

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

**Л. Н. Жичкина, К. А. Жичкин**

# **ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

*Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке магистров по направлению 35.04.04 Агротомия, и рекомендуется Научно-методическим советом по сельскому хозяйству для использования в учебном процессе*

Кинель 2018

УДК 333с72(075)  
ББК 65.9(2)325.1я7  
Ж75

*Рецензенты:*

канд. экон. наук, проф., зав. кафедрой «Экономическая теория  
и экономика АПК» ФГБОУ ВО Самарской ГСХА

*А. А. Пенкин;*

д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Финансы и кредит»  
ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ

*В. С. Левин*

**Жичкина, Л. Н.**

**Ж75** Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие / Л.  
Н. Жичкина, К. А. Жичкин. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. –  
149 с.

**ISBN 978-5-88575-490-3**

Учебное пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Экономика отраслей растениеводства». В пособии освещается народнохозяйственное значение растениеводства и основные факторы его развития, экономика производства зерна, кормов, технических культур, картофеля, овощных и бахчевых культур, плодов и ягод, винограда, грибов, цветов.

Предназначено для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агронимия, при проведении научных исследований, руководителям и специалистам сельскохозяйственных организаций.

УДК 333с72(075)  
ББК 65.9(2)325.1я7

**ISBN 978-5-88575-490-3**

© Жичкина Л. Н., Жичкин К. А., 2018  
© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Важная отрасль российской экономики – сельское хозяйство. Рационально использовать и приумножать имеющиеся природные богатства – задача, стоящая перед всеми работниками сельского хозяйства.

В России сосредоточено 9% сельскохозяйственных угодий мира, 25% запасов пресной воды и только 2% населения планеты. В нашей стране достаточно ресурсов для обеспечения населения страны продовольствием, а также имеются все возможности продавать продукты питания другим странам.

Рыночные отношения предъявляют новые требования ко всем без исключения отраслям российского агропромышленного комплекса.

Повышение эффективности использования земельных, трудовых и материально-денежных ресурсов, улучшение качества продукции и роста доходности предприятий – важная проблема современного сельского хозяйства. Для обеспечения продовольственной безопасности страны важно эффективное функционирование агропромышленного комплекса.

Развитие сельского хозяйства определяет жизненный уровень и благосостояние населения: размер и структуру питания, среднедушевой доход, потребление товаров и услуг, социальные условия жизни.

В сельском хозяйстве действуют общие экономические законы, однако проявляются они с учетом специфических особенностей отрасли.

Наращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции, рост производительности труда и повышение эффективности сельского хозяйства предполагает совершенствование подготовки высококвалифицированных кадров, поэтому в процессе подготовки кадров для аграрного сектора важная роль отводится изучению экономических дисциплин.

Экономические знания расширяют кругозор работников сельского хозяйства, позволяют проводить объективную оценку деятельности сельскохозяйственных предприятий и подразделений, способствуют выявлению и использованию резервов для успешного применения новых приемов и методов организации труда и передовой практики.

Цель учебного пособия «Экономика отраслей растениеводства» – помочь обучающимся в изучении закономерностей формирования и функционирования отраслей растениеводства.

Учебное пособие состоит из разделов, отражающих особенности отраслей растениеводства, дает возможность изучить теоретические основы экономических понятий, выявить их экономическую сущность, резервы и факторы увеличения производства и повышения эффективности отраслей растениеводства.

В процессе изучения данного учебного издания у обучающихся должны формироваться следующие компетенции:

- способность обосновывать задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов;

- готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

- способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- способность обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов при возделывании сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства продукции.

# 1. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

## 1.1. Значение растениеводства в экономике страны и факторы его развития

Растениеводство – основная отрасль сельскохозяйственного производства, включающая такие отрасли, как зерновое производство, льноводство, свекловодство, картофелеводство, овощеводство, садоводство, виноградарство, производство масличных и ряда других культур.

Человек пока научился использовать в той или иной мере примерно 5% видов растений, которые в настоящее время произрастают на нашей планете и отличаются большим разнообразием. Около 1500 введены в культуру, из них важное значение имеют 600 видов.

Народнохозяйственное значение растениеводства определяется тем, что оно обеспечивает человека практически всей продукцией растительного происхождения и является источником сырья для пищевой и перерабатывающей промышленности. В неразрывной связи с растениеводством находится отрасль животноводства, для которой растениеводство поставляет основные виды кормов.

В растениеводстве производится более 50% валовой продукции сельского хозяйства, примерно такая же доля и в выручке, получаемой от реализации сельскохозяйственной продукции.

*Состояние земельного фонда.* Землями сельскохозяйственного назначения считаются земли за границами населенных пунктов, представляемые для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей.

Сельскими угодьями признаются земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции. Эти земли подлежат особой охране, и перевод их в другие категории допускается только в исключительных случаях. Распаханность сельскохозяйственных угодий составляет 60%.

По землеобеспеченности Россия стоит на третьем месте после Австралии и Канады. В России относительно низкая освоенность территории, так как значительная ее часть находится в районах

Крайнего Севера, а также в местностях с неблагоприятными климатическими условиями и низким естественным плодородием.

Площадь сельскохозяйственных угодий в составе всех категорий земель в 2015 г. составила 196,2 млн. га (50,9%) (табл. 1). Общая площадь земельного фонда в 2015 г. сократилась на 7,9 млн. га по сравнению с 2011 г.

Таблица 1

Состояние земельного фонда Российской Федерации  
(на начало года), млн. га

Наименование угодий	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные угодья	196,1	196,3	196,2	196,2	196,2
Лесные площади	30,9	29,1	28,8	28,4	28,1
Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	19,3	19,3	19,2	19,2	19,2
Земли под дорогами	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Земли застройки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Земли под водой	13,2	13,1	13,1	13,1	13,1
Земли под болотами	25,4	24,8	24,7	24,7	24,8
Другие земли	105,1	103,0	100,7	101,5	100,7
Итого	393,4	389,0	386,1	386,5	385,5

Сельскохозяйственные угодья России представлены различными по составу почвами: 43% – черноземы, 13 – каштановые, 12 – подзолистые и дерново-подзолистые, 12 – серые и бурые лесные, 7 – солонцы, солончаки, солоды, 5 – пойменные (аллювиальные), 2 – дерновые и дерново-карбонатные и 6% прочие.

Распределение сельскохозяйственных угодий по хозяйствующим субъектам приведено в таблице 2. Хозяйственные товарищества и общества в 2015 г. занимали площадь 59889,9 млн. га, или 51,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий, производственные кооперативы – 44025,8 млн. га (37,6%), государственные и муниципальные унитарные сельскохозяйственные предприятия – 6263,6 млн. га (5,3%).

С 2011 г. произошло увеличение площадей сельскохозяйственных угодий в хозяйственных товариществах и обществах на 2703,3 млн. га. В производственных кооперативах, государственных и муниципальных унитарных сельскохозяйственных предприятиях, научно-исследовательских и учебных учреждениях и заведениях

отмечалось уменьшение площади сельскохозяйственных угодий на 7006,5, 894,9 и 121,9 млн. га соответственно по сравнению с 2011 г.

Таблица 2

Распределение сельскохозяйственных угодий  
в Российской Федерации по землепользователям, млн. га

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйственные товарищества и общества	57186,6	58092,4	58884,8	59377	59889,9
Производственные кооперативы	51032,3	48984,8	47412,6	45789	44025,8
Государственные и муниципальные унитарные сельскохозяйственные предприятия	7158,5	6874,6	6618,7	6391	6263,6
Научно-исследовательские и учебные учреждения и заведения	1824,0	1799	1778,4	1743,3	1702,1
Подсобные хозяйства	1052,2	1024,1	996,1	977,5	958,6
Прочие предприятия, организации и учреждения	3748,3	3993	4027,2	4005,1	4146,4
Общинно-родовые хозяйства	16,2	16,1	16,1	16,1	16,1
Казачьи общества	92,9	93,8	98,5	92,4	88,6
Итого земель	122111	120877,8	119832,4	118391,4	117091,1

Сокращение площадей сельскохозяйственных угодий сопровождалось их деградацией. Ослабление государственного контроля привело к росту нарушенных земель и площадей техногенного загрязнения. Нарушение системы воспроизводства почвенного плодородия повлекло ухудшение их качественного состояния.

Преобразования, происходящие в аграрном секторе страны, характеризуются существенными изменениями в растениеводстве. Нарушение системы воспроизводства почвенного плодородия повлекло ухудшение их качественного состояния.

Растениеводство – сложная отрасль сельского хозяйства, где главным средством производства является земля.

Земля – основа сельского хозяйства, правильное ее использование приводит к возрастанию почвенного плодородия, от качества земли во многом зависит эффективность выращивания сельскохозяйственных культур.

По данным Департамента экономики и финансов МСХ РФ на 01.01.2014 г. общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, используемая предприятиями, организациями и гражданами, занимающимися сельскохозяйственным производством, составила 386,5 млн. га, из них площадь пашни – 115,1 млн. га, площадь, занятая многолетними насаждениями, – 1,2 млн. га, площадь сенокосов и пастбищ – 75,5 млн. га, площадь залежи – 4,4 млн. га. Структура сельскохозяйственных угодий в 2014 г. по сравнению с 2013 г. не изменилась (табл. 3).

Таблица 3

Состав и структура сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации на начало года (хозяйства всех категорий), млн. га

Виды угодий	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	
					млн. га	в % к итогу
Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения	400,0	393,4	389,0	396,1	386,5	100,0
Сельскохозяйственные угодья, всего	196,1	196,1	196,3	196,2	196,2	50,8
в т.ч. пашня	115,3	115,1	115,1	115,1	115,1	29,8
залежь	4,2	4,4	4,4	4,4	4,4	1,1
многолетние насаждения	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,3
сенокосы	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	4,8
пастбища	56,8	56,8	56,9	56,9	56,9	14,7

С 2011 по 2015 гг. увеличились площади сельскохозяйственных угодий, используемые гражданами и объединениями граждан на 8% (5529,1 га).

Увеличение площадей использования сельскохозяйственных угодий произошло в основном за счет граждан, собственников земельных участков на 3096,5 млн. га, крестьянских (фермерских) хозяйств – на 1497,7 млн. га, индивидуальных предпринимателей, не образовавших крестьянские (фермерские) хозяйства – на 800,0 млн. га.

Отмечалось сокращение площадей у садоводов и садоводческих объединений на 5,8 млн. га, у огородников и огороднических объединений на 8,1 млн. га (табл. 4).

Таблица 4

Использование сельскохозяйственных угодий гражданами  
и объединениями граждан, млн. га

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Крестьянские (фермерские) хозяйства	21963,9	22400,8	22 516,4	22916,7	23461,6
Индивидуальные предприниматели, не образовавшие крестьянское (фермерское) хозяйство	1807,4	1938,3	2243,9	2451,9	2607,7
Личные подсобные хозяйства	6957,8	7050,1	7121,1	7209,7	7323,5
Граждане, имеющие служебные наделы	56,3	55,7	55,6	54,2	53,8
Садоводы и садоводческие объединения	1087,3	1089,7	1100,5	1107,4	1101,6
Огородники и огороднические объединения	284,9	283,9	285,1	281,6	273,5
Дачники и дачные объединения	44,2	54,1	69,7	75,1	75,1
Граждане, имеющие земельные участки, предоставленные для индивидуального жилищного строительства	514,7	526,2	541,8	550,4	555,4
Животноводы и животноводческие объединения	293,0	294,6	294,3	312,7	301,5
Граждане, занимающиеся сенокосением и выпасом скота	15211,1	15163,8	15144,1	15099,3	15165,9
Граждане, собственники земельных участков	7097,7	8041,9	8722,0	9492,5	10194,2
Собственники земельных долей	13347,3	13148,2	13168,4	13240,4	13080,9
Итого использовалось земель гражданами	68665,6	70047,3	71262,9	72791,9	74194,7

В структуре зерновых и зернобобовых культур отмечался рост доли ячменя, кукурузы, сорго, тритикале, зернобобовых культур.

В структуре технических культур возросла роль масличных культур на 1,7%, сократилась доля сахарной свеклы на 0,3%, картофеля – на 0,2%.

В структуре кормовых культур доля однолетних трав сократилась на 0,5%, многолетних трав – на 1,7%, кукурузы на корм – на 0,3%.

Структура посевных площадей овощей открытого грунта и бахчевых продовольственных культур не изменилась и составила 0,9 и 0,2% соответственно.

Таблица 5

Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур  
в Российской Федерации на начало года  
(хозяйства всех категорий), %

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Вся посевная площадь	100	100	100	100	100	100
Зерновые и зернобобовые культуры	57,5	56,8	58,2	58,7	58,8	58,8
пшеница	35,4	33,3	32,3	32,1	32,2	33,8
рожь	2,3	2,0	2,0	2,3	2,4	1,6
ячмень	9,6	10,3	11,6	11,6	12,0	11,2
овёс	3,9	4,0	4,2	4,3	4,1	3,8
кукуруза	1,9	2,2	2,7	3,1	3,4	3,5
просо	0,7	1,1	0,6	0,6	0,6	0,8
гречиха	1,4	1,2	1,7	1,4	1,3	1,2
рис	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
сорго	0,03	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
тритикале	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
зернобобовые культуры	1,7	2,0	2,4	2,5	2,0	2,0
Технические культуры	14,5	15,4	14,8	15,4	15,6	16,0
лен-долгунец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сахарная свекла	1,5	1,7	1,5	1,2	1,2	1,3
масличные культуры	12,8	13,6	13,2	14,2	14,3	14,5
Подсолнечник на зерно	9,5	9,9	8,6	9,3	8,8	8,8
Картофель	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7
Овощи открытого грунта	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Бахчевые продовольственные культуры	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Кормовые культуры	24,0	23,7	23,0	22,1	21,8	21,4
корнеплодные кормовые культуры	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
однолетние травы	6,2	6,4	6,2	5,9	5,8	5,7
многолетние травы	15,2	14,5	14,5	13,9	13,8	13,5
кукуруза на корм	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	1,7

В соответствии с почвенно-климатическими условиями в стране исторически сложились сельскохозяйственные районы по выращиванию отдельных групп культур, однако география их размещения постепенно меняется. В настоящее время практически нет ни одной республики или края в Российской Федерации, где бы не выращивались зерновые культуры. Сахарная свекла в последние годы стала возделываться в Уральском экономическом районе, в

Новосибирской и Омской областях, расширены границы выращивания подсолнечника и ряда других масличных культур. Благодаря работе селекционеров выведены новые скороспелые сорта сельскохозяйственных культур, что расширило границы их возделывания.

В 2015 г. во всех категориях хозяйств отмечается рост индексов производства продукции сельского хозяйства, по сравнению с 2010 г., в том числе растениеводства (табл. 6).

Таблица 6

Индексы производства продукции сельского хозяйства  
(в сопоставимых ценах, % к предыдущему году)  
по категориям хозяйств в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Продукция сельского хозяйства	88,7	123,0	95,2	105,8	103,5	103,0
в том числе: растениеводства	76,2	146,9	88,3	111,2	104,9	102,9
Сельскохозяйственные организации						
Продукция сельского хозяйства	89,4	128,9	94,9	108,4	106,7	104,9
в том числе: растениеводства	71,9	160,0	81,7	112,8	107,2	102,6
Хозяйства населения						
Продукция сельского хозяйства	88,8	113,4	96,7	100,3	98,5	99,2
в том числе: растениеводства	80,4	130,8	97,0	105,3	100,3	101,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства						
Продукция сельского хозяйства	83,9	150,9	89,2	118,4	110,4	108,7
в том числе: растениеводства	76,4	169,0	83,6	124,0	111,6	108,8

Формирование аграрного рынка с многоукладной экономикой во многом изменило структуру товаропроизводителей. В последние годы в объеме производства продукции растениеводства значительно возросла доля крестьянских (фермерских) хозяйств. Основное количество картофеля и овощей по-прежнему производят хозяйства населения, хотя доля их в валовых сборах по сравнению с 2010 г. снизилась и составила 77,6 и 67,0% (табл. 7).

На сельскохозяйственные организации приходится более 70% производства зерна и зернобобовых культур, 89% сахарной свеклы, 70,3% подсолнечника на зерно.

Таблица 7

Производство продукции растениеводства по категориям хозяйств в Российской Федерации, %

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Все сельскохозяйственные организации						
Зерновые и зернобобовые культуры	77,1	76,8	76,8	74,5	73,7	72,7
Волокно льна-долгунца	86,3	84,2	82,8	83,0	84,5	76,5
Сахарная свекла	88,7	86,4	87,6	89,6	89,2	89,0
Подсолнечник на зерно	73,0	71,6	72,1	70,5	70,1	70,3
Картофель	10,5	13,0	13,1	10,9	12,1	13,8
Овощи	17,1	19,7	17,1	16,3	16,5	17,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Зерновые и зернобобовые культуры	21,9	22,1	22,2	24,6	25,3	26,3
Волокно льна-долгунца	13,7	15,8	17,2	16,9	15,5	23,5
Сахарная свекла	10,9	13,1	12,0	9,9	10,3	10,6
Подсолнечник на зерно	26,4	28,0	27,4	29,1	29,4	29,3
Картофель	5,5	7,4	8,0	6,8	7,5	8,6
Овощи	11,4	13,7	13,8	14,3	13,6	15,1
Хозяйства населения						
Зерновые и зернобобовые культуры	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0
Сахарная свекла	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
Подсолнечник на зерно	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
Картофель	84,0	79,6	78,9	82,3	80,4	77,6
Овощи	71,5	66,6	69,1	69,4	69,9	67,0

В правильном использовании земли большое значение имеет учет требований зональных систем ведения хозяйства. Составной частью системы ведения хозяйства является система земледелия, определяющая возможности использования земли.

Под системой земледелия понимается комплекс организационных и агротехнических мероприятий, направленных на повышение почвенного плодородия, защиту почв от водной и ветровой эрозии с целью последовательного увеличения производства растениеводческой продукции с единицы площади при снижении затрат труда и средств на единицу продукции.

По воздействию на почвенное плодородие различают:

- залежную систему (восстановление и повышение почвенного плодородия происходит за счет длительного «отдыха» земли под залежью);
- паровую (восстановление и повышение почвенного плодородия происходит за счет чистых паров);
- травопольную (посевы семян бобовых и злаковых трав обеспечивают повышение почвенного плодородия);
- плодосменную (плодородие почвы восстанавливается за счет широкого применения удобрений и посева бобовых культур).

В современных системах земледелия предусматривается повышение почвенного плодородия при интенсивном использовании земли.

Системы земледелия разработаны по зонам страны применительно к определенным природным и экономическим условиям и предусматривают улучшение структуры посевных площадей за счет расширения посевов наиболее интенсивных культур.

Основными элементами системы земледелия являются:

- система севооборотов;
- система обработки почвы;
- система мелиоративных мероприятий (орошение, осушение, химическая мелиорация (известкование кислых почв, гипсование солонцов);
- система удобрений;
- система семеноводства;
- система защиты растений;
- система мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией;
- полезащитное лесоразведение;
- система организационно-экономических мероприятий.

Применение научно-обоснованных систем земледелия – одно из основных условий развития растениеводства в России. Только интенсификация отрасли позволит увеличить производство продукции растениеводства, так как резервы увеличения площади сельскохозяйственных угодий и особенно пашни ограничены.

Обширность территории РФ не позволяет использовать единую систему земледелия во всех регионах страны, так как в разных почвенно-климатических условиях значение отдельных элементов системы будет неодинаковым.

В районах засушливого климата большое значение придается орошению, лесонасаждению, мероприятиям по борьбе с ветровой эрозией; в условиях избыточного увлажнения, прежде всего, проводится осушение земель; в районах орошаемого земледелия и достаточного увлажнения важное значение имеет рациональное применение удобрений, а на засоленных почвах и почвах с повышенной кислотностью – химическая мелиорация.

Основой любой системы земледелия является система севооборотов, в которую входят полевые, овощные, лугопастбищные, прифермерские, почвозащитные и другие севообороты.

Научно-обоснованные севообороты улучшают водно-воздушный режим почвы, создают условия для внедрения рекомендуемой системы ее обработки, высокоэффективного применения техники, органических и минеральных удобрений, средств защиты растений. Рационально составленный севооборот дает возможность более равномерно использовать материальные и трудовые ресурсы предприятия в течение года.

Концентрация производства и специализация хозяйств на производстве определенных видов продукции вызвала необходимость внедрения севооборотов, в которых культуры, определяющие специализацию хозяйства, занимают значительный удельный вес.

По оценкам специалистов, рост урожайности в расчете на единицу площади обеспечивается на 50% в результате применения удобрений, на 25-30% – в результате применения более совершенной техники и технологии производства, на 20-25% – в результате внедрения достижений в области селекции и семеноводства.

За последние годы произошло незначительное увеличение внесения минеральных и органических удобрений. Так в 2015 г. было внесено минеральных удобрений 2,0 млн. т, органических – 64,2 млн. т. Больше всего минеральных и органических удобрений было внесено под картофель (табл. 8).

Повышение экономического эффекта от применения удобрений достигается при оптимальном их сочетании с другими факторами плодородия почвы.

Эффективность минеральных удобрений повышается при применении их в комплексе с органическими удобрениями, служащими не только источником питания для растений, но и способствующими сохранению и улучшению структуры и химического состава почвы, повышению содержания гумуса.

Таблица 8

Применение минеральных и органических удобрений под посевы  
в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Внесено минеральных удобрений</b>						
Всего, млн. т	1,9	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0
на один гектар, кг:						
всей посевной площади	38	39	38	38	40	42
из нее:						
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	41	42	40	40	42	45
сахарной свеклы	276	268	272	260	255	274
льна-долгунца	50	48	42	38	28	33
подсолнечника	24	23	26	26	28	25
овоще-бахчевых культур	179	159	160	173	172	166
картофеля	263	279	244	268	306	328
кормовых культур	12	15	14	13	13	14
Удельный вес площади удобренной минеральными удобрениями во всей посевной площади, процентов	42	46	45	46	47	48
<b>Внесено органических удобрений</b>						
Всего, млн. т	53,1	52,6	54,2	55,7	61,6	64,2
на один гектар, т:						
всей посевной площади	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3
из нее:						
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
сахарной свеклы	2,2	2,1	2,5	2,2	2,0	2,2
подсолнечника	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,9
овощных и бахчевых культур	3,7	3,6	3,1	3,7	2,8	3,6
картофеля	9,1	8,3	6,9	5,4	5,4	6,1
кормовых культур	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Удельный вес площади удобренной органическими удобрениями во всей посевной площади, процентов	7,5	7,3	7,6	7,5	8,2	8,4

В последние годы на небольших площадях проводят химическую мелиорацию земель сельскохозяйственного назначения. Так, в 2015 г. было произвестковано 0,2 млн. га кислых почв. Гипсование солонцов было проведено на площади 1,1 млн. га (табл. 9).

Таблица 9

Проведение работ по химической мелиорации земель  
в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Произвестковано кислых почв, млн. га	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
Внесено известняковой муки и других известковых материалов: всего, млн. т	2,0	2,0	2,2	2,1	2,3	2,1
на один гектар, т	9,0	8,3	8,0	9,8	9,0	8,6
Проведено гипсование солонцовых почв, тыс. га	0,1	0,04	0,6	0,3	1,5	1,1
Внесено гипса, фосфогипса и других гипсосодержащих пород: всего, млн. т	0,7	0,2	2,3	2,2	10,0	3,2
на один гектар, т	7,6	4,0	4,0	6,5	6,7	2,8
Проведено фосфоритование кислых почв, тыс. га	3,7	2,3	3,1	18,0	23,2	16,8
Внесено фосфоритной муки:						
всего, млн. т	3,8	1,9	3,5	17,6	20,0	9,7
на один гектар, т	1,0	0,8	1,1	1,0	0,9	0,6

Значительная роль в сохранении урожая и повышении качества продукции принадлежит системе защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорных растений. Из 350 видов вредных организмов около 90 видов могут значительно снижать урожайность сельскохозяйственных культур. Ежегодный недобор урожая может достигать 30-50%.

Применение химических средств защиты растений (пестицидов) позволяет снижать потери урожая от вредителей, болезней и сорных растений.

Одним из средств воздействия на плодородие почвы является комплексная механизация. Так, в 2015 г. отмечалось сокращение основных видов техники в сельскохозяйственных предприятиях по сравнению с 2010 г. Парк тракторов сократился на 24,7%, зерноуборочных комбайнов – на 23,9%, кормоуборочных комбайнов – на 30% (табл. 10).

Таблица 10

Парк основных видов техники в сельскохозяйственных  
организациях Российской Федерации, тыс. шт.

Виды техники	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Тракторы	310,3	292,6	276,2	259,7	247,3	233,6
Плуги	87,7	81,9	76,3	71,4	67,8	64,1
Культиваторы	119,8	114,1	108,7	102,2	97,8	93,2
Сеялки	134	123,6	115,4	107,5	100,7	93,6
Комбайны: зерноуборочные	80,7	76,6	72,3	67,9	64,6	61,4
кукурузоуборочные	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8
льноуборочные	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4
картофелеуборочные	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3
кормоуборочные	20	18,9	17,6	16,1	15,2	14
Свеклоуборочные машины	3,2	3,1	2,8	2,5	2,4	2,2
Косилки	41,3	39,3	37,5	35,6	33,9	32,2
Пресс-подборщики	24,1	24,2	23,7	22,7	21,9	20,9
Жатки валковые	27	25,2	23,6	22,3	21,2	19,7
Дождевальные и полив- ные машины и установки	5,4	5,3	5,2	5,2	5,7	5,9
Разбрасыватели твердых минеральных удобрений	16,6	16,5	16,3	15,8	15,8	15,5
Машины для внесения в почву:						
твердых органических удобрений	6,5	6,1	5,6	5,2	5,1	4,8
жидких органических удобрений	3,9	3,8	3,7	3,6	3,7	3,6
Опрыскиватели и опыли- ватели тракторные	23,2	23,2	23,1	22,7	23,1	22,4

Сокращению парка тракторов и сельскохозяйственных машин в сельскохозяйственных организациях способствует высокий процент списания старой изношенной техники по сравнению с приобретением новой. По подсчетам специалистов обеспеченность хозяйств исправной техникой составляет менее 50% от технологически обоснованных норм. В 2015 г. на 1000 га пашни приходилось 3 трактора, это привело к тому, что нагрузка на 1 трактор составила 307 га. На 1000 га посевов приходилось 2 зерноуборочных комбайна, нагрузка на один зерноуборочный комбайн составила 422 га (табл. 11).

Таблица 11

Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами по Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	4	4	4	4	3	3
Нагрузка пашни на один трактор, га	236	247	258	274	290	307
Приходится комбайнов на 1000 га посевов (посадок) соответствующих культур, шт.: зерноуборочных	3	3	3	3	2	2
кукурузоуборочных	1	1	1	<0,1	<0,1	<0,1
картофелеуборочных	16	16	16	18	17	15
льноуборочных	24	18	16	15	16	14
свеклоуборочных машин	4	3	3	3	3	3
Приходится посевов (посадок) соответствующих культур на один комбайн, га: зерноуборочный	327	354	369	399	408	422
кукурузоуборочный	817	1115	1517	2008	2362	2008
картофелеуборочный	62	61	64	57	58	67
льноуборочный	42	54	64	66	64	70
свеклоуборочную машину	278	344	327	305	337	396

Рациональное применение машин способствует накоплению влаги в почве, регулированию воздушного и теплового режимов, борьбе с засоренностью полей, проведению сельскохозяйственных работ в оптимальные сроки, увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

Комплексная механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства значительно повышает производительность труда в растениеводстве, уровень рентабельности продукции.

Важная роль в системе земледелия отводится системе семеноводства, так как из-за низкого качества семян происходит значительный недобор сельскохозяйственной продукции.

Россия обладает самым богатым генетическим фондом растений, а селекционерами страны созданы и внедрены в производство сорта и гибриды, превосходящие по качеству зарубежные аналоги, приспособленные к почвенно-климатическим условиям России. Использование для посева высококачественных семян и гибридов позволит увеличить производства растениеводческой продукции.

## **1.2. Основные показатели экономической эффективности растениеводства**

В современных условиях повышение эффективности отрасли растениеводства является одной из актуальных проблем дальнейшего ускорения развития сельского хозяйства.

Эффективность производства – это сложная экономическая категория, в которой отражаются действия экономических законов и проявляется важнейшая сторона деятельности предприятия – его результативность.

При характеристике экономической эффективности растениеводства используется система натуральных и стоимостных показателей.

Оценка экономической эффективности осуществляется с помощью стоимостных показателей:

- стоимости валовой продукции, суммы валового дохода и прибыли в расчете на 1 работника, занятого в отрасли, один потраченный человеко-час, 100 га сельскохозяйственных угодий, 100 руб. производственных основных фондов;

- суммы производственных затрат в расчете на 1 руб. стоимости продукции;

- уровня рентабельности произведенной, а также реализованной (товарной) продукции растениеводства в целом;

- нормы прибыли.

Сравнительная экономическая оценка производства отдельных видов продукции растениеводства, проводимая с целью выявления наиболее эффективных культур, проводится по натуральным и стоимостным показателям:

- урожайность сельскохозяйственных культур с 1 га;

- выход валовой продукции в натуральном и денежном выражении в расчете на 1 работника, 1 человеко-час и трудоемкость продукции;

- сумма производственных затрат в расчете на 1 га посевной площади культуры, на 1 ц продукции и 1 руб. стоимости валовой продукции;

- цена реализации 1 ц продукции;

- сумма прибыли в расчете на 1 га посевной площади данной культуры и на 1 ц продукции;

- уровень рентабельности производства продукции.

Натуральные показатели являются основой для расчета экономических показателей: стоимости валовой и товарной продукции,

валового и чистого дохода, прибыли и рентабельности производства.

Валовая продукция ( $ВП$ ) – это вся созданная за определенный период сельскохозяйственная продукция в денежном выражении, а товарная продукция – это реализованная продукция.

Валовой доход ( $ВД$ ) – это разность между стоимостью валовой продукции и потребленными материальными затратами ( $МЗ$ ):

$$ВД = ВП - МЗ.$$

Чистый доход ( $ЧД$ ) – это разница между стоимостью валовой продукции ( $ВП$ ) и всеми затратами на ее производство ( $ПЗ$ ):

$$ЧД = ВП - ПЗ.$$

Размер чистого дохода можно определить и при вычитании из стоимости валового дохода ( $ВД$ ) суммы на оплату труда ( $ОТ$ ).

Различают созданный и реализованный чистый доход. Реализованная часть чистого дохода отвечает размеру прибыли предприятия:

$$ЧД = ВД - ОТ.$$

Прибыль как экономическая категория характеризует финансовый результат предпринимательской деятельности предприятия. Различают валовую прибыль, прибыль от реализации продукции и услуг, чистую прибыль. Прибыль от реализации продукции и услуг рассчитывают как разницу между выручкой от реализации продукции ( $Вр$ ) и ее полной (коммерческой) себестоимостью ( $Сн$ ):

$$П = Вр - Сн.$$

Себестоимость ( $Сн$ ) определяется путем деления материальных затрат на 1 га на величину урожайности ( $У$ ):

$$Сн = \frac{МЗ}{У}.$$

Обобщающим результатом экономической эффективности сельскохозяйственного производства является рентабельность. Уровень рентабельности ( $Ур$ ) производства и реализации продукции рассчитывают как процентное отношение прибыли к полной (коммерческой) себестоимости продукции:

$$Ур = \frac{П}{Сн} \cdot 100, \%$$

Если производство убыточно (нерентабельно), то вместо уровня рентабельности с отрицательным знаком (уровня убыточности) целесообразно использовать показатель – уровень окупаемости затрат ( $Оз$ ), представляющий собой отношение денежной выручки

( $Bp$ ) к полной (коммерческой) себестоимости ( $Cn$ ), выраженное в процентах:

$$Oз = \frac{Bp}{Cn} \cdot 100, \%.$$

Перечисленные показатели используют при характеристике отраслей растениеводства.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите отрасли растениеводства.
2. Состав и структура сельскохозяйственных угодий Российской Федерации.
3. Особенности производства продукции растениеводства по категориям хозяйств.
4. Основные элементы системы земледелия.
5. Факторы развития отраслей растениеводства.
6. Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами.
7. Натуральные и стоимостные показатели, характеризующие экономическую эффективность производства сельскохозяйственных культур.

## 2. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА

### 2.1. Народнохозяйственное значение и развитие производства зерновых культур

Решающее значение для подъема всех отраслей сельского хозяйства имеет наращивание производства зерна. Зерновое хозяйство составляет основу растениеводства и всего сельскохозяйственного производства.

Анализируя динамику производства зерна можно отметить увеличение его производства в 2015 г. по сравнению с 2010 г. на 43,8 млн. т (табл. 12).

Таблица 12  
Ресурсы и использование зерна (без продуктов переработки)  
в Российской Федерации, млн. т

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ресурсы						
Запасы на начало года	69,5	51,7	59,0	43,1	52,6	60,2
Производство (валовой сбор в весе после доработки)	61,0	94,2	70,9	92,4	105,3	104,8
Импорт	0,4	0,7	1,2	1,5	0,9	0,7
Итого ресурсов	130,9	146,6	131,1	137,0	158,9	165,7
Использование						
Производственное потребление	20,4	20,9	20,5	20,0	21,0	21,6
в том числе:						
на семена	10,1	10,3	10,5	10,4	10,9	11,0
на корм скоту и птице	10,3	10,6	10,0	9,6	10,1	10,6
Переработано на муку, крупу, комбикорма и другие цели	43,9	47,4	43,8	44,5	46,4	48,8
Потери	0,9	0,9	1,1	1,2	1,0	1,0
Экспорт	13,9	18,3	22,5	19,0	30,1	30,7
Личное потребление (фонд потребления)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Запасы на конец отчетного периода	51,7	59,0	43,1	52,2	60,2	63,5

От уровня зернового хозяйства во многом зависит развитие остальных отраслей сельского хозяйства, удовлетворение

потребности населения не только в хлебе, но и в мясе, молоке и других сельскохозяйственных продуктах.

Зерно – ценный продукт питания. Непосредственно за счет продуктов переработки зерна (хлеб, мука, крупа) обеспечивается около 40% общей калорийности питания, почти 50% потребности в белках, 60% потребности в углеводах. В усредненном рационе питания доля муки, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий составляет 40-45%.

Зерно служит сырьем для ряда отраслей пищевой, химической, текстильной винокуренной промышленности, является источником кормов для отрасли животноводства.

Зерно требуется для создания и обновления государственных хлебных ресурсов, а также является экспортным продуктом.

В последние годы зерно (в основном кукуруза, пшеница, рожь и ячмень) широко используется для производства биоэтанола – этилового спирта, получаемого в процессе переработки растительного сырья для использования в качестве биотоплива. Производство биоэтанола является альтернативным источником традиционных энергоресурсов.

Биоэтанол применяют в качестве добавки к бензину для повышения октанового числа и снижения расхода топлива. Во многих странах ведутся научно-исследовательские работы и разрабатываются технологические линии по выпуску биотоплива на основе разных растений (в качестве сырья могут использоваться травянистые растения, отходы сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности).

Зерно, как сельскохозяйственная продукция, в экономическом отношении имеет ряд преимуществ. Оно хорошо хранится в сухом виде (усушка не более 3%), легко перевозится на большие расстояния, имеет высокую степень сыпучести. Все эти особенности зерна используются при строительстве элеваторов, зернохранилищ, а также при транспортировке и создании государственных запасов продовольствия и кормов.

В общем объеме потребления доля зерна, используемая для производственных целей, составляет 47-48%, доля кормового зерна – 35-36%.

Мировой рынок зерна контролируют 5 экспортеров США (28%), Канада (17%), Австралия (15%), ЕС (15%), Аргентина (11%), их доля в объеме мировой торговли зерном составляет более 84%.

Основными потребителями зерна являются регионы северной Африки и Ближнего Востока.

Россия занимает четвертое место по производству зерновых и зернобобовых культур. Ежегодно Россия часть зерна закупает в странах дальнего и ближнего зарубежья. Основными видами зерновых культур на мировом рынке являются пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, гречиха, горох.

Все зерновые и зернобобовые культуры, выращиваемые в Российской Федерации, группируются по назначению: продовольственные и фуражные. В составе продовольственных культур выделяют хлебные (пшеница, рожь) и крупяные (гречиха, просо, рис), зернобобовые (горох, фасоль, соя и др.), в состав фуражных входят ячмень и овес.

Основной особенностью производства зерна в России является сочетание озимых и яровых культур. Эта особенность обусловлена двумя факторами. Во-первых, сравнительно невелик вегетационный период, в результате чего урожайность яровых культур в два раза ниже, чем озимых. Здесь следует учитывать, что это сочетание характерно для всего сельского хозяйства страны в целом, соотношение же между озимыми и яровыми культурами в разных экономических районах неодинаково – в многоснежных районах с длинной зимой и коротким летом преобладают озимые культуры. Сочетание возделывания озимых и яровых культур позволяет минимизировать риски, связанные с неблагоприятными условиями.

*Пшеница* – одна из ведущих продовольственных зерновых культур как в мире, так и в РФ. В России большая часть посевных площадей, занятых под зерновыми культурами, используется под пшеницу. Возделывают яровую и озимую пшеницу. Наиболее распространены посевы мягкой пшеницы. Зерно мягкой пшеницы служит сырьем для производства муки и выпекания хлеба, твердой – для производства макаронных изделий, отруби – для производства концентрированного корма, солома – на кормовые цели, подстилку.

*Рожь* относится к важнейшим хлебным культурам, особенно в районах с ограниченным возделыванием пшеницы. Широко используется для выработки муки и хлеба, как кормовая культура, для получения зерна и зеленой массы. Солону применяют на подстилку скоту.

*Тритикале* – пшенично-ржаной гибрид, обладающий высокой зимостойкостью, нетребовательностью к условиям произрастания и хорошим качеством зерна, имеет озимые и яровые формы. В основном используется на комбикорм.

*Ячмень* – основная зернофуражная культура (озимый и яровой), используемая в качестве концентрированного корма для различных сельскохозяйственных животных. Ячменная солома хороший грубый корм. Зерно используют также для продовольственных и технических целей (перловая, ячменная крупы, суррогат кофе, сырье для пивоваренной и спиртовой промышленности).

*Овес* – яровая культура. Незаменимый концентрированный и зеленый корм. Кормовая единица овса принята за эталон оценки кормовых единиц других культур. Зерно используют на продовольственные цели (крупы, толокно, мука для киселей и галет и др.).

*Просо* – зерновая продовольственная и фуражная культура. Из зерна вырабатывают крупы. Зерно в целом и размолом виде и отходы (мучку, лузгу) используют на корм скоту и птице. Просяная солома и солома – ценный корм. Часто выращивают в качестве страховой культуры для пересева погибших посевов, а также в поукосных и пожнивных посевах. Возделывают на зеленый корм.

*Сорго* – важная кормовая, продовольственная и техническая культура, отличающаяся высокой засухоустойчивостью. Зерно используется для производства крупы, в крахмально-паточном и спиртовом производстве, хорошее сырье для комбикормов, производства биоэтанола. Из метелок и венчиков делают веники и щетки.

*Кукуруза* используется для продовольственных кормовых и технических целей. Из зерна можно получать различную крупы, крахмал, патоку, пиво, спирт, сахарный сироп, хлопья и палочки, пищевое масло, витамин Е. В последние годы большую популярность получили незрелые початки, которые потребляются в отварном или консервированном виде. Стебли кукурузы используют в качестве сырья для выработки бумаги, целлюлозы, искусственных смол. Стержни початков – для изготовления линолеума, клея, искусственной пробки, пластмассы и т.д. По урожайности занимает лидирующее положение среди зерновых культур.

*Рис* – теплолюбивое и влаголюбивое растение. Главный продукт питания почти для половины населения земного шара (Китай, Индия, Япония, Индонезия, Вьетнам и др.). Из зерна вырабатывают

крупы. Кроме того, можно получать муку, крахмал, спирт, пиво, фитин, витамин В и другие фармацевтические препараты. Из зародышей зерен получают рисовое масло, которое применяется в мыловарении и при производстве свечей. Отходы переработки рисового зерна идут на кормовые цели. Из рисовой соломы производят папирусную бумагу, летние шляпы, циновки и другие изделия.

*Гречиха* – ценная диетическая крупяная культура, в небольшом количестве из зерна вырабатывают муку, которая пригодна для приготовления блинов, лепешек, печенья. Отходы (лузгу) и солому используют на кормовые цели. Является ценным медоносом.

Зерновые бобовые культуры (горох, фасоль, соя, кормовые бобы, чечевица, люпин, чина, нут) – являются источником пищевого и кормового растительного белка. Делят на пищевые, кормовые, технические и универсальные. Семена зернобобовых культур используют для приготовления круп и муки, кондитерских изделий, консервантов, пищевых и кормовых концентратов. Из незрелых семян и плодов многих бобовых изготавливают овощные консервы.

*Горох* возделывается на продовольственные и кормовые (измельченное зерно, полова, зеленая масса) цели. Незрелые бобы используются в консервной промышленности.

*Соя* – важная зернобобовая и масличная культура мирового земледелия. Она используется в качестве диетического продукта питания для диабетиков. Соевое масло применяют для изготовления маргарина, в мыловарении, глицериновом и лакокрасочном производстве, для выработки линолеума, клеенок, типографической краски и смазочных масел. Эта культура используется для изготовления желатина, лецитина и кондитерских изделий. Соевый жмых применяется на корм и в качестве примеси в хлебопечении, при изготовлении кондитерских изделий. Из целых семян и соевого жмыха делают соевое молоко, которое употребляется не только в свежем виде, но и в заквашенном для приготовления сырков, печенья и других продуктов; незрелые семена можно использовать для производства консервов и соусов.

*Фасоль* считается самой ценной продовольственной культурой, так как семена ее имеют высокие вкусовые качества и очень питательны. Зеленая масса сортов фасоли обыкновенной, которая выращивается в России, не используется в кормопроизводстве. Зеленая масса азиатских видов фасоли (маш, адзуки) считается пригодной для скармливания животным.

*Чечевица* относится к числу важнейших продовольственных культур. Крупносемянная чечевица в основном используется как пищевая культура, а мелкосемянная может применяться на кормовые цели для всех сельскохозяйственных животных. Размолотые семена считаются хорошим концентрированным кормом, а нежная зеленая масса с высоким содержанием протеина по качеству приближается к хорошему луговому селу.

*Люпин* занимает первое место среди всех зернобобовых культур по содержанию белка в семенах и зеленой массе (до 20%). Эта культура не могла долго использоваться для пищевых и кормовых целей из-за алкалоидов. В России в основном распространено использование культуры на кормовые цели. Считается одним из лучших сидератов в мире. Культура имеет большое значение в перерабатывающей промышленности, так как белок из семян используется для производства клея, лаков, пластмасс, искусственной шерсти и других материалов. Отходы при выделении белка (мезга) считаются хорошим кормом для животных. Некоторые формы люпина представляют интерес в качестве декоративных растений.

*Нут* – эта культура используется в консервной промышленности и на корм животным. Продовольственное значение имеют в основном белосемянные сорта. В связи с большим количеством яблочной и щавелевой кислот в стеблях и листьях нута зеленая и сухая масса животными (за исключением овец) не поедается.

*Кормовые бобы* выращиваются на кормовые и продовольственные цели. Для повышения питательности бобовая мука иногда примешивается к пшеничной. Бобовая солома питательнее овсяной, но грубее, поэтому перед скармливанием ее необходимо измельчать. Культура считается хорошим медоносом.

*Чина* – ценная кормовая и продовольственная культура. Сорта с крупными белыми семенами используются в пищу. Семена этой культуры применяются также в перерабатывающей промышленности для получения растительного казеина, применяемого при производстве тканей, фанеры, пластмассы. В животноводстве она идет в качестве концентрированного корма, но не рекомендуется ее скармливать в больших количествах, так как могут возникнуть заболевания. Нежная зеленая масса и сено чины хорошо поедаются всеми сельскохозяйственными животными.

Состояние зернового хозяйства характеризуется размерами посевных площадей, валовыми сборами зерна и структурными сдвигами производства отдельных видов продукции.

## **2.2. Размещение и экономическая эффективность производства зерна**

Возделывание тех или иных видов зерновых культур в целом по стране зависит от конкретных природно-экономических условий зон и регионов.

Злаковые растения являются культурами, наиболее приспособленными к произрастанию в различных почвенно-климатических условиях. Ареал их распространения – от северных районов с небольшим количеством тепла и бедными почвами до полупустынных районов с высокими температурами и засоленными почвами.

Сочетание озимых и яровых культур экономически целесообразно, поскольку оно позволяет скорректировать время посева и уборки продукции и тем самым смягчить сезонное использование труда и материальных ресурсов. Кроме того, озимые и яровые зерновые культуры подстраховывают друг друга и при неблагоприятных условиях для одних обеспечивают устойчивость валовых сборов зерна за счет других культур.

Современные системы земледелия производства зерновых и зернобобовых культур включают кроме традиционной и новые технологии (минимальную и нулевую обработки почвы). Системы минимальной и нулевой обработки почвы относятся к ресурсосберегающим. Основными регионами их применения являются засушливые районы. Их применение требует специального набора техники. К преимуществам No-till технологий относят: сохранение почвенной влаги, уменьшение эрозии почвы и ее уплотнения, снижение затрат горюче-смазочных материалов, повышения эффективности использования труда.

В России в хозяйствах всех категорий на долю зерновых культур в стоимости сельскохозяйственной продукции в последнее десятилетие приходится 13,2-20,3%.

Таблица 13

Посевные площади сельскохозяйственных культур  
в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Зерновые и зернобобовые культуры	43194	43572	44439	45826	46220	46642
в том числе: пшеница	26613	25552	24684	25064	25277	26833
рожь	1762	1551	1558	1832	1875	1291
ячмень	7214	7881	8820	9019	9391	8885
овёс	2895	3046	3241	3324	3255	3045
кукуруза	1416	1716	2058	2450	2687	2771
просо	521	826	474	470	506	595
гречиха	1080	907	1270	1096	1008	957
рис	203	211	201	190	197	202
тритикале	165	226	233	251	251	251
сорго	20	104	55	152	177	224
зернобобовые культуры	1305	1553	1844	1979	1597	1588
Сельскохозяйственные организации						
Зерновые и зернобобовые культуры	32048	32114	32120	32644	32147	32052
из них: пшеница	19603	18763	17770	17825	17399	18391
рожь	1435	1297	1263	1435	1437	994
ячмень	5350	5786	6310	6382	6519	6052
овёс	2279	2344	2426	2424	2328	2095
кукуруза	1019	1216	1454	1709	1901	1915
просо	320	491	290	271	296	339
гречиха	637	515	739	617	550	524
рис	180	183	179	170	173	177
сорго	15	71	36	87	123	157
зернобобовые культуры	1058	1240	1446	1508	1222	1199
Хозяйства населения						
Зерновые и зернобобовые культуры	491	516	535	464	584	531
из них: пшеница	223	228	251	190	253	229
ячмень	129	140	147	128	191	165
овёс	55	61	55	59	57	55
кукуруза	66	67	64	64	64	65

Зерновые культуры занимают более половины посевных площадей страны. Площадь зерновых культур: пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, проса, гречихи, риса, тритикале, сорго существенно изменяется в зависимости от региона возделывания.

Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составили 46642 тыс. га, наибольшую площадь занимали посевы пшеницы (26833 тыс. га), ячменя (8885 тыс. га) и овса (3045 тыс. га) (табл. 13).

В сельскохозяйственных организациях посевы зерновых и зернобобовых культур в 2015 г. занимали 32052 тыс. га, в хозяйствах населения – 531 тыс. га. В хозяйствах населения возделываются только зерновые культуры в 2015 г. посевы пшеницы занимали 229 тыс. га, ячменя – 165 тыс. га, овса – 55 тыс. га, кукурузы – 65 тыс. га.

В общей структуре посевных площадей отмечается сокращение посевных площадей, занятых рожью. В хозяйствах всех категорий посевная площадь ржи в 2015 г. сократилась по сравнению с 2010 г. на 26,7%, в сельскохозяйственных организациях – на 30,7%. Очевидно определяющим фактором стало снижение спроса на рожь всех категорий потребителей. Это привело к тенденции перераспределения посевных площадей в пользу озимой пшеницы.

В структуре посевных площадей в хозяйствах всех категорий в 2015 г. зерновые и зернобобовые культуры составляли 58,8%. Отмечалось увеличение доли пшеницы, кукурузы, проса по сравнению с предыдущим годом (табл. 14).

Таблица 14

Структура посевных площадей РФ по видам зерновых и зернобобовых культур  
(в хозяйствах всех категорий; % от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Зерновые и зернобобовые культуры	57,5	56,8	58,2	58,7	58,8	58,8
пшеница	35,4	33,3	32,3	32,1	32,2	33,8
рожь	2,3	2,0	2,0	2,3	2,4	1,6
ячмень	9,6	10,3	11,6	11,6	12,0	11,2
овёс	3,9	4,0	4,2	4,3	4,1	3,8
кукуруза	1,9	2,2	2,7	3,1	3,4	3,5
просо	0,7	1,1	0,6	0,6	0,6	0,8
гречиха	1,4	1,2	1,7	1,4	1,3	1,2
рис	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
сорго	0,03	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
тритикале	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
зернобобовые культуры	1,7	2,0	2,4	2,5	2,0	2,0

Основными производителями зерновых и зернобобовых культур являются сельскохозяйственные организации (72,7%), на долю крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей приходится 26,3%, на хозяйства населения – 1% (рис. 1).

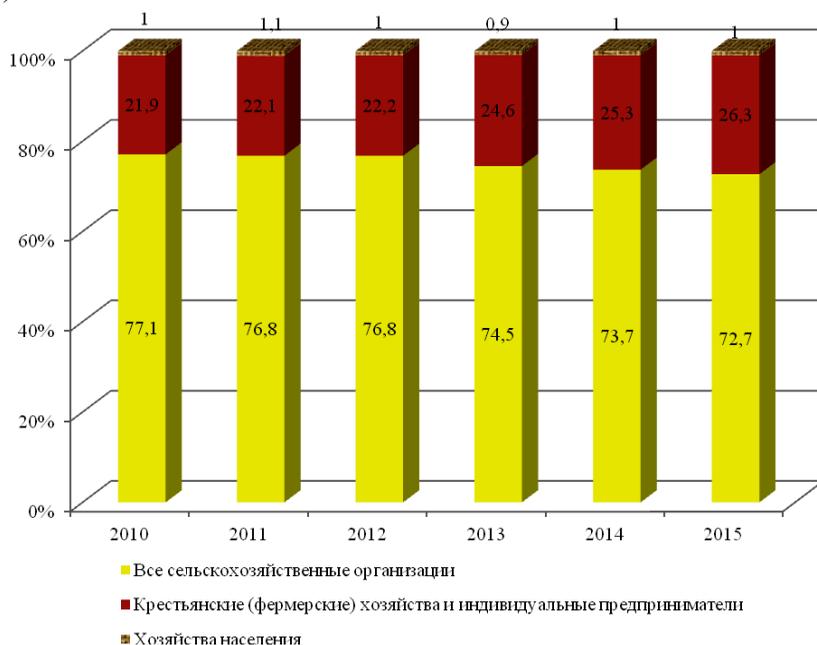


Рис. 1. Структура производства зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств в РФ (% от общего объема производства)

Можно отметить снижение доли сельскохозяйственных организаций в структуре посевных площадей в 2015 г. на 5,5% по сравнению с 2010 г. и увеличение доли крестьянских (фермерских) хозяйств (рис. 2).

В среднем урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составила 23,7 ц/га, в сельскохозяйственных организациях – 25,0 ц/га, что 0,4 ц/га ниже, чем в 2014 г. (табл. 15).

Повышение урожайности в 2015 г. по сравнению с 2014 г. отмечалось у кукурузы на зерно (на 5,7 ц/га), проса (на 0,6 ц/га), гречихи (0,2 ц/га), риса (2,2 ц/га), зернобобовых культур (1,3 ц/га) в хозяйствах всех категорий.

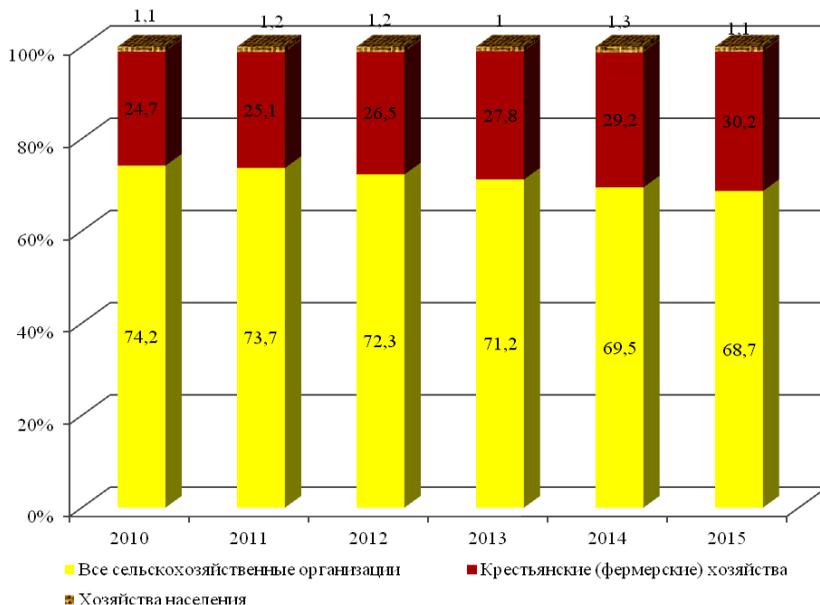


Рис. 2. Структура посевных площадей зерновых культур по категориям хозяйств по РФ (% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий)

В сельскохозяйственных организациях урожайность кукурузы на зерно в 2015 г. повысилась на 7,5 ц/га, проса – на 0,9 ц/га, гречихи – на 0,5 ц/га, риса – на 2,3 ц/га, зернобобовых культур – на 1,4 ц/га по сравнению с 2014 г.

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составил 104786 тыс. т, в хозяйствах населения – 1089 тыс. т (табл. 16). Снижение урожайности по ряду зерновых культур привело к снижению валовых сборов этих культур.

В 2015 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 61786 тыс. т пшеницы, 2087 тыс. т ржи, 17546 тыс. т ячменя, 4536 овса, 13173 тыс. т кукурузы на зерно, 572 тыс. т проса, 861 тыс. т гречихи, 1110 тыс. т риса, 565 тыс. т тритикале, 194 тыс. т сорго, 2357 тыс. т зернобобовых культур.

Таблица 15

## Урожайность зерновых и зернобобовых культур по РФ, ц/га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
В хозяйствах всех категорий						
Зерновые и зернобобовые культуры	18,3	22,4	18,3	22,0	24,1	23,7
пшеница	19,1	22,6	17,7	22,3	25,0	23,9
рожь	11,9	19,5	15,0	18,9	17,7	16,7
ячмень	16,8	22,0	18,2	19,2	22,7	21,3
овес	14,4	18,2	14,1	16,4	17,1	16,0
кукуруза на зерно	30,0	43,4	42,4	50,1	43,6	49,3
просо	7,8	13,9	9,9	11,8	12,3	12,9
гречиха	5,9	9,5	7,7	9,2	9,3	9,5
рис	52,8	50,9	54,9	49,5	53,6	55,8
тритикале	17,6	23,5	20,8	24,1	26,4	23,1
зернобобовые культуры	13,9	16,7	12,9	12,1	14,6	15,9
В сельскохозяйственных организациях						
Зерновые и зернобобовые культуры	19,0	23,3	19,3	23,1	25,4	25,0
пшеница	20,0	23,5	18,7	23,4	26,6	25,2
рожь	12,3	19,9	15,2	19,4	17,5	17,2
ячмень	17,9	23,1	19,6	20,3	24,3	22,5
овес	14,9	18,6	14,7	16,9	17,6	16,6
кукуруза на зерно	28,9	44,7	43,5	51,9	43,9	51,4
просо	8,6	14,6	10,9	12,6	12,7	13,6
гречиха	6,1	10,0	7,9	9,6	9,5	10,0
рис	53,3	51,8	55,5	50,3	54,2	56,5
зернобобовые культуры	14,2	17,4	13,6	12,6	15,3	16,7

В хозяйствах населения валовой сбор увеличился как в целом по группе зерновых и зернобобовых культур, так и по отдельным культурам (по пшенице на 11 тыс. т, по овсу на 3 тыс. т, по кукурузе на зерно на 8 тыс. т, по группе культур на 10 тыс. т). Исключение составил ячмень, валовой сбор ячменя в 2015 г. снизился на 9 тыс. т по сравнению с 2014 г.

Таблица 16

Валовые сборы зерновых и зернобобовых культур по РФ, тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Зерновые и зернобобовые культуры	60960	94213	70908	92385	105315	104786
пшеница	41508	56240	37720	52091	59711	61786
рожь	1636	2971	2132	3360	3281	2087
ячмень	8350	16938	13952	15389	20444	17546
овес	3220	5332	4027	4932	5274	4536
кукуруза на зерно	3084	6962	8213	11635	11332	13173
просо	134	878	334	419	493	572
гречиха	339	800	797	834	662	861
рис	1061	1056	1052	935	1049	1110
тритикале	249	523	464	582	654	565
сорго	9	60	45	172	220	194
зернобобовые культуры	1371	2453	2174	2037	2196	2357
Хозяйства населения						
Зерновые и зернобобовые культуры	636	1076	734	784	1079	1089
из них: пшеница	214	416	232	237	378	389
ячмень	143	271	199	208	353	344
овёс	52	101	56	76	74	77
кукуруза на зерно	205	256	219	233	242	250

В 2015 г. было реализовано 74824 тыс. т зерновых культур в хозяйствах всех категорий, что на 1265 тыс. т больше, чем было реализовано в 2014 г.

Товарность зерновых культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составила 71,4%, что на 1,6% больше, чем в 2014 г. (рис. 3). В сельскохозяйственных организациях товарность зерновых культур составила 73,2%.

Индекс производства зерна в хозяйствах всех категорий в 2015 г. снизился до 99,5% (рис. 4).

Основными регионами РФ, производящими зерно, являются Краснодарский, Ставропольский, Алтайский края и Ростовская область. Значительную долю занимают Республика Татарстан, Омская, Воронежская, Волгоградская и Новосибирская области.



Рис. 3. Реализация основных продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий и товарность зерновых культур

Аргументирующим обстоятельством при выборе основной культуры, которую предполагается выращивать, являются природно-климатические условия и эффективность возделывания культуры в данном регионе.

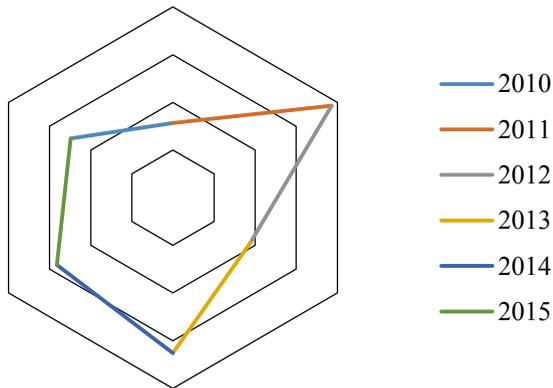


Рис. 4. Индексы производства зерна в РФ

В зерновом подкомплексе занят каждый пятый работник агропромышленного комплекса, в зерновом производстве каждый седьмой работник сельскохозяйственных организаций. В выручке, получаемой от реализации продукции растениеводства, на долю зерна приходится более 50%. Возделывание зерновых культур для большинства хозяйств является не только стабильным источником дохода, но и возможностью обеспечить преобладающую часть потребности в концентрированных кормах, соломе.

Основными зернопроизводящими федеральными округами в Российской Федерации являются Южный (29,7% валового сбора), Приволжский (22,4%), Центральный (22,2%) и Сибирский (18,9%).

Главными стратегическими направлениями развития зерновой отрасли являются энергоресурсосбережение и экологическая безопасность с достижением и стабилизацией необходимых объемов продовольственного и кормового зерна высокого качества.

Эффективность производства зерна характеризуется системой показателей. Среди натуральных показателей главным является урожайность зерновых культур и производство зерна на единицу площади пашни (рис. 5). Основными путями повышения экономической эффективности производства, переработки и использования продовольственного и фуражного зерна являются:

- повышение урожайности всех видов зерновых и зернобобовых культур;
- оптимизация структуры производства зерна;
- создание специализированных сырьевых зон вокруг предприятий, работающих на продовольственном и фуражном зерне;
- создание научно обоснованной материально-технической базы для выпуска высококачественной конечной продукции при минимальных затратах труда и средств;
- освоение без- и малоотходных технологий переработки зерна в готовые виды продукции, снижение материалоемкости производства, максимальная ориентация на реконструкцию и модернизацию уже действующих предприятий;
- развитие прямых связей с поставщиками сырья и потребителями готовой продукции;
- совершенствование структуры производства продукции в сторону роста наиболее качественной;
- выбор наиболее выгодных каналов реализации;

- развитие фирменной торговли, свободных товарно-денежных отношений и конкуренции на основе функционирования разных форм собственности и предпринимательской деятельности.

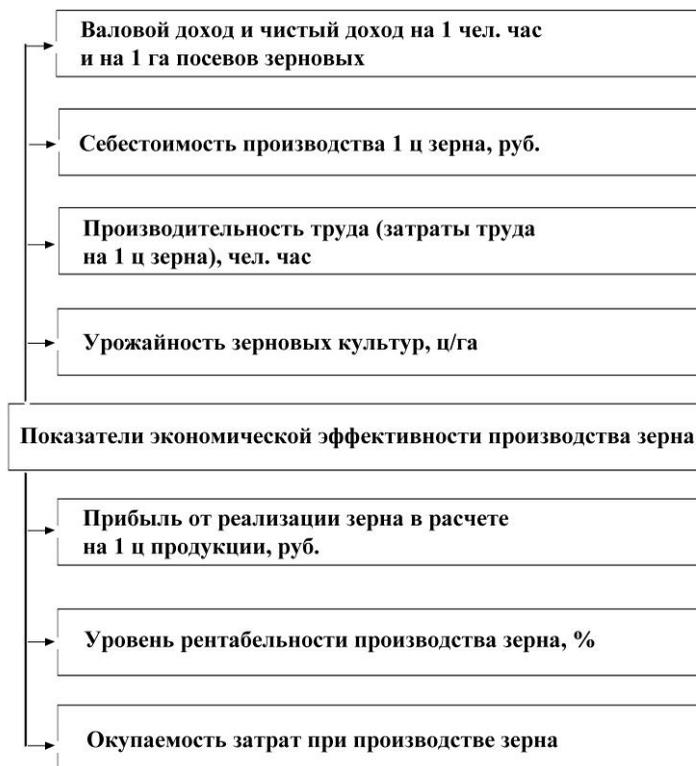


Рис. 5. Показатели экономической эффективности производства зерна

Повышение урожайности зерновых культур – основной путь увеличения производства зерна и его заготовок.

Существенными факторами, влияющими на урожайность зерновых культур, являются:

- внедрение высокоурожайных районированных сортов интенсивного типа с заданными параметрами качества зерна;
- внедрение интенсивных ресурсосберегающих технологий;
- сокращение потерь на всех стадиях производства и переработки зерна и др.

Повышение качества – важный фактор роста эффективности производства зерна. Высокие требования, предъявляемые к качеству зерна, определяются особой ценностью этого продукта питания, необходимостью его длительного хранения. Одним из резервов повышения качества является продажа зерна, соответствующего по влажности и содержанию сорной примеси требуемым кондициям.

Выращивание зерновых культур по интенсивным технологиям предусматривает размещение их по лучшим предшественникам, внесение научно-обоснованных доз органических и минеральных удобрений, применение интегрированной системы защиты растений от вредителей, возбудителей болезней и сорных растений, комплексную механизацию всех технологических процессов, рациональную организацию труда.

Использование интенсивных факторов производства увеличивает материально-денежные и трудовые затраты в расчете на 1 га посевов, однако за счет существенного повышения урожайности затраты труда и материальных средств на единицу продукции снижаются. Повышение качества зерна, а, следовательно, продажа его по более высоким ценам, оказывает влияние на конечные результаты производства – возрастает прибыль и рентабельность отрасли.

Главный технологический прием сберегающего земледелия – полное исключение всех видов обработки. По необработанному полю при сохранении стерни и равномерно разбросанной измельченной соломе проводится прямой посев. Внедрение новых ресурсосберегающих технологий в Самарской, Орловской, Липецкой и других областях России показало их высокую эффективность. Отмечается экономия горюче-смазочных и других материалов в 2-3 раза, трудоемкость выполняемых работ снижается в 2-2,5 раза. Кроме того, снижается зависимость от погодных условий в результате эффективного влагосбережения, улучшается структура почвы, предотвращается ветровая и водная эрозия. Технологии рассчитаны на использование новых высокоурожайных низкостебельных сортов, применение органических и минеральных удобрений, современных высокоэффективных средств защиты растений, техническое переоснащение сельскохозяйственных организаций.

Резервом производства зерна является сокращение потерь, имеющих место на всех стадиях его производства и переработки.

В зависимости от районов выращивания недобор урожая озимой пшеницы при отклонении сроков посева от оптимальных в ту

или иную сторону на пять дней составляет 4-8%, на десять дней – 8-13%. По яровым культурам при запаздывании сроков посева на пять дней потери зерна составляют 4-11%, на десять дней – 11-30%. При уборке потери зерна возможны из-за затягивания сроков (от осыпания, полегания хлебов на 1,5-2,5 ц/га) и из-за плохого вымолота (сырая погода, несовершенство комбайна). В среднем потери урожая при уборке составляют 10-15%. При дождливой погоде ухудшается качество зерна и соломы. Одной из причин, затягивающих сроки уборки, является нехватка зерноуборочных комбайнов и их довольно низкая производительность.

На потери при уборке влияет влажность зерна. Уже при влажности более 20% часть зерна не вымолачивается, при 30% уборку следует прекращать, однако в хозяйствах убирают зерновые при влажности 15-35%. При этом теряется полена, которая по кормовой ценности приравнивается к селу. Потери убранный зерна возможны от травмирования его при очистке, самосогревания, прорастания, повреждения вредителями. Поэтому важно правильно организовать послеуборочную доработку и хранение зерна.

Для перевода всех процессов послеуборочной обработки и хранения зерна на промышленную технологию необходимо иметь достаточное количество элеваторов, оснащенных высокопроизводительным зерносушильным оборудованием.

Одним из резервов потребления зерна является оснащение мельзаводов современным оборудованием. Так, из одной тонны пшеницы при разных технологиях производства выход продукции (муки) составляет 20-40% и даже 48%. Повсеместно необходимо переходить на бестарную перевозку муки машинами-муковозами, так как потери муки при перевозке ее в мешках составляют 120 и более грамм на мешок.

На зерно, покупаемое для государственных нужд, устанавливается гарантированный уровень закупочных цен. Остальное зерно реализуется по договорным ценам. Цены дифференцируются в зависимости от качества зерна. По пшенице они определяются с учетом содержания белка и клейковины. Сильная пшеница содержит клейковины 28% и более и не менее 14% белка. Она относится к первой группе качества. Основное назначение сильных пшениц – улучшение слабых. При выпечке хлеба из смеси сильных и слабых пшениц повышается его выход и качество.

Ценные пшеницы используют при хлебопечении в основном в чистом виде, они обладают отличными хлебопекарными качествами. Как улучшатели слабых пшениц они не эффективны. Содержание клейковины в них 23-27%, белка – 11-12%. Слабые пшеницы в чистом виде не пригодны для хлебопечения, к ним необходима добавка 20-50% зерна сильных пшениц.

Большое экономическое значение имеет увеличение производства пшеницы твердых и сильных сортов, составляющих основу продовольственного фонда.

При увеличении в рационе питания человека продуктов животноводства возрастает потребность в фуражном зерне, производство которого в настоящее время отстает от потребностей животноводства.

Для обеспечения фуражным зерном регионов, специализирующихся на производстве животноводческой продукции, в России должен быть сформирован рынок фуражного зерна.

Для повышения эффективности и рационального использования зерна страна должна иметь развитую комбикормовую промышленность. Для восполнения белкового дефицита необходимо в фуражном балансе увеличить долю зернобобовых культур. Чтобы снизить общий расход зерна на кормовые цели, необходимо шире использовать зернобобовые культуры, в семенах которых содержание белка в 1,5-3,0 раза выше, чем у злаковых культур.

#### *Контрольные вопросы*

1. Современное состояние и тенденции развития производства зерна.
2. Народнохозяйственное значение зерновых и зернобобовых культур.
3. Основные факторы развития производства зерна.
4. Экономика производства зерновых культур.
5. Основные показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания зерновых культур.
6. Роль производства зерна в формировании продовольственных и кормовых ресурсов страны.
7. Основные направления повышения эффективности производства, переработки и использования зерна.

### **3. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ**

#### **3.1. Значение кормовой базы в развитии животноводства**

Одной из главных задач кормопроизводства остается ликвидация несбалансированности кормовых рационов животных по белку, что требует расширения посевов многолетних трав, однолетних бобовых травосмесей, увеличение посевов бобовых трав и их смесей, увеличение посевов скороспелых гибридов кукурузы, увеличение производства высокобелкового сырья (жмыха, шротов, животных кормов и др.), а также высокобелковых кормовых добавок.

Корма и кормовые добавки, поступающие в животноводство, являются одним из основных элементов его материально-технической базы и (как структурный ее элемент) представляют собой кормовую базу животноводства.

Чем выше качество, ниже стоимость и оптимальнее структура кормов и кормовых добавок, тем крепче кормовая база животноводства.

Кормовая база – объем, структура и качество кормов, источники получения, система производства и организация их использования.

Обеспечение хорошо организованной и устойчивой кормовой базы является главным условием развития животноводства, повышения его продуктивности и качества продукции. От рациональной организации, объемов и качества производства кормов зависят перспективы модернизации и интенсификации всех отраслей животноводства.

Критерием рациональной организации кормовой базы является соблюдение следующих принципов:

- соответствие ее зональным экономическим и природным условиям;
- сбалансированность рационов и равномерность обеспечения кормами на основе сочетания использования естественных пастбищ с полевым и культурным лугопастбищным кормопроизводством;
- максимальная экономическая эффективность, обеспечиваемая оптимальным удовлетворением потребности животных и птицы в полноценных кормах при минимальных затратах труда и средств.

Установление рациональной организации кормопроизводства и кормоиспользования на современном этапе зависит от решения большого числа технологических, организационных и социально-экономических проблем. Важность и срочность решения этих проблем обуславливается обострением существовавших и ранее в отрасли животноводства диспропорций между наличием и потребностями животноводства в кормах.

Корма – продукты растительного и животного происхождения, а также минеральные вещества, употребляемые для кормления сельскохозяйственных животных.

Они обеспечивают животных энергией и питательными веществами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности организма, его роста и производства продукции. Корма должны содержать питательные вещества в усвояемой форме, хорошо поедаться животными, не оказывать на организм вредного влияния, и по своим физико-химическим свойствам соответствовать анатомо-морфологическим особенностям животных.

По составу корма подразделяются на три группы:

- растительного происхождения;
- животного происхождения;
- минеральные корма.

*Растительные корма* делятся на следующие виды:

- зеленые (трава пастбищ и зеленая масса для подкормки);
- сочные (силос, корнеплоды, картофель и др.);
- грубые (сено, солома, сенаж);
- концентрированные (зерно и зернопродукты, комбикорма, жмыхи, шроты и т.д.).

Соотношение различных видов кормов в хозяйстве по их питательной ценности называют структурой кормовой базы. В настоящее время основу кормовой базы животноводческих хозяйств России составляют растительные корма: содержащие много клетчатки – грубые, богатые углеводами и витаминами – сочные, протеином – концентрированные.

Питательность кормов зависит от многих факторов. Наибольшее значение имеют условия произрастания растений (климат, почва, удобрения, агротехника), сорта растений, фазы их развития и погодные условия при которых производится уборка; способы уборки и хранения; уровень химизации; комплексной механизации

и автоматизации производственных процессов в отрасли кормопроизводства; уровень материальной и моральной заинтересованности ее работников в увеличении производства, повышении качества и снижении себестоимости кормов.

*Корма животного происхождения* (молоко и его отходы – обрат, сыворотка, пахта, а также рыбная, мясная, костная мука и др.), характеризующиеся высоким содержанием полноценного белка, минеральных веществ и хорошей усвояемостью организмом, применяются главным образом при выращивании молодняка или в качестве добавок.

Из *минеральных кормов* самостоятельно или в качестве добавок к основным кормам используются преимущественно поваренная соль, мел и некоторые другие. Поскольку наилучшим образом животными усваиваются минеральные соли, потребляемые путем слизывания, то организуются поставки различных по составу и размерам камней или брикетов.

Источниками получения кормов внутри хозяйства являются естественные угодья, полевое кормопроизводство, побочная продукция растениеводства, пищевые отходы. Покупными являются недостающая часть вышеперечисленных кормов, а также отходы промышленности, белково-витаминные, минеральные добавки и премиксы.

Кормовые культуры – растения, выращиваемые для скармливания сельскохозяйственным животным. В их состав входят зернофуражные, зернобобовые, полевые и луговые травы, кормовые корне- и клубнеплоды, силосные культуры и т.п.

Под рациональным типом кормопроизводства понимают научно обоснованную систему организационно-хозяйственных и технологических мероприятий, обеспечивающих эффективное производство, переработку и хранение кормов, соответствующих поголовью животных или птицы, как по качеству, так и по составу питательных веществ.

На организацию кормопроизводства решающее влияние оказывает обеспеченность хозяйства обрабатываемыми землями и пастбищами. Наряду с использованием естественных пастбищ, сохраняется важное значение кормов, получаемых в полевых севооборотах в виде зернофуража, сочных и грубых кормов.

В тесной взаимосвязи и взаимообусловленности с организацией кормопроизводства находятся типы кормления. Под типом

кормления понимают удельный вес групп кормов по их питательной ценности в рационе животного или птицы в определенный промежуток времени. Типы кормления в хозяйстве определяются для каждого вида и группы животных.

Рациональное использование кормов предполагает, прежде всего, обеспечение в структуре кормового рациона необходимого соотношения кормовых единиц и переваримого протеина (на каждую кормовую единицу требуется 10-110 г переваримого протеина), а также минеральных веществ и витаминов.

Под структурой рациона понимается соотношение различных видов кормов в рационе, выраженное в процентах к их суммарной питательной ценности.

Для каждого хозяйства необходима разработка собственной системы нормированного полноценного кормления животных с учетом их продуктивности, возрастных и физиологических особенностей.

Современная аппаратура позволяет оперативно отслеживать качество и химический состав кормов, вести контроль за полноценностью кормления по биохимическому составу крови животных.

Наиболее рациональным является тот тип кормления, который обеспечивает потребность животных в питательных веществах с наименьшими затратами труда и средств на кормопроизводство и требует минимальной кормовой площади в расчете на единицу животноводческой продукции.

В настоящее время, типы кормопроизводства и использования кормов существенно различаются по отраслям животноводства и внутри отрасли – по отдельным предприятиям – в зависимости от особенностей зональной специализации, преобладающих систем земледелия и финансового состояния их владельцев.

В целом, в скотоводстве и овцеводстве в структуре рациона преобладают зеленые, грубые и сочные корма, а концентрированные – не более 15-20%. В свиноводстве и птицеводстве преобладают концентрированные корма (60-80% от общей питательности рациона) над сочными и зелеными.

В зависимости от зональных условий тип кормопроизводства должен основываться на более экономически эффективных видах кормов, выявленных путем сопоставления фактических средних многолетних данных (за 3-5 лет) по выходу кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади, по затратам труда на 1 ц

условных кормов, по себестоимости условной единицы корма и кормового белка, стоимости валовой продукции животноводства в расчете на 1 руб. производственных затрат на корма, а также сумме чистого дохода, получаемого с 1 га.

На современном этапе научно-технический прогресс в животноводстве неразрывно связан с укреплением кормовой базы на основе увеличения посевных площадей под кормовыми культурами, повышением их урожайности, совершенствованием технологии заготовки и хранения кормов (прежде всего силоса, сена, зерновых концентратов), а также с широким применением промышленных отходов и организацией рационального кормления сельскохозяйственных животных. Естественно, что в условиях рыночной экономики воспользоваться достижениями научно-технического прогресса в полном объеме возможно лишь при наличии соответствующих финансовых средств.

Производство кормов, в отличие от других отраслей растениеводства, продукция которых может быть использована и в качестве продовольствия, и в качестве фуража, ориентировано исключительно на использование в животноводстве. Это обуславливает особенность кормопроизводства – его ориентацию на потребительский спрос.

В создании прочной и устойчивой кормовой базы существенную роль играет полевое и лугопастбищное кормопроизводство, отличающиеся как в экономическом, так и в технологическом плане.

Основной источник получения кормов – полевое кормопроизводство. Кормовые культуры в площади посевов сельскохозяйственных культур занимают 45-50%, а валовое производство кормов на них составляет почти 70% от общего объема кормов.

Основные направления полевого кормопроизводства: совершенствование структуры посевных площадей и кормовых севооборотов; повышение урожайности кормовых культур, в том числе за счет селекции новых сортов и сортовых технологий их возделывания; применение промежуточных и уплотненных посевов; внедрение и использование рациональных технологий заготовки, хранения, транспортировки и использования кормов с учетом улучшения их качества, уменьшения потерь питательных веществ и затрат энергии и ресурсов при одновременной экологизации кормопроиз-

водства; повышения экономической эффективности с учетом рационального использования побочной продукции и отходов растениеводства.

При улучшении структуры посевов кормовых культур и применении научно обоснованной агротехники повышаются урожайность зерновых и зерновых бобовых культур с единицы площади в 1,8 раза, силосных культур – в 2,5-3,0 многолетних и однолетних трав в 2,0-2,7 раза.

При одновременном выращивании двух-трех культур (уплотненные или смешанные посевы) продуктивность каждого гектара увеличивается в среднем на 20-40%. Такой эффект дает, например, совместное возделывание высокоурожайных злаков с богатыми протеином бобовыми культурами.

Промежуточные посевы проводят как после культур, выращиваемых на зеленый корм (поукосные посевы), так и после зерновых (пожнивные посевы). Это повышает продуктивность гектара до 70%, а в южных районах, где вегетационный период длится более полугодя, в 2 раза и более. Для этого потребуются улучшить техническую оснащенность растениеводства и кормопроизводства. За счет уплотненных и промежуточных посевов можно получать дополнительно до 4 тыс. корм. ед. с 1 га без расширения площади пашни под кормовые культуры и при этом эффективно использовать технологии с минимальной обработкой почвы.

Важнейший источник дешевых и питательных кормов – природные кормовые угодья, однако их продуктивность крайне низкая в основном из-за неудовлетворительного культуртехнического состояния. Для увеличения урожайности природных сенокосов и пастбищ необходимы агротехнические, гидромелиоративные, хозяйственные и организационные мероприятия.

Обеспеченность природных кормовых угодий производственными фондами сельскохозяйственного назначения в расчете на единицу площади во много раз уступает уровню фондообеспеченности пашни. В результате культуртехническое и мелиоративное состояние лугов остается неудовлетворительным, значительные площади их покрыты камнями, заросли кустарником и мелколесьем, заболочены, подвержены водной и ветровой эрозии. Около 60% площадей естественных сенокосов и пастбищ нуждается в улучшении.

Коренное улучшение (уничтожение дернины и посев многолетних трав) повышает продуктивность этих угодий в 4-6 раз. При

создании же культурных орошаемых пастбищ продуктивность угодий возрастает в 10 раз.

Культурные пастбища – это, по существу, новый тип сельскохозяйственных угодий, на котором базируется и новый, прогрессивный метод организации летнего кормления скота. На протяжении всего пастбищного периода животные полностью обеспечиваются дешевым и питательным зеленым кормом.

Продуктивность коров, содержащихся на культурных пастбищах, повышается на 15-25%, а приросты живой массы молодняка увеличиваются на 25-30%. Такие результаты объясняются тем, что зеленый пастбищный корм богат витаминами и питательными веществами. Кроме того, выпас на орошаемом пастбище благотворно сказывается на развитии животных, способствует получению здорового приплода.

Первостепенное значение в луговодстве приобретают создание высокопродуктивных искусственных травостоев и организация кормовой базы на основе роста наукоемкости технологий и научно-технического прогресса с учетом повышения экономической эффективности лугового кормопроизводства в условиях различных форм собственности и хозяйствования. Решающие факторы дальнейшего роста производства луговых кормов: химизация; комплексная механизация; мелиорация; селекция и семеноводство многолетних трав; создание культурных орошаемых пастбищ.

Оптимальной следует считать организацию производства кормов теми же предприятиями, которые занимаются выращиванием продуктивного скота. В соответствии с этим эффективность кормопроизводства в таких хозяйствах может оцениваться опосредованно – через анализ повышения продуктивности животных.

Принято различать два вида кормов – поддерживающие и продуктивные. Поддерживающие корма обеспечивают жизнедеятельность и работоспособность рабочего скота, а также жизненные функции животных, относящихся к продуктивному скоту. Продуктивные корма – это корма, которые скармливаются продуктивным животным сверх потребности, обеспечиваемой поддерживающими кормами.

Таким образом, эффективность кормопроизводства тем выше, чем меньше затраты на выращивание одной кормовой единицы, позволяющей при прочих равных условиях добиться одинакового

повышения производительности (удоев крупного рогатого скота, привеса у свиней и т.п.).

Экономическую эффективность кормопроизводства в части поддерживающих кормов для рабочего скота анализировать вряд ли имеет смысл, так как по своему экономическому содержанию эти корма представляют собой материалы, используемые в процессе производства, причем внутри одного предприятия. Определенный интерес может представлять лишь оценка трудозатрат на производство единицы таких кормов за ряд лет.

Что же касается кормов, используемых для получения привесов и повышения удоев молока, то здесь оценка экономической эффективности кормопроизводства может оказаться весьма полезной для повышения эффективности производства вообще.

### **3.2. Экономическая эффективность кормопроизводства**

Наряду с обычными для растениеводства показателями (урожайность, себестоимость, производительность труда и т.п.) в кормопроизводстве рассчитывают дополнительно:

- техническую окупаемость кормов – выход животноводческой продукции (в натуральных показателях) на одну кормовую единицу (в центнерах);
- экономическую окупаемость – сумму валовой продукции животноводства на суммарную стоимость производства кормов.

При этом необходимо провести расчет соотношения реализованной (или произведенной) продукции животноводства и стоимости кормов без учета внутреннего потребления (для корма рабочего скота).

В практике пользуются комплексной оценкой кормовых культур по сумме коэффициентов. Этот расчет весьма сложный и трудоемкий, поэтому используется в основном в научных исследованиях.

Данные по экономической оценке кормовых культур и отдельных видов кормов в хозяйствах используют как для определения наиболее эффективного типа кормления, так и для разработки конкретных мер по организации кормовой базы: при составлении кормового плана и кормового баланса, расчета структуры посевных площадей и др.

Перевод всех кормов в кормовые единицы осуществляют по следующим коэффициентам: сено разнотравья – 0,46; солома пшеничная яровая – 0,22; озимая – 0,29; просьяная – 0,41; овсяная – 0,31; клеверная – 0,14; гороховая – 0,23; брюква – 0,13; морковь – 0,14; свекла кормовая – 0,12; столовая свекла – 0,10; сахарная свекла – 0,26 кормовых единиц.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень их продуктивности. Обменная энергия обеспечивает все затраты организма на производство продукции, включающие затраты на поддержание жизни, обеспечение процессов, связанных с образованием продукции, с переработкой и усвоением корма, а также включает непосредственно энергию произведенного продукта.

Овсяная кормовая единица имеет свои недостатки: не учтены различия в доступности питательных веществ одних и тех же кормов для животных разного вида, возраста, живой массы, упитанности, отличия в строении желудочно-кишечного тракта.

В настоящее время применяется комплексная оценка питательности кормов и рационов, в которую включена энергетическая питательность, содержание в кормах и рационах протеинов, жиров, углеводов, минеральных веществ (макро- и микроэлементов), витаминов, аминокислот. Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных. Для оценки энергетической питательности кормов и определения потребности животных в энергии используется энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), характеризующая эти показатели по обменной энергии. За энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято 10 МДж обменной энергии. 1 Дж равен 0,2388 кал, а 1 кал равна 4,1868 Дж.

Энергетическая кормовая единица дифференцирована для крупнорогатого скота (ЭКЕ крс), свиней (ЭКЕ с) и птицы (ЭКЕ п): 1 ЭКЕ крс = 2500 ккал чистой энергии (10,5 МДж); ЭКЕ с = 3500 ккал чистой энергии (14,6 МДж); ЭКЕ п = 3500 ккал чистой энергии (14,6 МДж). Дифференциация энергетической питательности кормов для разных видов сельскохозяйственных животных обусловлена их видовыми особенностями в переваривании и эффективности использования питательных веществ.

Важно провести анализ структуры кормов – соотношение грубых и сочных с их детализацией (сено, силос, кормовая свекла и т.д.). В результате такого анализа могут быть выработаны эффективные зоотехнические решения, позволяющие минимизировать затраты при одновременном повышении количества и качества производимой животноводческой продукции.

Результаты экономической оценки кормов меняются в зависимости от технологии их производства, уровня механизации работ по выращиванию кормов и др.

Эффективность того или иного вида корма зависит от технологических приемов уборки, переработки, хранения и раздачи кормов.

В разных климатических и природно-экономических зонах эффективность одного и того же вида корма различна не только по абсолютным показателям, но и по отношению к другим видам кормов.

Важнейшим показателем экономической оценки кормовых культур является урожайность. Получение максимального количества кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади земли позволяет производить корма на относительно меньшей посевной площади, что обеспечивает сокращение затрат на ее обработку, уход за посевами, на удобрения, транспортные расходы и т.д.

Чем выше урожайность, тем меньше затраты на единицу продукции и, следовательно, ниже себестоимость кормов. При высоких урожаях эффективнее используется кормовая площадь.

Производство продукции животноводства зависит не только от обеспеченности животных кормами, но и от эффективности их использования, которое выражается следующими показателями: кормоемкостью, кормоотдачей, экономической оплатой корма.

Кормоемкость ( $Z_{корм}$ ) – количество израсходованных кормов на производство единицы продукции:

$$Z_{корм} = \frac{ВП_{корм}}{ВП},$$

где  $ВП_{корм}$  – объем кормов затраченных на получение продукции;  
 $ВП$  – объем произведенной продукции.

Кормоотдача или конверсия корма ( $O_{корм}$ ) – количество полученной продукции в расчете на единицу корма:

$$O_{корм} = \frac{ВП}{ВП_{корм}}.$$

Экономическая оплата корма (*ЭОкорм*) – расход кормов на единицу прироста:

$$ЭОкорм = \frac{ВПс}{Скорм},$$

где *ВПс* – стоимость прироста живой массы животных (в сопоставимых ценах); *Скорм* – стоимость потребленных кормов.

В 2015 г. посевные площади кормовых культур в хозяйствах всех категорий составили 16974 тыс. га (табл. 17).

Таблица 17

Посевные площади кормовых культур в Российской Федерации,  
тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Кормовые культуры	18071	18137	17501	17217	17127	16974
в том числе:						
корнеплодные кормовые культуры	50	53	49	48	50	46
однолетние травы	4680	4913	4696	4625	4582	4540
многолетние травы	11463	11134	11038	10825	10808	10713
кукуруза на корм	1502	1628	1400	1406	1384	1381
Сельскохозяйственные организации						
Кормовые культуры	15834	15697	14941	14464	14100	13697
в том числе:						
кормовые корнеплодные культуры	7	6	4	4	4	3
однолетние травы	4176	4342	4101	3944	3818	3728
многолетние травы	9857	9416	9214	8895	8701	8414
кукуруза на корм	1452	1565	1342	1346	1315	1306
Хозяйства населения						
Кормовые культуры	553	522	529	522	521	506
в том числе:						
кормовые корнеплодные культуры	42	46	44	43	45	42
однолетние травы	86	81	99	99	104	100
многолетние травы	406	377	366	362	354	347

Наибольшие посевные площади кормовым культурам были отведены в сельскохозяйственных организациях 13697 тыс. га, наименьшие в хозяйствах населения – 506 тыс. га. В целом посевная площадь кормовых культур в 2015 г. сократилась по сравнению с 2014 г.

Среди кормовых культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий наибольшие площади занимали посевы многолетних трав – 10713 тыс. га, аналогичная ситуация отмечалась в сельскохозяйственных организациях – 8414 тыс. га и хозяйствах населения – 347 тыс. га.

Корнеплодные кормовые культуры занимают важное место в рационах кормления сельскохозяйственных животных. Посевные площади кормовых корнеплодов в 2015 г. снизились на 8% в хозяйствах всех категорий, на 25% в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения.

Основные посевные площади кукурузы на корм сосредоточены в сельскохозяйственных организациях. В 2015 г. они составляли 1306 тыс. га.

Около 80% всех посевных площадей занятых кормовыми культурами сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях, 16,3% посевных площадей – в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей, 3% – в хозяйствах населения. Анализируя период с 2010-2015 гг. можно отметить, что доля посевных площадей кормовых культур в сельскохозяйственных организациях снижается с 87,6 до 80,7%, при этом она увеличивается в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей с 9,3 до 16,3% (табл. 18).

Таблица 18

Структура посевных площадей кормовых культур по категориям хозяйств по РФ

(% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные организации						
Кормовые культуры	87,6	86,5	85,4	84,0	82,3	80,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Кормовые культуры	9,3	10,6	11,6	13,0	14,6	16,3
Хозяйства населения						
Кормовые культуры	3,1	2,9	3,0	3,0	3,1	3,0

В хозяйствах населения этот показатель изменяется не существенно.

Доля кормовых культур (кормовых корнеплодов, однолетних и многолетних трав, кукурузы на силос) в структуре посевных пло-

щадей в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 21,4%. Отмечалось снижение доли однолетних и многолетних трав, кукурузы на корм (табл. 19).

Таблица 19

Доля кормовых культур в структуре посевных площадей в РФ  
(в хозяйствах всех категорий; % от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые культуры	24,0	23,7	23,0	22,1	21,8	21,4
корнеплодные кормовые культуры (включая сахарную свеклу на корм скоту)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
однолетние травы	6,2	6,4	6,2	5,9	5,8	5,7
многолетние травы	15,2	14,5	14,5	13,9	13,8	13,5
кукуруза на корм	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	1,7

Доля кормовых культур в 2015 г. в сельскохозяйственных организациях уменьшилась по сравнению с предыдущими годами и составила 24,9%.

При этом отмечается уменьшение доли однолетних и многолетних трав на 0,1 и 0,4% соответственно. Доля кормовых корнеплодов и кукурузы на зеленый корм в период с 2010-2015 гг. практически не менялась (табл. 20).

Таблица 20

Доля кормовых культур в структуре посевных площадей в РФ  
(сельскохозяйственные организации;  
% от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые культуры	28,2	27,7	26,9	25,8	25,5	24,9
корнеплодные кормовые культуры	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
однолетние травы	7,4	7,7	7,4	7,0	6,9	6,8
травы многолетние	17,6	16,6	16,6	15,9	15,7	15,3
кукуруза на корм	2,6	2,8	2,4	2,4	2,4	2,4

В 2015 г. урожайность кормовых культур в хозяйствах всех категорий была выше, чем в 2014 г.

Урожайность кормовых корнеплодов увеличилась на 14 ц/га, однолетних трав на зеленый корм – на 2 ц/га, многолетних трав на зеленый корм – на 4 ц/га, многолетних трав на сено – на 0,2 ц/га.

В целом отмечается динамики увеличения урожайности кормовых корнеплодов и однолетних трав на зеленый корм за период с 2010-2015 гг. (табл. 21).

Таблица 21  
Урожайность кормовых культур в Российской Федерации  
(в хозяйствах всех категорий; ц/га)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые корнеплоды	189	275	249	273	253	267
Однолетние травы на сено	13,6	17,7	16,0	16,7	16,8	16,8
Однолетние травы на зеленый корм	63	79	65	71	71	73
Многолетние травы посева прошлых лет на сено	13,9	17,3	14,7	16,3	16,2	16,4
Многолетние травы посева прошлых лет на зеленый корм	87	112	100	104	101	105

Повышение урожайности кормовых культур в 2015 г. по сравнению с 2014 г. отмечалось в сельскохозяйственных организациях. Так, урожайность многолетних трав на зеленый корм увеличилась на 5 ц/га, многолетних трав на сено – на 0,5 ц/га, однолетних трав на зеленый корм – на 2 ц/га (табл. 22).

Таблица 22  
Урожайность кормовых культур в Российской Федерации  
(в сельскохозяйственных организациях; ц/га убранный площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые корнеплоды	160	253	230	260	209	210
Однолетние травы на сено	13,2	16,7	15,6	16,1	16,3	16,1
Однолетние травы на зеленый корм	63	79	65	71	71	73
Многолетние травы посева прошлых лет на сено	13,9	17,1	14,6	16,4	16,1	16,6
Многолетние травы посева прошлых лет на зеленый корм	88	113	101	106	102	107

Валовой сбор кормовых корнеплодов в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составил 1205 тыс. т, в хозяйствах населения – 1148 тыс. т (табл. 23).

Таблица 23  
Валовые сборы кормовых культур в Российской Федерации, тыс. т

Культуры	Годы
----------	------

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Корнеплодные кормовые культуры	902	1434	1213	1260	1214	1205
Однолетние травы: на сено	1362	2104	1859	2050	2294	2225
на зеленый корм и сенаж	16431	25532	17985	19789	19356	20196
Многолетние травы: на сено	7587	9668	7846	8772	8745	8762
на зеленый корм	22832	30671	27661	30193	30388	31917
Хозяйства населения						
Корнеплодные кормовые культуры	809	1270	1111	1179	1150	1148
Однолетние травы: на сено	128	205	224	246	272	299
на зеленый корм	10	15	18	18	18	18
Многолетние травы: на сено	631	832	775	821	834	879
на зеленый корм	51	35	10	14	12	15

Наряду с урожайностью важным показателем качества кормовых культур является содержание в них кормовых единиц, переваримого протеина, витаминов, микро- и макроэлементов. Под наиболее урожайные, менее трудоемкие и дешевые культуры обычно отводят наибольшую площадь.

В качестве магистральных направлений повышения эффективности кормопроизводства определены следующие:

- коренное улучшение и рациональное использование природных кормовых угодий;
- совершенствование видовой и сортовой структуры посевов полевых кормовых культур и увеличение их продуктивности;
- сокращение потерь выращенного урожая за счет внедрения прогрессивных технологий заготовки кормов;
- укрепление материально-технической базы хранения кормов;
- обеспечение опережающего роста производства зернобобовых и масличных культур;
- повышение питательной ценности грубых и сочных кормов;
- увеличение производства комбикормов и премиксов;
- улучшение системы товарного семеноводства трав, в первую очередь бобовых культур.

Для полной реализации генетического потенциала продуктивности животных и повышения окупаемости кормов продукцией животноводства требуется довести уровень обеспеченности животных кормами в расчете на одну условную голову до 38-40 корм. ед. Экономическая оценка кормовых культур, кормовых рационов, типов кормления и кормовой базы животноводства в целом позволяет более правильно выбрать структуру посевных площадей, структуру производства кормов, лучшие варианты сочетания кормов в рационах на перспективу, получить больше прибыли с единицы кормовой площади при высокой рентабельности производства животноводческой продукции.

#### *Контрольные вопросы*

1. Определите тенденции развития отрасли кормопроизводства.
2. Основные факторы развития производства кормов.
3. Критерии рациональной организации кормовой базы.
4. Состав кормов и структура рациона.
5. Показатели, характеризующие эффективность использования кормов.
6. Показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания кормовых культур.
7. Основные направления повышения эффективности кормопроизводства.

## 4. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

### 4.1. Народнохозяйственное значение и размещение технических культур

К техническим культурам относятся группы растений, продукты которых используются в качестве сырья для различных отраслей промышленности.

Выделяют группы: прядильных, масличных, эфирно-масличных, крахмалоносных, сахароносных, лекарственных, дубильных, каучуконосных, а также табаки, махорку, хмель и другие растения, широко используемые в народном хозяйстве.

Среди технических культур большое значение имеют:

- группа прядильных культур, к которой относятся хлопчатник, лен-долгунец, конопля, джут, кенаф и другие культуры, дающие волокно для прядения и производства тканей;
- группа масличных культур (подсолнечник, лен-кудряш, горчица, рапс, соя, кунжут, рыжик и др.);
- группа сахароносных культур (сахарная свекла, сахарный тростник) и других культур.

Некоторые растения из группы масличных (ляллеманция, клещевина, перилла) используются для получения технических масел.

При переработке многих технических культур получают отходы, используемые в качестве корма для скота (жом, жмыхи, патока, меласса, барда).

Основные посевы технических культур находятся в Южном, Приволжском и Центральном федеральном округах, часть посевов размещается в Сибирском и Дальневосточном, Уральском и Северо-Западном.

К прядильным культурам относятся растения, возделываемые для получения растительного волокна, используемого для производства различных тканей и других видов изделий.

Прядильные культуры подразделяют на 3 группы:

- растения, образующие волокно на семенах (хлопчатник) и плодах (кокосовая пальма);
- растения с волокном в лубяной части стебля – лубяные культуры (лен-долгунец, конопля, джут, канатник, кенаф, кендырь, рами, себания, сида и др.);

- растения с волокном в листьях (новозеландский лен, юкка, агавя, текстильная абака, расфия).

Семена прядильных культур содержат масло, которое используется для продовольственных и технических целей.

В мировом производстве основными прядильными культурами являются хлопчатник, джут, лен-долгунец и конопля, в стеблях, которых имеется лубоволокнистая ткань с большим содержанием волокна. Лен-долгунец, конопля, канатник, сид в умеренных широтах, остальные – в тропических, субтропических и прилегающих к ним зонах.

*Хлопчатник* теплолюбивое, светолюбивое растение короткого дня. Хлопковое волокно в мире занимает первое место, так как является главным сырьем для текстильной промышленности. Кроме того, оно применяется в других отраслях промышленности (автомобильная, целлюлозная и т.д.). Из 1 кг хлопкового волокна можно получить 20 м бельевой ткани. Длинноволокнистые сорта хлопчатника идут на изготовление наиболее ценных тканей (батист, сатин, ситец и др.), из более короткого волокна изготавливают одеяла, вафельные полотенца и прочие изделия.

Из хлопкового волокна в смеси с шерстью производят тонкие полушерстяные ткани. Из линтера (подпушек семян) вырабатываются многие изделия (вата, бумага, целлюлоза, искусственный фетр и шелк, кино- и фотопленка, лаки и т.д.).

Семена хлопчатника содержат от 18 до 27% масла. Оно используется для производства консервов и маргарина, для изготовления различных хозяйственных товаров (глицерин, мыло, стеарин, олифа и др.). Кожуру семян применяют на кормовые цели и в качестве органического удобрения, а также для выработки бумаги, целлюлозы, изоляционных материалов, поташа, этилового спирта, органических кислот и др.

Хлопковый жмых хороший концентрированный корм для многих животных, в нем содержится около 40% белка. Однако его можно скармливать только в небольших дозах (2-3 кг в сутки на одну голову крупного рогатого скота), так как в нем содержится ядовитое вещество госсипол. Для свиней его использовать нельзя.

Стебли этой культуры могут применяться в качестве органического удобрения или топлива, а также для получения дубильных или других веществ. В листьях содержится 10% лимонной кислоты,

которую можно получать заводским способом. Является хорошим медоносом.

*Лен* возделывается как прядильная (лен-долгунец) и масличная (лен-кудряш) культура. Лен-долгунец – основная прядильная культура в странах с умеренным климатом. Льняная продукция отличается разнообразием (солома, треста, волокно, луб, пакля, семена).

Волокно льна идет на производство разнообразных тканей (грубые мешочные, технические и упаковочные, тонкие батисты и кружева). Технические ткани требуются для многих отраслей промышленности (брезенты, приводные ремни, шланги, крученые нитки и др.).

Льняная пряжа считается более крепкой, чем хлопчатобумажная или шерстяная и уступает только шелковой. Все изделия из льна (полотно, парусина, скатерти, полотенца и др.) отличаются большой прочностью и красотой. Короткое льняное волокно (отходы, кудель, пакля) также представляет ценность в качестве обтирочного и упаковочного материала. Древесина стеблей после отделения волокна (льняная костра) идет для выработки бумаги, строительных костроплит и изоляционных материалов, а также может использоваться в качестве органического удобрения или топлива.

В семенах масличных сортов льна содержится 35-45% масла, которое используется в различных отраслях промышленности (пищевая, мыловаренная, лакокрасочная, резиновая и др.). В льняном жмыхе содержится 30-36% белка, поэтому он считается ценным концентрированным кормом для всех сельскохозяйственных животных (в 1 кг содержится 1,2 корм. ед. и 280 г переваримого протеина). Льняные семена используются в медицине и ветеринарии.

*Конопля* среди прядильных культур в Российской Федерации занимает второе место. Используется для получения из стеблей волокна, которое составляет 16-25%, а из семян – масла. Волокно (пенька) из конопли длинное и грубое, но прочное и хорошо сохраняющееся в воде, поэтому оно идет на изготовление парусины, брезента, пожарных шлангов, мешков, канатов, веревок, шпагата, рыболовных снастей, приводных ремней и др.

Грубое, короткое и путанное волокно (пакля) используется для уплотнения зазоров в судах, деревянных постройках, а также в качестве обтирочного материала.

Биохимический состав семян конопли (%): высыхающее масло (йодное число 140-165) – 30-38, белок – 18-23, крахмал – 20, клетчатка – 15, зола – 4-5. Оно может использоваться на пищевые и технические цели (олифа, замазка, мягкое мыло, лаки и др.). Из семян конопли вырабатывается фитин, который представляет собой ценное органическое соединение, используемое в медицине.

Конопляный жмых – ценный корм для животных, в нем содержится (%): белок – 30, масло – 8-10, БЭВ – 18-20, зола – 8, клетчатка – 20.

Отходы при выработке волокна (костра) могут использоваться для изготовления бумаги, костроплит и изоляционных материалов, а также в качестве органического удобрения.

Кенаф является третьей по значимости и распространению любяной культурой. Волокно кенафа отличается крепостью, гибкостью, гигроскопичностью.

Масличные культуры – группа культурных растений, возделываемая для получения жирных масел. Они относятся к различным ботаническим семействам: астровые – подсолнечник, сафлор; бобовые – арахис, соя; яснотковые – перилла, ляллеманция; капустные – рапс, горчица, рыжик и др. Большинство из них накапливают масло в семенах и плодах.

В мировом производстве жиров растительные масла занимают около 70%. Масла вырабатывают прессованием или экстракцией из масличных семян.

Среди масличных культур в России наибольшее распространение имеет *подсолнечник* (80% посевов). В семенах современных гибридов и сортов содержится 56% светло-желтого полувсыхающего пищевого масла с хорошим вкусом (йодное число 119-144). Кроме того, подсолнечное масло широко используется для изготовления маргарина, в консервной промышленности – для производства олифы и мыла, олеиновой кислоты и стеарина.

Зола стеблей подсолнечника содержит 4% фосфорной кислоты и до 36% оксида калия, поэтому используется в качестве удобрения, а также для выработки поташа. Желтые лепестки корзинок подсолнечника применяются в фармакологии. Шрот и жмых, содержащие 1-7% жира и 33-35% белка, а также углеводы и зольные элементы – ценные концентрированные корма для сельскохозяйственных животных.

*Рапс* среди капустных масличных культур занимает первое место по содержанию в семенах масла (45-50%) и его качеству. Полувысыхающее масло используется на пищевые и технические цели (йодное число 94-112). Является хорошим медоносом. Шрот и жмых – высококачественный концентрированный корм для животных.

В семенах *горчицы* содержится 25-47% масла (йодное число 92-119), в котором имеется постоянная потребность в различных отраслях промышленности (консервная, хлебопекарная, кондитерская, маргариновая, фармацевтическая, текстильная, мыловаренная и др.). Горчичный жмых идет на производство столовой горчицы, горчичников, фитина и эфирного масла. Является хорошим медоносом.

*Клещевина* относится к высокомасличным растениям (содержание масла в семенах составляет 40-52%, в ядрах – 65-70%). Клещевинное (касторовое) масло считается невысыхающим (йодное число 82-86), оно обладает высокой вязкостью, не воспламеняется при высоких температурах и не твердеет при низких. Оно широко используется в медицине, а также в различных отраслях промышленности (мыловаренная, парфюмерная, кожевенная, текстильная, металлообрабатывающая, строительная и др.), а также при производстве линолеума. В семенах и жмыхе этой культуры имеется ядовитое вещество рицинин (токсальбуллин), но в масло оно не переходит. Поэтому такой жмых можно использовать только в качестве органического удобрения.

В семенах *кунжута* содержится большое количество масла (48-63%), белка (16-19%), растворимых углеводов (16-18%). Кунжутное (сезамовое) масло считается одним из лучших для пищевых целей (йодное число 103-112). Применяется для приготовления кондитерских изделий, консервов, маргарина, в медицинских целях. Очищенные от оболочек и размолотые семена используют для приготовления халвы. Целые семена широко применяют в хлебном и кондитерском производстве. При сжигании кунжутного масла из копоти получается высококачественная тушь.

В России в основном производят подсолнечное масло, а также льняное, кукурузное, горчичное, касторовое, соевое.

В пищевой промышленности наряду с подсолнечным, в больших объемах используют соевое, пальмовое, кокосовое и рапсовое

масло, в розничной торговле продается подсолнечное и оливковое масло.

В последние годы все большее распространение находит технология получения масла из нетрадиционного для масложировой отрасли сырья (семян арбуза, тыквы, винограда, амаранта и др.), обладающего пищевыми достоинствами и биологически активными и фармакологическими свойствами.

Сахароносные культуры (сахарная свекла, сахарный тростник) играют огромную роль в рационе людей.

В стеблях *сахарного тростника* содержится 18-20% сахара. Культура широко распространена в Индии, Южном Китае, Центральной и Южной Америке.

*Сахарная свекла* возделывается в 27 регионах Российской Федерации. Корнеплоды сахарной свеклы содержат 16-20% сахарозы. При высокой урожайности корней свеклы (40-50 т/га) сбор сахара может составить 7-8 т/га и более.

Сахарная свекла считается не только технической, но и ценной кормовой культурой. По питательности она превосходит кормовые корнеплоды в 2,5 раза.

При заводской переработке из корнеплодов сахарной свеклы получают отходы – жом и патока, имеющие большое хозяйственное значение. В сухом веществе патоки (мелассе) содержится сахара около 60%, БЭВ – около 15, золы – 8-9%.

Патоку используют для изготовления спирта, пищевых дрожжей, молочной и лимонной кислот.

Жом (отжатая свекловичная стружка) содержит около 15% сухих веществ, в том числе БЭВ – 10%, клетчатки – 3, золы – 0,7, жира – 0,1 и сырого белка – 1,2%. Жом – ценный корм для крупного рогатого скота: в 100 кг сухого жома содержится 80 корм. ед., а в таком же количестве кислого и свежего жома – соответственно 10 и 8 корм. ед.

Отход свеклосахарного производства – дефекационную грязь – используют как удобрение. В ней содержится 40-50% извести, органических веществ – 15%, N – 0,2-1,7, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,2-0,8, K<sub>2</sub>O – 0,5-0,9%.

Большую часть отходов сахарной свеклы составляют листья – 35-50% массы корней; они содержат до 20% сухих веществ, в том

числе 2,5-3,5% белка, 0,8% жира, витамины. В 100 кг ботвы содержится 18-20 корм. ед. Ботву используют на корм скоту в свежем, силосованном и высушенном виде.

В мировом земледелии сахарная свекла занимает значительную площадь – 7,913 млн. га. Наибольшие площади ее находятся на Украине, в России, Китае, Польше, Франции, Великобритании, Германии, Италии; возделывают ее и в Бельгии, Беларуси, Японии, Венгрии, Турции и Грузии. В европейских странах свекловичного сахара производят до 80% от общего его сбора в мире.

К эфиромасличным культурам относятся растения в разных частях которых (плодах, семенах, цветках, листьях, корневищах) накапливаются эфирные масла.

Эфиромасличные культуры: кориандр, анис, тмин, мята, фенхель, роза красная, базилик, лаванда и другие. Ряд этих растений обладает изысканным ароматом и улучшает вкусовые качества пищи. Эфиромасличные культуры содержат биологически активные вещества, используемые для получения как эфирного масла, так и лекарственного сырья.

Производство эфирных масел в основном сосредоточено в странах Северной и Южной Америки, Азии, Европы.

Основными районами возделывания эфиромасличных культур в России являются Приволжский, Центральный и Южный федеральные округа.

*Кориандр (кинза)* занимает ведущее место в России по посевной площади и количеству получаемого эфирного масла. Основные посевы сосредоточены в Южном федеральном округе.

Кориандровое эфирное масло используют в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности, при производстве ликеров, в пивоварении, в мыловаренной металлургической, текстильной промышленности, в полиграфии. Кориандр является лекарственной культурой, его листья в свежем виде используют в пищу, шрот – скармливают скоту. Кориандр ценный медонос.

*Мята перечная* лучше всего растет на Северном Кавказе и Центральном Черноземье. Эфирное масло широко используется в пищевой промышленности, в кондитерском и мыловаренном производстве, в производстве зубных паст и жевательной резинки. Ментол обладает способностью расширять сосуды сердца, легких и мозга, а также применяется в качестве ранозаживляющего, желчегонного, болеутоляющего и успокаивающего средства. Раствор

ментола в масле назначается врачами при воспалительных и простудных заболеваниях.

*Анис* – очень ценное эфиромасличное, лекарственное и пряное растение. В современной медицине эфирное анисовое масло применяют для лечения желудка и при различных простудных заболеваниях в качестве отхаркивающего средства. Его включают в состав различных лечебных чаев.

На анисовое масло большая потребность в медицине и ветеринарии, в ликероводочной и кондитерской промышленности. Жирное масло, которое получается после экстрагирования эфирного широко применяется в мыловаренной промышленности. Жмых ценный концентрированный корм для животных. Кроме того, анис считается хорошим медоносом. Посевы аниса сосредоточены в Воронежской, Белгородской и Курской областях.

Семена *тмина* употребляют в качестве пряности в соленьях, хлебопечении. Тмин является хорошим медоносом.

Эфирные масла *шалфея мускатного* заменяют закрепители ароматов, применяют в парфюмерно-косметическом производстве, в пищевой промышленности, виноделии, медицине. Возделывают в центральных и южных частях Краснодарского края.

*Розовое масло* ценное и дорогое ароматическое вещество. Широко применяется в парфюмерии, мыловарении, кондитерской промышленности, ликероводочном производстве. Выращивается в Краснодарском крае и Закавказье.

Лекарственные растения – это растения в различных частях которых (в плодах, коре, семенах, цветках, почвах, листьях, клубнях, корневищах) накапливаются биологически активные вещества (алкалоиды, гликозиды, танины, эфирные масла и др.), используемые для приготовления различных лекарственных препаратов.

К группе культивируемых лекарственных растений относят: шиповник, арнику горную, дягиль лекарственный, Melissa лекарственную, мяту перечную, ромашку лекарственную, фенхель лекарственный, алтей лекарственный, женьшень обыкновенный, валериану лекарственную, календулу лекарственную, подорожник и др.

В России действует около 100 производителей лекарственных трав и сборов. Основными районами возделывания лекарственных трав являются Поволжский, Центральный и Южный федеральные округа. Многие ценные лекарственные культуры выращиваются на

Дальнем Востоке (женьшень), на Урале и в Сибири (моралий корень, облепиха).

Молодая зелень *мелиссы лекарственной* используется в качестве приправы в питании и для приготовления тонизирующих настоев. В листьях и соцветиях этой культуры содержится эфирное масло, которое применяется в медицине, парфюмерии и ликероводочном производстве.

*Валериана лекарственная* обладает успокаивающим действием при нервном возбуждении, бессоннице, истерии, судорогах и сердечных неврозах. Ее корневища и корни содержат эфирное масло, различные спирты и алкалоиды, дубильные вещества, органические кислоты и т.д. Фармацевтическая промышленность выпускает различные лекарства, в состав которых входит это растение.

Лекарственным сырьем *ромашки аптечной* являются цветочные корзинки, в которых содержатся эфирные масла, каротин, камеди, горечь и слизь. Настой цветочных корзинок оказывает противовоспалительное, кровоостанавливающее, антисептическое, слабобвяжающее, болеутоляющее, противосудорожное, потогонное и желчегонное действие. Ромашка также расширяет сосуды головного мозга и возбуждает аппетит.

Цветочные корзинки *календулы лекарственной* содержат органические кислоты, слизи, смолы, каротиноиды, эфирные масла. Для лечебных целей используются цветочные корзинки и язычковые цветки, из которых готовят различные настойки. Эта культура входит в состав препаратов, которые рекомендуются для полоскания полости рта и горла, при ангинах и стоматитах, для лечения ожогов, язв, длительно не заживающих ран и т.д.

Сухие шишки *хмеля обыкновенного* незаменимое сырье в пивоваренной промышленности. Применяется в хлебопекарной, парфюмерной, лакокрасочной промышленности. Молодые побеги иногда используются для приготовления различных блюд. Велико медицинское значение хмеля, потому что он считается очень ценным растением для улучшения аппетита и пищеварения, при лечении почек и мочевого пузыря, повышенной возбудимости и бессонницы, подагры, ревматизма и т.д. В России площадь под хмелем занимает 1000 га (1,4% мировой площади).

Табак и махорка относятся к наркотическим растениям, содержащим один из самых ядовитых алкалоидов – никотин.

*Табак* выращивают в 125 странах мира на площади около 5 млн. га. Из листьев табака после сушки и ферментации изготавливают папиросы, сигареты, трубочный и курительный табак (содержание никотина в листьях табака 0,8-4%). Специфический запах и аромат различных сортов зависит от содержания смол и эфирных масел.

Посевы табака в России в основном размещены в Южном Федеральном округе, небольшие площади в Центральном Федеральном округе.

*Махорка* – особый вид травянистых растений, разновидность табака. Содержание никотина в высушенных листьях махорки 2-15%. Выращивают для получения курительной крупки, сигарет, нюхательного и жевательного табака. Никотиновая и лимонная кислота, вырабатываемые из махорки, используются в фармацевтической, пищевой и текстильной промышленности, а жирное масло, получаемое из семян, – в лакокрасочной и мыловаренной промышленности. В России возделывают в Центрально-Черноземной зоне, в Чувашии и Татарстане.

#### **4.2. Эффективность производства технических культур**

В качестве оценки экономической эффективности производства технических культур применяют общеэкономические показатели (себестоимость производства единицы продукции; выручка от реализации единицы продукции; прибыль от реализации единицы продукции; рентабельность продукции; производительность труда производственных сельскохозяйственных рабочих) и специфические показатели (урожайность отдельных культур; цена реализации культуры; цена реализации продукции; выход продукции (сахара, волокна и др.); товарность продукции; количество минеральных удобрений, внесенных на 1 га посевной площади и др.).

Площадь под техническими культурами в 2015 г. в хозяйствах всех категорий по России составила 12709 тыс. га, или 16,0% от общей посевной площади (табл. 24).

Следует отметить увеличение площадей, занятых техническими культурами, в 2015 г. по сравнению с 2014 г. на 477 тыс. га в хозяйствах всех категорий.

Из общей площади технических культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий наибольшие площади занимали подсолнечник (7005 тыс. га) и соя (2123 тыс. га).

Таблица 24  
Посевные площади технических культур в Российской Федерации,  
тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Технические культуры	10900	11836	11315	12045	12232	12709
в том числе: лен-долгунец	51	56	57	55	51	53
сахарная свекла	1160	1292	1143	904	919	1022
масличные культуры	9616	10447	10087	11060	11204	11501
из них: подсолнечник	7153	7614	6529	7271	6907	7005
соя	1206	1229	1481	1532	2006	2123
горчица	110	134	118	154	193	191
рапс озимый	218	175	105	239	278	144
рапс яровой	638	718	1085	1087	913	876
Сельскохозяйственные организации						
Технические культуры	7874	8471	8256	8690	8743	9026
в том числе: лен-долгунец	43	47	48	47	42	40
сахарная свекла	1012	1105	983	802	815	904
масличные культуры	6756	7289	7205	7823	7843	7994
из них: подсолнечник	4774	5040	4405	4845	4550	4625
соя	899	892	1081	1125	1464	1526
горчица	82	94	87	108	148	147
рапс озимый	193	153	91	204	236	125
рапс яровой	580	653	954	961	790	731
Хозяйства населения						
Технические культуры	40	39	37	33	45	41
в том числе: подсолнечник	31	30	29	25	32	29

В сельскохозяйственных организациях в 2015 г. увеличились площади сахарной свеклы на 89 тыс. га, подсолнечника – на 75 тыс. га, сои – на 62 тыс. га по сравнению с 2014 г.

В личных подсобных хозяйствах из технических культур возделывался только подсолнечник в 2015 г. его площадь возделывания составила 29 тыс. га. Более 70% технических культур в 2015 г. выращивали сельскохозяйственные организации, около 29% крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, 0,3% хозяйства населения (табл. 25).

Таблица 25

Структура посевных площадей технических культур по категориям хозяйств в Российской Федерации (% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные организации						
Технические культуры	72,2	71,6	73,0	72,1	71,5	71,0
лен-долгунец	83,6	85,0	84,6	84,7	82,3	75,8
сахарная свекла	87,2	85,5	86,0	88,7	88,7	88,4
подсолнечник	66,8	66,2	67,5	66,6	65,9	66,0
соя	74,6	72,6	73,0	73,4	73,0	71,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Технические культуры	27,4	28,1	26,7	27,6	28,2	28,7
лен-долгунец	16,4	15,0	15,4	15,2	17,6	24,2
сахарная свекла	12,1	13,9	13,5	10,7	10,8	11,1
подсолнечник	32,8	33,4	32,1	33,0	33,6	33,6
соя	25,3	27,3	26,9	26,5	26,9	28,1
Хозяйства населения						
Технические культуры	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
лен-долгунец	-	-	-	0,1	0,1	0,0
сахарная свекла	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
подсолнечник	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
соя	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Во всех категориях хозяйства технические культуры в 2015 г. занимали 16% от всей посевной площади, в сельскохозяйственных организациях – 16,4%. В период с 2010-2015 гг. в хозяйствах всех категорий прослеживается тенденция увеличения доли технических культур в структуре посевов с 14,5% в 2010 г. до 16% в 2015 г. Среди масличных культур сокращается доля подсолнечника с 9,5% в 2010 г. до 8,8% в 2015 г.

В структуре посевных площадей в 2015 г. преобладали масличные культуры 14,5% как в хозяйствах всех категорий, так и в сельскохозяйственных организациях (табл. 26).

Таблица 26

Структура посевных площадей в Российской Федерации  
по видам технических культур (% от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
В хозяйствах всех категорий						
Технические культуры	14,5	15,4	14,8	15,4	15,6	16,0
лен-долгунец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сахарная свекла	1,5	1,7	1,5	1,2	1,2	1,3
масличные культуры	12,8	13,6	13,2	14,2	14,3	14,5
подсолнечник	9,5	9,9	8,6	9,3	8,8	8,8
Сельскохозяйственные организации						
Технические культуры	14,0	15,0	14,8	15,5	15,8	16,4
лен-долгунец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сахарная свекла	1,8	2,0	1,8	1,4	1,5	1,6
масличные культуры	12,0	12,9	12,9	13,9	14,2	14,5
подсолнечник	8,5	8,9	7,9	8,6	8,2	8,4

Урожайность технических культур приведена в таблице 27.

Таблица 27

Урожайность технических культур в Российской Федерации, ц/га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
В хозяйствах всех категорий						
Лен-долгунец	8,2	9,0	9,2	8,5	9,0	9,1
Сахарная свекла	241	392	409	442	370	388
Масличные культуры	9,9	12,4	11,4	13,3	12,4	12,9
подсолнечник	9,6	12,5	12,2	14,5	13,1	14,2
soя	11,8	13,8	12,2	12,6	12,3	13,0
горчица	4,8	7,4	5,0	4,6	6	4,9
рапс озимый	19,0	16,9	15,9	16,6	16,8	19,3
рапс яровой	6,8	10,0	9,0	9,9	11,2	9,8
В сельскохозяйственных организациях						
Лен-долгунец	8,2	8,9	9,0	8,3	9,0	9,3
Волокно конопли среднерусской	9,9	8,9	9,9	9,7	3,9	4,8
Сахарная свекла	244	393	414	445	371	390
Масличные культуры	10,7	13,1	12,0	13,8	12,9	13,6
подсолнечник	10,5	13,5	13,0	15,4	14	15,2
soя	12,1	14,4	12,9	13,3	12,4	13,6
горчица	4,8	7,7	5,0	4,8	5,9	5,1
рапс озимый	19,6	17,4	16,3	17,2	17,4	19,8
рапс яровой	6,8	10,0	9,3	9,9	11,4	10,0

В 2015 г. отмечалось увеличение урожайности у большинства технических культур в хозяйствах всех категорий по сравнению с предыдущим годом.

Так урожайность льна долгунца составила 9,1 ц/га, подсолнечника 14,2 ц/га, сои 13,0 ц/га, сахарной свеклы 388 ц/га.

Валовые сборы технических культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. увеличились по сравнению с предыдущим годом по всем культурам, кроме горчицы и рапса (табл. 28).

Таблица 28

Валовые сборы технических культур в Российской Федерации  
в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Семена льна-долгунца	5	6	7	5	6	8
Волокно льна-долгунца	35	43	46	39	37	45
Сахарная свекла	22256	47643	45057	39321	33513	39031
Масличные культуры	7457	12219	10563	13137	12859	13837
из них:						
подсолнечник	5345	9062	7495	9842	8475	9280
соя	1222	1641	1683	1517	2364	2708
горчица	36	82	38	50	93	67
рапс	670	956	945	1259	1338	1012
рапс озимый	395	290	157	391	454	265
рапс яровой	275	667	789	868	884	747

Валовой сбор масличных культур в 2015 г. составил 13837 тыс. т, что на 978 тыс. т больше, чем в 2014 г. Производство сахарной свеклы увеличилось на 5518 тыс. т.

Среди масличных культур в 2015 г. сократилось производство горчицы на 26 тыс. т и озимого и ярового рапса на 326 тыс. т по сравнению с 2014 г. Следует отметить увеличение в 2015 г. производства волокна льна-долгунца на 8 тыс. т, семян льна-долгунца – на 2 тыс. т. В структуре производства основных продуктов технических культур в 2015 г. волокно льна-долгунца в сельскохозяйственных организациях занимало 76,5%, сахарная свекла – 89%, подсолнечник – 70,3%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 23,5; 10,6 и 29,3% соответственно.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах производство волокна льна-долгунца увеличилось на 8% (табл. 29).

Таблица 29

Структура производства основных продуктов технических культур по категориям хозяйств в РФ (% от общего объема производства)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Все сельскохозяйственные организации						
Волокно льна-долгунца	86,3	84,2	82,8	83,0	84,5	76,5
Сахарная свекла	88,7	86,4	87,6	89,6	89,2	89,0
Подсолнечник	73,0	71,6	72,1	70,5	70,1	70,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Волокно льна-долгунца	13,7	15,8	17,2	16,9	15,5	23,5
Сахарная свекла	10,9	13,1	12,0	9,9	10,3	10,6
Подсолнечник	26,4	28,0	27,4	29,1	29,4	29,3
Хозяйства населения						
Сахарная свекла	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
Подсолнечник	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4

Индексы производства технических культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. увеличились (табл. 30).

Таблица 30

Индексы производства технических культур в РФ  
(хозяйства всех категорий; % к предыдущему году)

Культура	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Волокно льна-долгунца	67,4	123,4	106,0	84,8	95,2	121,6
Сахарная свекла	89,4	214,1	94,6	87,3	85,2	116,5
Масличные культуры	91,1	175,9	86,4	124,4	96,9	107,6
из них:						
подсолнечник	82,8	181,4	82,7	131,3	85,1	109,5
soя	129,5	143,7	102,6	90,1	155,6	114,4

В 2015 г. реализация сахарной свеклы увеличилась до 34168 тыс. т, семян подсолнечника до 7486 тыс. т (рис. 6).

Основные факторы и пути повышения экономической эффективности производства технических культур: повышение урожайности технических культур; внедрение передовых технологий и методов производства; возделывание высококачественных, урожайных сортов и гибридов; улучшение использования земель, развитие химизации и мелиорации; комплексная механизация и автоматизация производственных процессов; рациональное использование

производственных фондов, а также своевременная их модернизация; рациональное использование трудовых ресурсов и усиление мотивации труда; сокращение издержек производства и совершенствование их структуры; повышение качества продукции; совершенствование взаимоотношений между производителями и переработчиками сырья; углубление специализации и концентрации производства, использование современных форм организации производства.

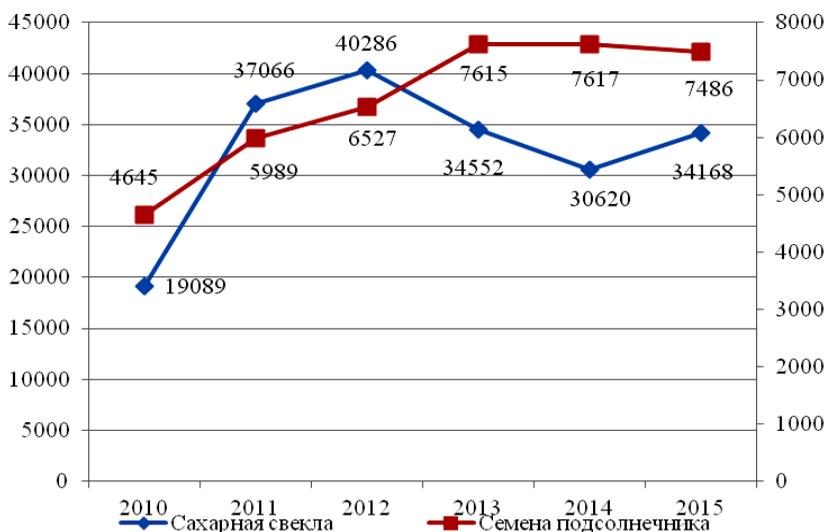


Рис. 6. Реализация основных продуктов технических культур в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Товарность сахарной свеклы и семян подсолнечника в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составила 87,5 и 46,1% соответственно (рис. 7).

Инновационным направлением в области выращивания подсолнечника является система Clearfield. Эта система полностью оправдывает свое название, т.к. позволяет получать даже на сильно засоренных полях практически чистые посевы. Технология предполагает комбинация гербицида и высокоурожайных гибридов, устойчивых к этому гербициду и полученных традиционными методами селекции. Преимуществами использования технологии Clearfield

являются: одна обработка на весь вегетационный период; возможность использования в системах с минимальной и нулевой обработкой почвы; широкий спектр действия, позволяющий уничтожать все злаковые и двудольные сорняки; полный контроль всех видов заразики; простота и гибкость в сроках применения. За счет применения технологии сокращаются затраты на применение химических средств защиты растений, повышается урожайность подсолнечника, увеличивается эффективность производства.



Рис. 7. Товарность технических культур

Растущий спрос населения на продукцию легкой и пищевой промышленности требует дальнейшего увеличения производства технических культур.

### *Контрольные вопросы*

1. Современное состояние и тенденции развития производства сахарной свеклы.
2. Современное состояние и тенденции развития производства льна-долгунца.
3. Современное состояние и тенденции развития производства масличных культур.
4. Народнохозяйственное значение технических культур.
5. Структура посевных площадей и урожайность технических культур.
6. Основные факторы развития производства технических культур.

7. Показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания технических культур.

## 5. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

### 5.1. Народнохозяйственное значение и размещение производства картофеля

В сельскохозяйственном производстве картофель – сравнительно молодое растение. В культуру он вошел около 200 лет тому назад, завоевав широкую популярность, как пищевой продукт, промышленное сырье и корм для сельскохозяйственных животных. В мировом масштабе располагая 0,4% пахотных угодий.

Картофель – важная продовольственная, техническая и кормовая культура. По содержанию углеводов он находится в одном ряду с крупами и хлебом.

Картофель – ценный продукт питания. Его клубни (в зависимости от сорта) содержат 15-35% сухого вещества, из которого 17-29% приходится на долю крахмала, 1-2% – белка, около 1% – минеральных солей. Из клубней готовят около 1000 разнообразных высококачественных блюд и продуктов питания.

Картофель и продукты его переработки (мезга, барда) используют в качестве корма для свиней и птицы. Он служит сырьем для спиртовой, текстильной, фармацевтической, химической, пищевой, обувной, полиграфической промышленности.

Картофель является хорошим предшественником в севооборотах, способствует повышению урожайности последующих культур. Богатые крахмалом картофельные очистки и другие отходы переработки картофеля, преобразованные в жидкую форму и подвергнутые брожению, позволяют получать топливный этанол.

По объему производства картофель занимает второе место в мире после зерновых. Картофель в России выращивается во всех экономически значимых регионах страны. Наибольшая насыщенность посадками картофеля наблюдается в Дальневосточном, Северо-Западном и Центральном федеральных округах.

В обеспечении населения свежим картофелем, а также продуктами его переработки большое значение имеет рациональное размещение картофеля по территории страны, научно обоснованная специализация производства, организация специализированных зон производства товарного картофеля на промышленной основе, создание необходимой материально-технической базы для его хранения и переработки.

Мелкие товаропроизводители (хозяйства населения, крестьянские хозяйства, индивидуальные предприниматели) играют существенную роль в картофельном балансе России.

Посевные в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составили 2128 тыс. га, доля посевных площадей картофеля в структуре посевных площадей хозяйств всех категорий 2,7. В хозяйствах населения площадь возделывания картофеля составляла 1768 тыс. га, тогда как в сельскохозяйственных организациях только 207 тыс. га (табл. 31).

Таблица 31

Посевные площади картофеля в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Доля посевных площадей картофеля в структуре посевных площадей, хозяйства всех категорий	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7
Посевные площади картофеля, тыс. га						
Хозяйства всех категорий	2212	2225	2237	2138	2112	2128
Сельскохозяйственные организации	233	227	232	194	188	207
Хозяйства населения	1854	1852	1845	1807	1791	1768

Урожайность картофеля зависит от многих факторов: качества посадочного материала, комплексной механизации, внесения удобрений, применения средств защиты растений, внедрения высокоурожайных сортов и др.

Современные технологии возделывания картофеля, включающие правильный подбор сортов интенсивного типа различных сроков созревания; использование высококачественного посадочного материала; систему обработки почвы, обеспечивающую образование и сохранение мелкокомковатой структуры; полную механизацию всех процессов возделывания; научно обоснованную систему удобрений; комплексную защиту культуры от действия вредных объектов (сорняки, вредители и болезни); орошение; поточную технологию уборки и послеуборочной доработки клубней позволяют значительно повысить урожайность по сравнению с традиционной технологией, что делает картофель высокорентабельной культурой.

В 2014 г. было произведено 31502 тыс. т картофеля, производственное потребление составило 12808 тыс. т, потери 2066

тыс. т, личное потребление 16287 тыс. т, запасы на конец года 21900 тыс. т (табл. 32).

Таблица 32

Баланс ресурсов и использования картофеля  
в Российской Федерации, тыс. т

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ресурсы					
Запасы на начало года	20369	14691	19930	19846	20583
Производство	21141	32681	29533	30184	31502
Импорт	1122	1539	735	764	1045
Итого ресурсов	42632	48911	50198	50794	53130
Использование					
Производственное потребление	11725	11743	12596	12394	12808
Потери	1299	1469	1752	1984	2066
Экспорт	85	49	48	74	69
Личное потребление	14832	15720	15956	15989	16287
Запасы на конец года	14691	19930	19846	20353	21900

В передовых хозяйствах России интенсивные технологии позволяют получать по 400 ц/га и более.

Картофель – высокотоннажная культура с большими объемами хранения, поэтому его посадки необходимо концентрировать в пригородных и сырьевых зонах, что позволит сократить транспортные расходы и в напряженные периоды работ обеспечить отрасль привлеченной силой.

Выращивание картофеля в пригородных зонах направлено на максимальное обеспечение жителей городов и промышленных центров свежим картофелем, поэтому здесь выше удельный вес посевов раннего картофеля.

Задача сырьевых зон – обеспечить дешевым и высококачественным картофелем потребности перерабатывающей промышленности. Здесь особые требования предъявляются к содержанию в клубнях крахмала, хорошей лежкости и устойчивости картофеля к болезням. В непосредственной близости от спиртовых и крахмалопаточных заводов создаются специализированные хозяйства, в которых картофель занимает до 25% посевной площади. В настоящее время мощности предприятий крахмалопаточной промышленности загружены на 15%.

## 5.2. Эффективность производства картофеля

Картофелеводство – трудоемкая отрасль. Урожайность картофеля зависит от множества факторов. Картофель интенсивная пропашная культура, требующая для выращивания больших затрат живого и общественного труда.

Прямые затраты труда значительно дифференцированы по хозяйствам страны, зависят от уровня механизации возделывания культуры и ее урожайности.

В среднем на производство одного центнера затраты труда в картофелеводстве составляют более 3 чел.-ч, в передовых сельскохозяйственных предприятиях уровень затрат труда не превышает 1 чел.-ч.

Особенно трудоемким является уборка картофеля, значительны затраты ручного труда также на погрузке, разгрузке и сортировке картофеля.

Экономическая эффективность производства картофеля определяется системой следующих показателей:

- урожайность, ц/га;
- выход стандартных клубней, %;
- затраты труда на 1 га посева и на 1 ц продукции, чел.-ч;
- производственные затраты на 1 га посева;
- себестоимость 1 ц, руб.;
- уровень товарности, %;
- прибыль (чистый доход) на 1 га посева и 1 ц реализованной продукции;
- уровень рентабельности, %;
- окупаемость затрат выручкой, %.

Стратегическая роль в интенсификации и получения высоких урожаев картофеля принадлежит сорту.

Повышение уровня технической оснащенности направлено на внедрение интенсивных технологий, перехода от отдельных машин к их системам, охватывающим весь процесс от посадки клубней до уборки и транспортировки урожая. Особое внимание при этом следует уделять качеству машин и их надежности.

Потребление картофеля на душу населения в 2015 г. составило 111 кг в год. В хозяйствах всех категорий было реализовано 8603 тыс. т картофеля, товарность составила 25,6% (табл. 33).

В хозяйствах населения было выращено 26096 тыс. т картофеля (77,6% от общего объема производства), тогда как в сельскохозяйственных организациях – 13,8%.

Экономическая эффективность производства картофеля во многом определяется ценами реализации, которые должны не только полностью возмещать издержки производства, но и создавать условия расширенного воспроизводства продукции. На раннюю продукцию устанавливаются более высокие цены, чем на позднюю. За счет повышения цены реализации и уровня товарности рентабельность ранней продукции, как правило, выше.

Таблица 33

**Производство и сбыт картофеля в Российской Федерации**

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Потребление на душу населения в год; кг	109	104	110	111	111	111
Товарность, хозяйства всех категорий	25,9	21,6	25,6	25,6	25,0	25,6
Товарность, сельскохозяйственные организации	85,4	43,0	61,4	70,6	59,2	54,2
Реализация, в хозяйствах всех категорий, тыс. т	5481	7071	7565	7716	7861	8603
Урожайность, в хозяйствах всех категорий; ц/га	100	148	134	145	150	159
<b>Валовой сбор картофеля, тыс. т</b>						
Хозяйства всех категорий	21141	32681	29533	30199	31501	33646
Хозяйства населения	17753	26019	23305	24841	25327	26096
<b>Структура производства (в процентах от общего объема производства), %</b>						
Все сельскохозяйственные организации	10,5	13,0	13,1	10,9	12,1	13,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	5,5	7,4	8,0	6,8	7,5	8,6
Хозяйства населения	84,0	79,6	78,9	82,3	80,4	77,6
Индексы производства картофеля в РФ, хозяйства всех категорий; в процентах к предыдущему году	67,9	154,6	90,4	102,3	103,0	106,8

На рентабельность картофеля большое влияние оказывает качество продукции. Продукция с высоким биохимическим каче-

ством (содержание крахмала в картофеле и т.д.) при приеме на промышленную переработку оплачивается выше, чем с предусмотренным базисным уровнем. Нестандартная продукция оплачивается на 40-50% ниже, чем стандартная.

Картофелеводство является отраслью сельского хозяйства России, где производство продукции было рентабельным на протяжении длительного периода. Уровень рентабельности картофеля по экономическим районам и годам значительно колеблется.

Пути повышения эффективности производства картофеля связаны с повышением его урожайности за счет внедрения интенсивных технологий производства, предусматривающих применение комплексной механизации, обоснованных доз органических и минеральных удобрений, химических средств защиты, химической мелиорации почв, внедрения высокоурожайных районированных сортов, рациональной организации труда и пр.

Урожайность картофеля повышается на 10-15% при посадке семенами элиты и первой репродукции. В Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию в 2015 г., включено более 283 сортов картофеля, способных давать стабильные и высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях.

В зависимости от использования картофеля различают пять групп сортов: столовые, технические, кормовые, специальные и универсальные.

Специальные сорта предназначены для выработки чипсов, сухого и порошкового картофеля, диабетических продуктов. Универсальные сорта по содержанию крахмала, белков и вкусовым качествам клубней занимают промежуточное положение между столовыми и техническими сортами.

Потери картофеля на уборке, перевозке и хранении могут достигать 30%. Снизить потери картофеля, затраты на его транспортировку позволяет первичная подработка, хранение и переработка в местах производства.

Потери продукции снижаются при внедрении контейнерной перевозки картофеля, реализации его по прямым связям, минуя оптовые базы, так как многочисленные перевалки снижают качество и повышают затраты на погрузочно-разгрузочные работы.

Снизить потери картофеля, затраты на его транспортировку позволяет первичная подработка на сортировальных пунктах доработки продукции, хранение и переработка в местах производства.

Для этого в хозяйствах должна быть создана соответствующая материально-техническая база. При хранении продукции в местах производства сокращается объем массовых перевозок, нестандартная продукция и отходы сразу направляются на корм скоту, продукция завозится в город в размере текущей потребности. Переработку картофеля можно организовать в хозяйствах. Из картофеля получают до 60 видов продуктов, существует также безотходная технология производства, когда очистки картофеля идут на приготовление сухого корма.

Существенными факторами повышения эффективности производства картофеля является специализация и концентрация. Эффективность отрасли картофелеводства гораздо выше в специализированных хозяйствах, где под культуру отводятся значительные площади, что позволяет внедрять прогрессивные технологии выращивания, упорядочивать внутрихозяйственное семеноводство, внедрять интегрированную систему защиты посадок от грибных и вирусных заболеваний, вредителей и сорняков. В специализированных хозяйствах выше урожайность, ниже себестоимость и затраты труда на единицу продукции, выше рентабельность отрасли.

#### *Контрольные вопросы*

1. Народнохозяйственное значение картофеля.
2. Особенности отрасли картофелеводства.
3. Современное состояние производства картофеля в России.
4. Факторы развития картофелеводства.
5. Посевные площади картофеля в Российской Федерации.
6. Факторы повышения эффективности производства картофеля.
7. Показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания картофеля.

## **6. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР**

### **6.1. Уровень, структура и размещение овощных и бахчевых культур**

Овощеводство – отрасль растениеводства, занимающаяся производством овощей – сочных органов (плодов, корневых образований, клубней, луковиц, листьев, стеблей, соцветий) однолетних, мало- и многолетних травянистых растений, употребляемых в пищу в сыром и переработанном виде, а также съедобных грибов.

Выделяют овощеводство открытого грунта и овощеводство защищенного грунта.

В овощеводстве открытого грунта можно выделить производство товарных овощей в полевых условиях с применением высокопроизводительных машин и выращивание овощей на огородах с преимущественным применением ручного труда.

Овощеводство защищенного грунта ведется в крупных тепличных комбинатах, являющихся предприятиями промышленного типа, и в малогабаритных простейших теплицах и укрытиях, ориентированных в основном на применение ручного труда и элементарных орудий.

В защищенном грунте выращивают около 50 культур, различающихся по принадлежности к ботаническим семействам, способам возделывания и потребления. Ассортимент овощных культур в защищенном грунте – огурцы, томаты, баклажаны, перец, зеленные культуры и др.

Большое значение защищенный грунт имеет для выращивания рассады многих овощных культур, что обеспечивает более ранний выход их из открытого грунта и позволяет возделывать позднеспелые теплолюбивые культуры в районах с более холодным климатом.

Лидером по количеству квадратных метров теплиц на одного человека является Голландия.

В мире из всего комплекса защищенного грунта около 88% покрыто пленкой. В странах с мягким климатом пленочные сооружения, с умеренным климатом – остекленные теплицы.

В тепличных хозяйствах используют системы малогабаритных машин и автоматическое регулирование микроклимата. Более современные теплицы опираются на регулирование потребности растения с помощью компьютера.

Крупные тепличные комбинаты в России – Московский, Белая дача, Майский.

Социально-экономическая роль овощеводства заключается, главным образом, в том, что оно является одним из источников продовольственных ресурсов.

Культурные и дикие растения, которые можно использовать в качестве овощей, представлены 1200 видами, входящими в 78 семейств, из которых 59 (870 видов) – двудольные и 196 (330 видов) – однодольные. Число возделываемых овощных растений значительно меньше, но они весьма многообразны.

Овощные культуры представлены множеством видов, форм, сортов и большим разнообразием продуктивных органов, употребляемых в пищу в сыром, вареном или консервированном виде. С многообразием овощных культур, нежностью их продуктивных органов связаны трудности в создании унифицированных технологий и механизации возделывания.

Особая ценность овощей как продуктов питания определяется высоким содержанием практически всех видов витаминов. Наиболее богаты они витаминами А, В, С, которые требуются организму в сравнительно больших количествах. Больше всего витамина С содержат следующие овощи: шпинат, салат, ревень, томат, петрушка, спаржа, укроп, лук-перо, перец и др.

Овощи отличаются богатым содержанием минеральных веществ, содержат ферменты, органические кислоты, эфирные масла, пектиновые вещества. Они богаты микроэлементами (марганец, молибден, йод, бор, цинк, медь и др.). В свежем виде содержат фитонциды.

Невысокая энергетическая ценность овощей по сравнению с пищей животного происхождения делает их особенно необходимыми для сбалансированности пищевых рационов при диетическом питании. Считается нормальным, если удельный вес овощной продукции, в суточном рационе человека составляет 20-25% и более.

По способам употребления в пищу все овощные культуры делят на три группы:

- овощи, употребляемые преимущественно в сыром виде;

- овощи, употребляемые как в сыром, так и переработанном виде;
- овощи, употребляемые преимущественно в переработанном виде (тепловая обработка, консервирование, сушка, замораживание).

Преимущественно в сыром виде в пищу употребляют салатные овощи: салат листовой, кочанный, все виды салатного цикория, кресс-салат, водяной-кресс, редис, редьку, листья луковых растений, хрен, катран.

В сыром и переработанном виде употребляют: томаты, огурцы, дыни, арбузы, перец, морковь, капусту белокочанную, капусту пекинскую, кольраби, репу, брюкву, лук репчатый, чеснок, лук-порей, горох, пряные травы, петрушку, сельдерей черешковый и корневой, шпинат, щавель.

В переработанном виде используют: тыкву, кабачки, патиссоны, фасоль, спаржу, ревень, баклажаны, пастернак, корневую петрушку, грибы.

Наблюдается увеличение потребления овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения в год. В 1990 г. потребление овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения составляло 89 кг, в 2010 г. – 101 кг, в 2014 г. – 111 кг. Научно обоснованная норма потребления овощей и плодов бахчевых культур 120-140 кг.

Баланс ресурсов и использования овощей и бахчевых культур представлен в таблице 34. Запасы на начало 2014 г. составляли 7493 тыс. т, было произведено 16885 тыс. т овощей и бахчевых культур, импорт составил 2929 тыс. т (10,7% от ресурсов).

Таблица 34

Баланс ресурсов и использования овощей и бахчевых культур по Российской Федерации, тыс. т

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ресурсы					
Запасы на начало года	7009	6402	7516	7375	7493
Производство	13278	16270	16079	16109	16885
Импорт	3158	3155	2806	2817	2929
Итого ресурсов	23445	25827	26401	26301	27307
Использование					
Производственное потребление	1662	1876	1975	1996	2006
Потери	412	469	561	547	552
Экспорт	543	860	890	658	750
Личное потребление	14426	15106	15600	15712	16166

Запасы на конец года	6402	7516	7375	7388	7833
----------------------	------	------	------	------	------

В период с 2010-2015 гг. в России отмечается увеличение производственного потребления овощных и бахчевых культур с 1662 тыс. т в 2010 г. до 2006 тыс. т в 2015 г.

В 2015 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 14702 тыс. т овощей открытого грунта, что на 547 тыс. т больше, чем в предыдущем году. Так, производство капусты всех видов составило 3611 тыс. т, производство помидоров – 2282 тыс. т, производство лука репчатого – 2102 тыс. т.

Всего в 2015 г. было произведено 16111 тыс. т овощей открытого и защищенного грунта, 1666 тыс. т бахчевых продовольственных культур (табл. 35).

Таблица 35

Производство овощей в Российской Федерации  
(хозяйства всех категорий), тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Овощи открытого грунта	11561	14105	13545	13506	14155	14702
из них: капуста всех видов	2737	3533	3315	3335	3499	3611
огурцы	1162	1202	1086	1068	1111	1130
помидоры	2050	2201	2208	2162	2300	2282
свекла столовая	836	1072	1008	1002	1070	1084
морковь столовая	1303	1735	1565	1605	1662	1781
лук репчатый	1536	2123	2081	1985	1994	2102
чеснок	213	234	239	233	256	255
кабачки	482	560	506	468	519	626
тыква столовая	507	616	575	660	713	744
прочие овощи	679	756	890	919	932	984
Овощи открытого и защищенного грунта	12126	14696	14626	14689	15458	16111
Бахчевые продовольственные культуры	1152	1575	1453	1420	1428	1666

Наиболее распространенными овощными культурами в России в открытом грунте в хозяйствах всех категорий в 2015 г. являлись капуста (24,6% в структуре посевов овощных), помидоры (15,6%), лук репчатый (14,3%), морковь (12,1%), огурцы (7,8%), свекла (7,4%).

В хозяйствах населения в 2015 г. производство овощей открытого и защищенного грунта составило 10791 тыс. т, бахчевых продовольственных культур – 984 тыс. т.

В 2015 г. в хозяйствах населения отмечалось увеличение валового сбора огурцов на 86 тыс. т, кабачков – на 11 тыс. т, бахчевых продовольственных культур – на 196 тыс. т (табл. 36).

Таблица 36

Производство овощей в Российской Федерации  
(хозяйства населения), тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Овощи открытого и защищенного грунта	8668	9783	10111	10199	10803	10791
из них: капуста всех видов	2045	2375	2414	2448	2677	2665
огурцы	1059	1119	1172	1190	1174	1260
помидоры	1641	1759	2029	1984	2156	2152
свекла столовая	602	695	698	699	725	709
морковь столовая	887	1063	1028	1046	1094	1069
лук репчатый	874	1018	1001	999	1081	1053
чеснок	212	232	238	231	255	252
кабачки	404	441	401	403	441	452
тыква столовая	465	561	504	556	552	547
прочие овощи	470	484	613	629	633	619
Бахчевые продовольственные культуры	569	850	829	804	788	984

По валовому сбору продукции *капуста* среди овощных культур занимает первое место. Ее выращивают повсеместно – от южных до северных границ России.

Наиболее распространена белокочанная капуста. В северной и средней частях Нечерноземной зоны она занимает до 50% площади всех овощных культур и до 98% всей площади под капустными культурами. Здесь получают высокие урожаи до 100 ц/га.

Все виды и разновидности капусты (белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная, брокколи, кольраби, пекинская, китайская) содержат витамины и обладают лечебными свойствами.

Широкое распространение белокочанной капусты обусловлено ее высокими вкусовыми качествами. Ее употребляют в свежем виде, варят, тушат, сушат и заквашивают.

Савойская капуста также формирует кочан; отличается она повышенным содержанием сухих веществ, витаминов, хорошими вкусовыми качествами и находит широкое применение в кулинарии.

У брюссельской капусты в пищу используют кочанчики, развивающиеся на укороченных побегах в пазухах листьев. Употребляют в вареном (главным образом в супах), тушеном и жаренном виде. По содержанию белка, аскорбиновой кислоты и вкусовым свойствам брюссельская капуста относится к наиболее ценным овощным растениям.

У цветной капусты используют головку – укороченный, многократно разветвленный цветочный стебель. Цветная капуста – высококачественный диетический продукт питания, из нее делают консервы, замораживают, употребляют в жареном виде и для приготовления супов.

У кольраби продуктивный орган – утолщенный (шаровидный) стебель. Он содержит в 1,5 раза больше азотистых веществ и больше аскорбиновой кислоты, чем капуста белокочанная.

Капуста пекинская – раннеспелое и холодостойкое растение. Отличается высоким содержанием разнообразных витаминов. Продуктивный орган у нее – листья, рыхлый кочан, из которого готовят горячие блюда, салаты и который заквашивают.

Китайскую капусту выращивают в России в однолетней культуре. Она формирует прямостоячую розетку листьев, готовую к уборке через 40-50 дней после посева. Черешки и листья китайской капусты более грубые, чем пекинской, и потому ее чаще используют в супах и вторых блюдах.

Капуста возделывается повсеместно, высокоурожайна, устойчива к неблагоприятным условиям, транспортабельна, хорошо хранится.

*Томат* занимает второе место среди овощных культур. Плоды томата богаты витаминами. Применяется в пищевой промышленности и кулинарии. К основным видам томатопродуктов относятся очищенные замороженные томаты, сок, пюре, паста, натуральные и закусочные консервы.

*Огурец* издавна пользуется большой популярностью у населения в разных регионах. Его используют в пищу в свежем и консервированном виде (соленом и маринованном). Пищевая ценность огурца связана с содержанием щелочных минеральных солей (К, Mg), солей фосфора и железа, а также ферментов, способствующих

усвоению витамина В<sub>2</sub> из другой пищи и белков животного происхождения. Огурцы содержат небольшое количество витаминов А и С.

Ценность огурцов определяется вкусовыми качествами, способствующими хорошему усвоению пищи, а также наличием в них явлений пептизации. По энергетической ценности плоды огурца, содержащие 95-96,8% воды, занимают среди овощей последнее место (670 Дж/кг), превосходя лишь салат.

В пищу используют 8-12-дневные плоды (зеленцы), а также консервированные 2-3-дневные (пуляты) и 4-5-дневные завязи. Первые идут для приготовления пикулей, вторые – корнишонов.

Огурец имеет большой удельный вес в овощеводстве, особенно в защищенном грунте. Основное товарное производство огурца в открытом грунте сосредоточено в южных областях России и Центрально-Черноземном районе.

Томаты и огурцы – требовательные к световому и тепловому режиму культуры. Кабачки и тыква выращиваются повсеместно во всех категориях хозяйств.

*Перец* содержит много витамина С. В фаршированном виде он является одним из лучших блюд. Острый перец используют как пряноострую приправу в свежем виде или в виде сушеного молотого порошка.

*Баклажан* относится к особо ценным культурам. Благодаря комплексу пектиновых, дубильных веществ и других компонентов он обладает своеобразным терпким вкусом. Из баклажан готовят закусочные консервы. Баклажан употребляется только в переработанном виде.

*Лук* – ценный продукт питания, возделывают его как овощную культуру свыше 4000 лет, с древнейших времен используется в народной медицине. Возделывают: репчатый лук, лук-батун, лук-порей. Целебные свойства лука обусловлены высоким содержанием эфирных масел, в состав которых входит диаллилсульфид и другие сульфидные соединения. Летучая часть их обладает сильными антисептическими (фитонцидными) свойствами, и по содержанию фитонцидов лук и чеснок – наиболее ценные растения. В листьях и луковичах лука содержится каротин, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и С, а также ферменты.

Лук употребляют в свежем и поджаренном виде, в качестве приправ, при консервировании. Добавление лука к пище делает ее

вкусной и хорошо усвояемой. В начале роста в пищу употребляют листья, затем используют листья и молодые луковицы, позднее – зрелые луковицы, которые хорошо сохраняются в течение длительного времени. Лук (на репку, севок) выращивается во всех регионах России во всех категориях хозяйств.

У лука-порея в молодом возрасте используют широкие плоские лентовидные зеленые листья. Во взрослом состоянии они грубеют. В пищу употребляют главным образом отбеленный ложный стебель, состоящий из листовых влагалищ.

Сорта с наружными чешуями, окрашенными в красный и желтый цвета, содержат гликозид кверцетин. Он повышает устойчивость лука к болезням.

У *чеснока* в пищу используют молодые листья и луковицу. Отличается своеобразным запахом. Употребляется как приправа в кулинарии, в консервной и мясной промышленности. Чеснок выращивается повсеместно в основном в хозяйствах населения.

*Морковь* – холодостойкая овощная культура, среди столовых корнеплодов она занимает первое место. Корнеплоды моркови разнообразны по окраске, форме и вкусовым качествам. Содержание каротина 13,4-27,5%. Употребляют в свежем (сыром) и переработанном виде.

*Свекла* – ценная овощная культура. Распространены плоские и шаровидные сорта. Столовая морковь и свекла выращиваются во всех регионах России.

*Кабачок* – высокоурожайная овощная культура, которая может возделываться в качестве сочного корма. Отличается коротким периодом вегетации и быстрым ростом плодов. Хороший медонос. Плоды кабачка используют молодыми с неогрубевшей корой (размер 20-25 см).

Мировым лидером производства овощей является Китай (49%), на втором месте Индия (9,6%), на третьем США (4%). Доля России 1,4%. Потребности населения в овощах и продовольственных бахчевых культурах покрываются за счет импорта (Польша, Нидерланды, Испания, Турция, Китай и др.).

Во многих странах более половины общего потребления составляют переработанные овощи.

В обеспечении населения свежими овощами и плодами бахчевых культур, а также продуктами их переработки большое значение имеет рациональное размещение культур по территории страны,

научно обоснованная специализация производства, создание необходимой материально-технической базы для их переработки и хранения.

В Российской Федерации овощи выращиваются во всех федеральных округах, наибольшие площади сосредоточены в Центральном, Южном и Приволжском федеральных округах.

Бахчеводство – отрасль растениеводства, занимающаяся выращиванием бахчевых культур. Арбуз, дыня, тыква – теплолюбивые засухоустойчивые растения семейства тыквенных.

Плоды бахчевых культур являются диетическими и лечебными продуктами. Плоды арбуза и дыни употребляют преимущественно в свежем виде и в консервной промышленности для приготовления арбузного и дынного меда (нардек и бекмес), различных кондитерских изделий, цукатов, мармелада, джема, пастилы и других продуктов. Семена тыквы и арбуза перерабатывают на масло, а жмых, получаемый при этом, является ценным кормом для животных. Все бахчевые культуры представляют большую ценность в кормопроизводстве, так как обладают высокими питательными качествами.

*Арбуз столовый* – одно из древнейших культур, он был известен в древнем Египте еще 4 тысячи лет назад. В плодах арбуза содержатся легко растворимые усвояемые сахара (до 8%), пектиновые вещества (1-2%), нежная клетчатка (1,5%), каротин, витамин В<sub>9</sub>, минеральные соли, а также лимонная, яблочная, янтарная и никотиновые кислоты. Белков в плодах мало, но зато представлены все незаменимые аминокислоты.

Столовый арбуз – ценное лекарственное растение. Благодаря содержанию железа он полезен при малокровии, заболевании печени, гастроэнтероколитах и атеросклерозе, а также при нарушении обмена веществ и недостаточном кровообращении. Он является самым лучшим мочегонным средством, которое хорошо очищает печень, почки и мочевыводящие пути. Врачи рекомендуют его при различных заболеваниях (нефриты, циститы, запоры, избыточный вес и др.). Из семян арбуза получают масло, которое используется для лечения рахита.

*Плоды дыни* считаются ценным пищевым продуктом. По содержанию сахара она превосходит арбуз. Усвояемого железа в 17 раз больше, чем в молоке и в 2 раза больше, чем в курином мясе. Витамина С в ней в 3 раза больше, чем в арбузе. В семенах дыни содержится много пищевого масла.

Дыня является ценным лекарственным растением. Врачи рекомендуют ее при заболевании различных органов (сердце, печень, почки, малокровие, нервная система, дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и др.).

*Плоды тыквы* считаются ценнейшим продуктом питания. Они состоят из белка 1,0%, углеводов 6,5%, пектиновых веществ 1,0%, клетчатки 0,7%, золы 0,6%. В тыкке содержится много железа и различных витаминов. Каротина в ней больше, чем в моркови. Она может использоваться сырой, печеной, пареной и жареной, из нее можно делать пюре, варенье и цукаты. Эта культура считается хорошим медоносом.

Целебные свойства тыквы известны с глубокой древности. Она широко используется при многих заболеваниях (повышенная кислотность, катар желудка, воспаление толстого кишечника, запор, ожирение, отеки, гельминты, ожог, сыпь, бессонница и др.). Тыквенные семена (излюбленное народное лакомство) содержат до 52% высококачественного пищевого масла. В сухой и сухостепной зонах она считается лучшим сочным кормом для всех сельскохозяйственных животных. Может легко храниться.

Бахчевые культуры созревают неодновременно, в течение 1-2 месяцев, чтобы не допустить их перезревания их убирают выборочно, в несколько приемов. Спелые плоды можно распознать по плотности, блеску и рисунку кожуры. При уборке на плодах тыквы и арбузов рекомендуется оставлять плодоножки, так как это повышает их лежкость. Транспортировку и складирование плодов проводят осторожно, без повреждения коры, чтобы избежать их порчи. Лидер по производству бахчевых культур – Китай. Крупными регионами выращивания товарных бахчевых культур являются Волгоградская область, Астраханская область, Ростовская область, Оренбургская область, Саратовская область, Алтайский край, республика Дагестан и др.

В специализированных хозяйствах, где бахчевые культуры занимают большие площади, при правильной организации (механизация посева, ухода за растениями, соблюдение технологии возделывания, своевременной реализации плодов, наличия хранилищ) бахчеводство является высокодоходной отраслью.

Кооперация и агропромышленная интеграция в овощеводстве позволяет объединять ресурсы отдельных производителей, обеспе-

чивает концентрацию производства и специфический синергетический эффект, рациональное использование местных условий, труда, земли, а также развитие предпринимательских способностей участников рынка.

Концентрация производства того или иного вида овощей в определенных регионах предоставляет возможность предусматривать и регулировать экспортные операции, устанавливать долговременные взаимовыгодные связи с зарубежными потребителями продукции.

На основе развития интеграции, различных форм производственно-экономического сотрудничества между овощеводческими хозяйствами, предприятиями сферы производства, переработки и реализации овощей могут образовываться различные формирования по производству плодоовощной продукции, базирующиеся на различных формах собственности.

Необходимым условием формирования рыночных отношений выступает создание системы гарантированного сбыта овощей. Для рынка овощей важно установить эффективную связь «производство-заготовки-хранение-реализация продукции». С целью развития системы сбыта овощной продукции необходимо развивать рыночную инфраструктуру путем создания оптово-распределительных центров.

Овощеводство концентрируется в пригородных зонах крупных городов. Важное условие рационального использования овощной продукции – организация хранения ее в местах производства, т.е. в специализированных овощеводческих хозяйствах.

Снижение количественных и качественных потерь овощей при хранении может обеспечиваться как факторами, действующими непосредственно в процессе хранения, так и факторами профилактического характера, создающими предпосылки для минимальных потерь овощей.

К первой группе факторов относится соблюдение условий хранения, особенно температурно-влажностного режима. К факторам профилактического характера относятся использование для закладки на хранение овощей лежкоспособных сортов и гибридов, хранение овощей в контейнерах.

Овощи скоропортящийся продукт, продлить срок их потребления можно путем консервирования. В зависимости от способов воз-

действия на сырье и происходящих в нем процессов различают следующие виды переработки: биохимические (квашение, соление, мочение), химические (маринование, консервирование веществами антисептического действия), физические (термостерилизация (при производстве консервов), сушка, замораживание и др.).

Наличие перерабатывающих подразделений в крупных специализированных овощных хозяйствах позволяет рационально использовать всю выращенную продукцию, в том числе и нестандартную.

Для повышения эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо проводить реконструкцию тепличных комбинатов, связанную с переводом их на малообъемные (контейнерные) технологии с капельным поливом. Технологии на малообъемных субстратах (минеральная вата, торф, кора и др.) позволяют исключить ряд энерго- и трудоемких операций: обработку почвы, обеззараживание (пропаривание) грунтов, защиту растений от сорняков и т.п.

Необходимо полнее использовать такие резервы экономии тепловой энергии, как герметизация, теплоизоляция, конструктивное улучшение теплиц. Полнее использовать такие дешевые источники тепла для защищенного грунта, как тепловые отходы промышленных предприятий и электростанций, а также нетрадиционные возобновляемые виды энергии. При утилизации тепловых отходов промышленности себестоимость продукции снижается на 20%, а расход топлива сокращается примерно в 6 раз.

## **6.2. Пути повышения экономической эффективности производства овощей**

Эффективность производства овощей во многом зависит от реализации генетического потенциала продуктивности сорта, от того, в какой степени это возможно в конкретных условиях культуры. На показатели средней урожайности овощей существенное влияние оказывают структура их посевов, а также природно-климатические условия и уровень интенсификации. Удельный вес отдельных овощных культур в посевах овощей по регионам страны различен и средняя урожайность овощей по федеральным округам и областям

значительно изменяется. Посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур в открытом грунте в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составили 694 тыс. га (табл. 37).

Таблица 37  
Посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Овощи открытого грунта	662	698	681	671	684	694
из них: капуста всех видов	120	128	115	114	113	114
огурцы	67	67	69	68	71	70
помидоры	117	120	120	122	120	119
свекла столовая	46	52	48	47	49	48
морковь столовая	70	78	71	70	71	70
лук репчатый	90	97	93	87	87	89
чеснок	27	27	28	28	29	29
кабачки	25	26	25	22	24	28
тыква столовая	30	33	30	35	39	43
прочие овощи	54	52	60	60	62	64
Бахчевые продовольственные культуры	141	185	143	154	145	167
Сельскохозяйственные организации						
Овощи открытого грунта	90	103	90	82	86	93
из них: капуста всех видов	18	21	16	14	13	14
огурцы	2	2	2	2	2	2
помидоры	5	5	5	5	4	4
свекла столовая	9	12	10	9	9	10
морковь столовая	13	17	13	12	13	13
лук репчатый	14	17	14	11	11	13
кабачки	2	3	2	2	1	3
тыква столовая	3	5	2	3	5	6
прочие овощи	9	8	9	10	11	13
Бахчевые продовольственные культуры	21	26	22	21	19	21

В сельскохозяйственных организациях в 2015 г. овощные культуры в открытом грунте занимали площадь 93 тыс. га, продовольственные бахчевые культуры – 21 тыс. га.

Ассортимент овощей открытого грунта в хозяйствах всех категорий включал: капусту всех видов, огурцы, помидоры, свеклу столовую, морковь столовую, лук репчатый, чеснок, кабачки, тыкву столовую.

В структуре посевных площадей в период с 2010-2015 гг. в хозяйствах всех категорий отмечается постепенное увеличение площадей возделывания продовольственных бахчевых культур. Так, в 2010 г. посевные площади бахчевых продовольственных культур составляли 44 тыс. га, к 2015 г. увеличились до 68 тыс. га.

Основные посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур располагаются в хозяйствах населения. Так, в 2015 г. в хозяйствах населения посевные площади овощных культур составили 505 тыс. га, бахчевых продовольственных культур 68 тыс. га (табл. 38).

Таблица 38

Посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства населения						
Овощи	498	502	508	503	514	505
из них: капуста всех видов	90	89	86	84	86	85
огурцы	60	61	62	62	63	63
помидоры	97	98	102	102	104	103
свекла столовая	31	32	32	32	32	31
морковь столовая	48	49	48	48	48	46
лук репчатый	64	64	63	62	64	62
чеснок	27	27	27	27	28	28
кабачки	21	20	20	18	20	19
тыква столовая	25	26	24	26	25	24
прочие овощи	35	35	41	40	41	40
Бахчевые продовольственные культуры	44	56	50	55	57	68

В 2015 г. в структуре посевных площадей овощи открытого грунта в хозяйства населения занимали 72,8%, в сельскохозяйственных организациях – 13,4%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей – 13,8% посевных площадей хозяйств всех категорий (рис. 8).

В структуре посевных площадей в хозяйствах всех категорий овощи открытого грунта стабильно занимают 0,9%, бахчевые продовольственные культуры – 0,2%. В сельскохозяйственных организациях в структуре посевных площадей овощи открытого грунта занимают 0,2% от всей посевной площади, бахчевые продовольствен-

ные культуры – 0,04%. В структуре производства овощей в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. занимали 17,9% от общего объема производства, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 15,1%, в хозяйствах населения – 67%. В 2015 г. увеличилась доля производства овощей в сельскохозяйственных организациях и в крестьянских (фермерских) хозяйствах (рис. 9).

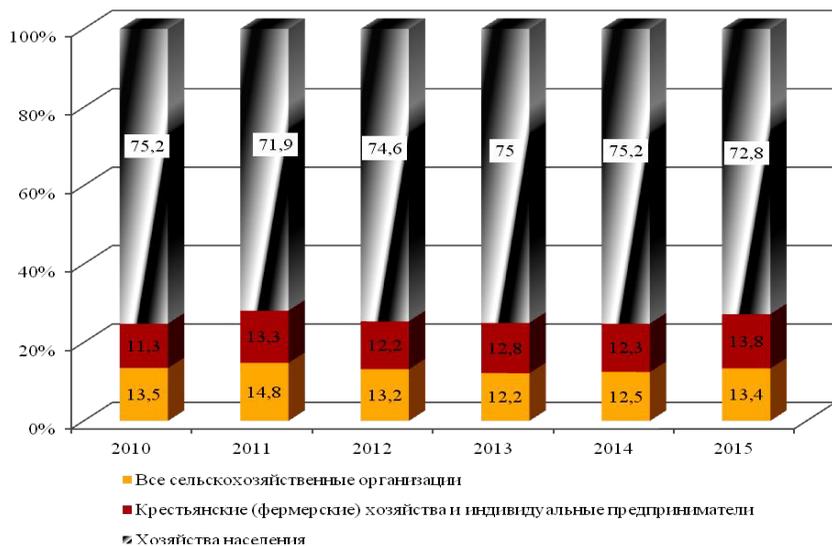


Рис. 8. Структура посевных площадей овощных культур по категориям хозяйств в Российской Федерации

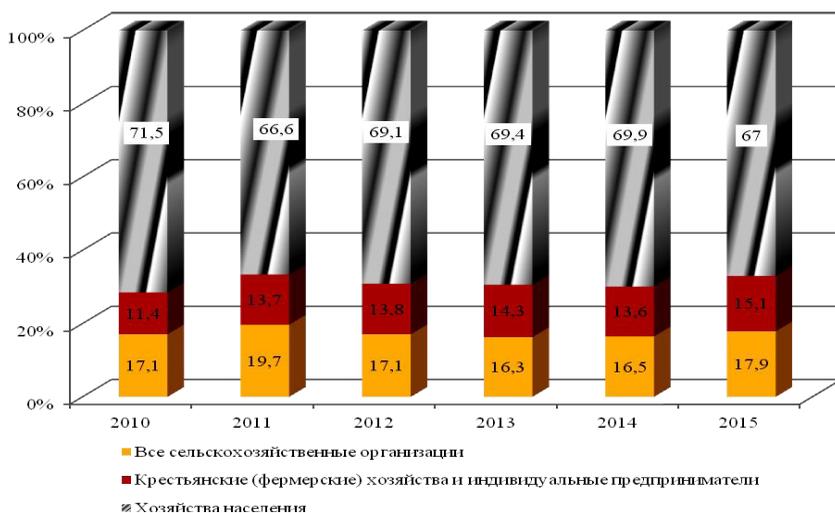


Рис. 9. Структура производства овощей по категориям хозяйств в РФ

Урожайность овощей в открытом грунте зависит от многих факторов. В период 2010-2015 гг. в России отмечалось увеличение урожайности овощных культур открытого грунта. Так, урожайность овощей в открытом грунте в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 225 ц/га, что на 20% больше, чем в 2010 г. В сельскохозяйственных организациях урожайность овощей открытого грунта в 2015 г. составила 254 ц/га (рис. 10).

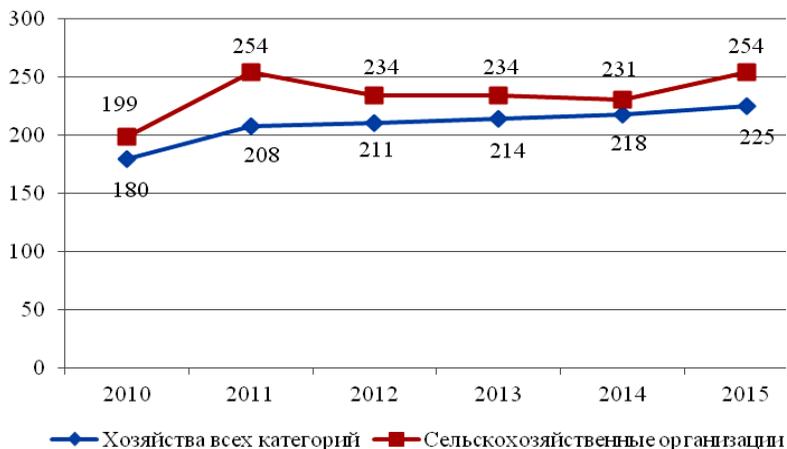


Рис. 10. Урожайность овощных культур по РФ, ц/га с убранной площади

В 2015 г. реализация овощных культур в хозяйствах всех категорий составила 6392 тыс. т, что на 470 тыс. т больше, чем в 2014 г. (рис. 11).

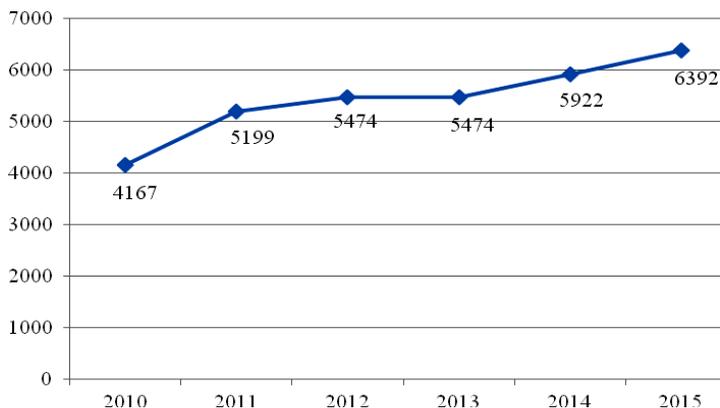


Рис. 11. Реализация овощных культур в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Индекс производства овощных культур в 2015 г. увеличился по сравнению с 2014 г. и составил 104,2, что свидетельствует об увеличении производства овощных культур на территории России (рис. 12).

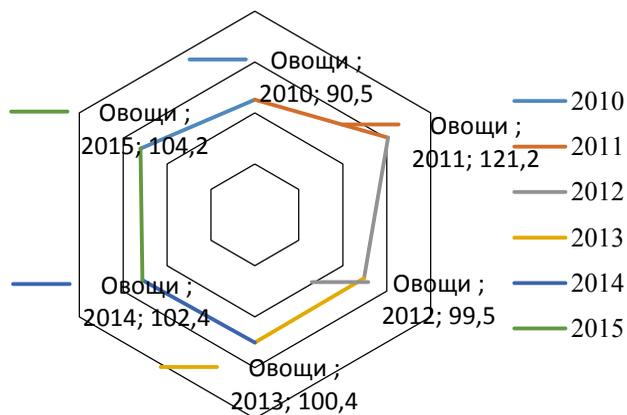


Рис. 12. Индексы производства овощных культур в РФ

Товарность овощных культур в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. снизилась, а в хозяйствах всех категорий увеличилась по сравнению с 2014 г. В 2015 г. в сельскохозяйственных организациях было реализовано 78,6% произведенных овощных культур (рис. 13).

Овощеводство – трудоемкая отрасль. Прямые затраты труда значительно дифференцированы по хозяйствам страны, зависят от уровня механизации возделывания культуры и ее урожайности. Особенно трудоемким процессом является уборка, велики затраты ручного труда на их погрузке, разгрузке, сортировке.

Интенсификация овощеводства базируется на применении достижений научно-технического прогресса, использовании специальных сортов, рациональных форм организации и оплаты труда. Интенсивные технологии в овощеводстве имеют общие характерные особенности и тенденции.

1) Общая высокая культура земледелия, предусматривающая возделывание овощей на хорошо окультуренных, высокоплодородных почвах, с рельефом и конфигурацией полей, оптимальными для производительной работы техники. Предполагается наличие сети дорог, орошения и (при необходимости) дренажной сети.



Рис. 13. Товарность овощных культур

2) Относительно жесткая регламентация основных агротехнических приемов (с учетом состояния посевов, фенофаз, почвенных и погодных условий): прогрессивных способов подготовки почвы, орошения, внесения удобрений, гербицидов, приемов борьбы с вредителями и болезнями и др.; применение в повышенных дозах минеральных удобрений и повышенная густота стояния (иногда в 2-3 раза и более по сравнению с обычной технологией), что особенно важно при использовании одноразовой уборки у многобортовых культур.

3) Создание и использование высокоурожайных сортов, обеспечивающих получение высококачественной продукции, пригодной для машинной уборки.

4) Создание предпосылок для максимального исключения из технологий ручных работ в результате механизации и правильной организации труда, замена старых видов тары новыми, использование емкостей для бестарной перевозки (контейнеры, специализированный транспорт и др.).

5) Использование одно- или двухфазной уборки в зависимости от степени зрелости плодов и наличия техники. Однофазную уборку используют на фасоли, томате, огурце. На горохе, луке, моркови возможно использование одно- и двухфазной уборки.

6) Четкое деление уборочных машин на этапы: уборка и погрузка продукции в транспортные средства; доставка продукции к месту ее обработки (очистка, сортирование, упаковка, утилизация выбракованной части продукции).

7) Формирование комплекса машин для интенсивных технологий с тенденцией использования комбинированных машин типа АПО-5,4, обеспечивающих одновременное выполнение двух-трех операций с меньшими затратами и более высоким качеством.

8) Сочетание прогрессивных технологических приемов с рациональной организацией и оплатой труда по конечному результату.

В овощеводстве выделяют две составляющие эффективности: социальный аспект и экономический аспект.

Социальный аспект заключается главным образом в производстве овощей, которые являются необходимыми и во многом незаменимыми продуктами для сбалансированного питания людей, для поддержания их здоровья и долголетия. Именно эта сторона достоинства овощей выступает главным побудительным мотивом развития овощеводства.

Экономический аспект развития овощеводства связан с положительными показателями выгодности производства овощей, как с позиции народного хозяйства, так и отдельных трудовых коллективов.

Экономическая эффективность производства овощей определяется системой показателей, включающей 3 группы.

1) Показатели, выражающие абсолютные результаты (эффект) производства. Эта группа включает натуральные и стоимостные показатели. К числу основных натуральных показателей относятся урожайность овощных культур и валовой сбор овощей.

2) Показатели, выражающие величину затрат на производство продукции. Главным показателем этой группы является себестоимость продукции.

3) Относительные показатели, выражающие различные соотношения между результатами и связанные с их получением затраты. Эти показатели занимают центральное место в системе показателей экономической эффективности. Они рассчитываются посредством количественного соизмерения эффекта (результатов) и затрат. Наиболее сложными показателями экономической эффективности являются производительность труда и рентабельность.

В структуре затрат на производство овощей открытого грунта основными статьями являются семена и посадочный материал, удобрения, затраты на содержание основных средств, защиту растений (до 60% затрат).

При определении эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо учитывать его специфику. Главная задача овощеводства защищенного грунта заключается в производстве свежих овощей и снабжении ими населения в те периоды года, когда по климатическим условиям выращивание овощных культур в открытом грунте невозможно. Поэтому при определении и анализе экономической эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо учитывать фактор времени.

Производство овощей в теплицах, особенно зимних, как правило, всегда обходится дороже по сравнению с открытым грунтом. Но даже минимальные дополнительные затраты труда и средств на производство тепличной продукции могут оказаться малополезными, если она поступит потребителю в период массового сбора овощей в открытом грунте и будет реализована по низким ценам или окажется вовсе невостребованной.

В отличие от сельского хозяйства в целом в овощеводстве защищенного грунта земля не относится к главному средству производства. Она здесь служит пространственным базисом для размещения культивационных сооружений и сопутствующих им построек. Поэтому оценка экономической эффективности производства овощей в защищенном грунте не ориентируется на анализ использования и повышения плодородия.

Для анализа экономической эффективности овощеводства защищенного грунта используют следующие показатели:

- валовая и товарная продукция;
- валовой сбор овощей по видам;
- выход овощей с 1 м<sup>2</sup> инвентарной площади теплицы;
- затраты труда на единицу произведенной продукции;
- себестоимость единицы продукции в целом и по элементам затрат (обогрев, освещение, семена и т.д.);
- средняя цена реализации единицы продукции;
- показатель расхода тепла, электроэнергии, удобрений, средств защиты растений и воды на единицу площади и 1 ц продукции в натуральном и стоимостном выражении;
- валовой доход;
- прибыль в расчете на 1 м<sup>2</sup> сооружений и 1 ц продукции по видам;
- уровень рентабельности производства в целом и основных видов овощей.

В защищенном грунте как самой энергоемкой отрасли сельскохозяйственного производства наибольший удельный вес занимают расходы на обогрев теплиц, доля которых в структуре эксплуатационных расходов составляет 50%.

Для повышения эффективности бахчеводства большое значение имеет увеличение производства ранней продукции на основе применения рассадного метода. Так, выращивание арбуза, дыни, тыквы рассадой ускоряет выход ранней продукции на 10-14 дней, повышает урожайность на 18-25% и значительно увеличивает прибыль от реализации ранней продукции по более высоким ценам.

Важным направлением повышения экономической эффективности овощеводства и бахчеводства является развитие селекции, расширение сортового состава выращиваемых овощных и бахчевых культур, рациональная организация семеноводства. В последние годы доля иностранных сортов доходит до 50%. В Россию семена завозят из 140 стран мира.

Экономическая эффективность производства овощей во многом определяется ценами реализации. На рентабельность овощей большое влияние оказывает качество продукции. Эффективность овощеводства и бахчеводства гораздо выше в специализированных хозяйствах.

Пути повышения эффективности производства овощных и бахчевых культур связаны, прежде всего, с повышением урожайности (комплексная механизация, внесение минеральных и органических удобрений, применение химических средств защиты растений, внедрение высокоурожайных сортов, рациональная организация труда). Важный резерв повышения урожайности – орошение, сокращение потерь на всех стадиях от производства до потребления.

Важной проблемой является оценка эффективности переработки и хранения овощей, реализации овощной продукции. Их экономическая эффективность определяется на основе сопоставления результатов и затрат. Она отражается показателями прибыли, уровня рентабельности, себестоимости, производительности труда и др.

Главным критерием эффективности хранения овощей может служить сохранность их в соответствии с нормативами товарного вида и полезных питательных свойств. Повышение экономической эффективности хранения обеспечивается за счет применения рациональных способов и режимов хранения.

#### *Контрольные вопросы*

1. Современное состояние производства овощей в открытом и защищенном грунте.
2. Основные овощные культуры, возделываемые в Российской Федерации.
3. Размещение овощных и бахчевых культур на территории России.
4. Производство овощей в защищенном грунте.
5. Производство овощных и бахчевых культур в открытом грунте.
6. Показатели экономической эффективности производства овощей.
7. Резервы повышения экономической эффективности производства овощных и бахчевых культур.

## 7. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВ И ЯГОД

### 7.1. Народнохозяйственное значение и размещение плодовых и ягодных культур

Производство плодов, ягод имеет важное экономическое и социальное значение. Производством плодов и ягод занимается плодоводство. Фрукты – незаменимый продукт питания. Они способствуют профилактике заболеваний, обладают лечебными свойствами.

Питательные и диетические достоинства плодов и ягод во многом определяются их химическим составом. В плодах и ягодах растворимые сухие вещества представлены главным образом сахарами (фруктоза, глюкоза, сахароза), органическими кислотами, водорастворимыми витаминами (аскорбиновая кислота, витамины групп В, Р и др.), дубильными и красящими веществами, пектинами, минеральными солями.

В килограмме плодов и ягод содержится в среднем 440 калорий, что составляет 15% суточной нормы питания человека.

Многие из плодовых и ягодных культур (черная смородина, малина, земляника, абрикос, шиповник, облепиха и др.) обладают лечебными свойствами.

Плоды и ягоды используются как в свежем виде, так и в качестве сырья для консервной, винодельческой и других отраслей промышленности. Современные методы переработки и быстрое замораживание дают возможность практически полностью сохранить питательную ценность продукции и продлить период ее потребления.

Плодовые растения являются хорошими медоносами, многие из них используются в деревообрабатывающей промышленности (грецкий орех, абрикос, груша и др.), из семян некоторых пород получают пищевое и техническое масло (маслина, орехоплодные культуры), растительные краски (фисташка, грецкий орех, шелковица). Их используют для озеленения городов и зон отдыха.

Плодовые растения имеют различную биологию роста, долговечность, урожайность, требования к факторам внешней среды и почвенным условиям. По этим признакам выделяют производственно-биологические группы плодовых растений:

- *семечковые* (яблоня, груша, айва, рябина, арония, ирга, хеномелес, мушмула кавказская);

- *косточковые* (персик, вишня, абрикос, слива, черешня, алыча, терн и др.);

- *ягодные* (земляника, смородина, малина, крыжовник, облепиха, черника, ежевика, калина, жимолость, брусника и др.);

- *орехоплодные* – плодовые породы и дикорастущие растения, формирующие плоды (орехи) (миндаль, лещина (фундук), фисташка, каштан, кария, бук, бразильский орех, макадамия, кедровые сосны, пахира и др.);

- *масличные* – плодовые породы тропической и субтропической зон, дающие жирные масла (масличная пальма, кокосовая пальма, маслина);

- *тонизирующие и пряные* – плодовые культуры и дикорастущие растения, содержащие тонизирующие (кофеин, бромелин и др.) и пряные вещества (чай, кофе, какао, гуарана, арековая пальма, лимонник китайский, гвоздичное дерево мускатное дерево и др.);

- *цитрусовые* – плодовые вечнозеленые культуры (апельсин, мандарин, лимон, лайм, грейпфрут и др.);

- *разноплодные субтропической и умеренной зон* – плодовые листопадные и вечнозеленые культуры (хурма, гранат, фейхоа, инжир, кизил, шелковица и др.);

- *тропические разноплодные* – вечнозеленые теплолюбивые плодовые культуры (банан, ананас, манго, авокадо, папайя, финиковая пальма и др.).

По данным ФАО за последние полтора десятилетия общее производство фруктов возросло более чем на 30%. В настоящее время ассортимент плодовых и ягодных культур в регионах с тропическим и субтропическим климатом доходит до 590 видов.

В мировом производстве плодов первое место занимают бананы, затем цитрусовые, яблоки, тропические фрукты, груша, косточковые, ягоды, финики.

Лидером по площадям фруктовых насаждений и производству фруктов является Китай, затем Индия, США, Испания и Италия.

Цитрусовые выращивают в 75 странах мира. Коммерческие плантации размещены преимущественно в субтропической зоне. Ведущими странами по производству цитрусовых являются Брази-

лия, США, Испания, Италия, Китай, Мексика, Индия, Япония, Египет. Крупные промышленные плантации цитрусовых заложены на Кубе и во Вьетнаме.

Российский рынок фруктов характеризуется устойчивой тенденцией к росту. Емкость российского рынка фруктов составляет чуть менее 6 млн. т. Темпы увеличения объема рынка составляют около 15% в год, преимущественно рост рынка осуществляется за счет увеличения импортных поставок фруктов.

В структуре российского импорта фруктов наибольшие объемы приходится на три вида продукции: цитрусовые, бананы и яблоки. Несмотря на то, что бананы являются абсолютными лидерами продаж, в год на россиянина их приходится до 5 кг.

Рекомендуемая норма потребления плодов, ягод и винограда на человека в год 90-100 кг. Потребление фруктов и ягод в Российской Федерации в 2014 г. составило 64 кг в год на человека, что на 6 кг больше, чем в 2010 г.

Ресурсы и использование фруктов в Российской Федерации в период с 2010-2014 гг. приведены в таблице 39. Запасы на начало 2014 г. составляли 2670 тыс. т, в течение года было произведено 3525 тыс. т, закуплено 6680 тыс. т. Производственное потребление в 2015 г. составило 1058 тыс. т, экспорт 136 тыс. т. (в основном экспортируются ягоды (клюква, брусника, черноплодная рябина), личное потребление 9318 тыс. т.

Таблица 39  
Ресурсы и использование фруктов и ягод по РФ, тыс. т

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Ресурсы</b>					
Запасы на начало года	1618	1753	2133	2448	2670
Производство	2474	2927	2931	3380	3525
Импорт	6780	6971	7084	7201	6680
Итого ресурсов	10872	11651	12148	13029	12875
<b>Использование</b>					
Производственное потребление	728	863	798	975	1058
Потери	93	93	102	103	111
Экспорт	56	43	91	139	136
Личное потребление	8242	8519	8709	9180	9318
Запасы на конец года	1753	2133	2448	2632	2252

В силу климатических особенностей страны Россия всегда будет иметь необходимость импортировать плодово-ягодную продукцию цитрусовых, субтропических, орехоплодных культур.

В структуре российского импорта фруктов наибольшие объемы проходят на цитрусовые, бананы и яблоки.

Разведением плодовых культур на обособленных земельных массивах и приусадебных участках с целью получения плодов, ягод и орехов занимается плодоводство.

Плодовые культуры относятся к многолетним растениям. Они различаются по долговечности, урожайности, требованиям к факторам окружающей среды, биологическим особенностям роста и развития.

В России среди многочисленных фруктов и ягод наиболее распространенными являются семечковые, косточковые, орехоплодные и ягодные культуры.

Садоводством занимаются во всех регионах Российской Федерации. Основными районами промышленного плодоводства являются Южный (27,2%), Центральный (32,4%) и Приволжский (17,7%) округа РФ. Здесь выращивается более 70% плодов и ягод России, что объясняется как климатическими, так и потребительскими особенностями данных регионов.

Плодово-ягодные насаждения имеют разнообразный породный и сортовой состав. Наибольшее хозяйственное значение из семечковых пород имеют яблоня и груша; из косточковых пород – вишня, слива, абрикос, черешня; из субтропических плодовых культур – апельсин, мандарин, лимон, маслина, инжир; из орехоплодных – грецкий орех, фундук; из ягодников – смородина, земляника, крыжовник, малина.

*Яблоня* известна человеку с древних времен. В яблоках содержатся сахара (7-15%), органические кислоты (0,26-0,85%), витамин С (4,5-45%), дубильные вещества (0,06-0,11%). Плоды яблони долго хранятся не теряя вкуса. Благодаря наличию летних, осенних и зимних сортов яблоки можно употреблять в пищу в течение всего года. При переработке из плодов яблони получают пюре, сок, уксус, компот, варенье, их можно сушить и мочить. Из яблочного пюре делают мармелад, джем, повидло, пастилу.

В структуре многолетних насаждений в хозяйствах всех категорий собственности яблоня занимает доминирующее положение.

*Груша* – ценная плодовая порода. Ее плоды обладают диетическими свойствами. В них сочетается маслянистая сочная консистенция с непревзойденной тонкостью вкуса и аромата. В зрелых плодах содержится много сахаров, среди которых основное место занимает фруктоза. В грушах есть органические кислоты, пектиновые, дубильные и ароматические вещества, витамины С, А, В, РР, а также необходимые для человека минеральные вещества. По совокупности вкусовых качеств груши превосходят яблоки, но плоды груши менее транспортабельны, менее лежки, поэтому их употребляют в пищу в основном в свежем виде.

Из плодов груши получают соки, компоты, повидло, варенье, пастилу, мармелад, сухофрукты, сидр, вино. У груши очень ценная древесина (буро-красная), которую используют при изготовлении гравюр, музыкальных инструментов и т.п. В благоприятных условиях груша не менее урожайна, чем яблоня. Кроме того, у нее менее резко выражена периодичность плодоношения.

*Вишня* – высокозимостойкая косточковая порода. Характеризуется относительной нетребовательностью к условиям произрастания, засухоустойчивостью, скороплодностью. Плоды ее отличаются ранним созреванием, хорошим качеством, обладают целебными и тонизирующими свойствами. Они содержат 6,5-15,5% сахаров, 0,7-3% органических кислот, много биологически активных веществ. Плоды используют в свежем виде, перерабатывают, сушат и замораживают.

*Слива* – одна из распространенных промышленных плодовых пород. Ее выращивают во всех регионах страны, за исключением северного. В плодах сливы содержится до 6-14% сахаров, 0,5-2,5% органических кислот, пектин, калий и другие элементы и физиологически активные вещества. Плоды используют в свежем виде и для переработки. Из плодов сортов с высоким содержанием сахаров и сухих веществ делают чернослив.

*Абрикос* – ценная плодовая порода. Он обладает интенсивным ростом, скороплодностью, быстро наращивает урожай. Плоды созревают рано; в них содержится 14% сухих веществ, 0,9% белков, 10% сахаров, 1,3% органических кислот, много минеральных солей, витаминов, а также пектиновых и ароматических веществ.

Абрикос используют в пищу в свежем виде, перерабатывают, сушат (урюк, курага, кайса). Из семян плодов получают масло, а семена сладкоплодных сортов заменяют миндаль.

*Черешня* – один из видов переднеазиатского происхождения рода вишен, ставший самостоятельной плодовой породой благодаря комплексу хозяйственно ценных признаков. Промышленная культура черешни сосредоточена на юге страны. Незначительное место занимает она и в южных областях Центрально-Черноземной зоны. В плодах черешни содержится до 18% сахаров при незначительном количестве органических кислот, что обуславливает их десертный вкус. Плоды широко используют в свежем виде, делают соки, компоты и др.

*Смородина*. Ягоды смородины черной богаты витаминами С (80-150 мг/100 г) и Р (1100-1200 мг/100 г), содержат провитамины А, В<sub>9</sub>, К, оксикумарины. Смородина белая и красная по содержанию витаминов С и Р в 3-4 раза беднее черной. Ягоды смородины используют для переработки на варенье, соки и вина. Культура смородины черной получила наибольшее распространение в Нечерноземной полосе европейской части России, Центрально-Черноземной зоне, Сибири и Дальнем востоке. Белая смородина распространена на юге России.

*Земляника* произрастает во всех зонах плодоводства России. Спрос населения на свежие ягоды и продукты переработки обусловлен их высокими вкусовыми качествами. Ягоды земляники содержат сахара (4-10%), органические кислоты (0,8-1,3%), витамины С, Р, В<sub>9</sub>, соединения фосфора, железа, кальция, микроэлементы.

*Крыжовник* выращивают вокруг крупных промышленных центров европейской части России. В ягодах крыжовника содержится 20-30 мг/100 г витамина С. Витамин Р в зеленоплодных и желтоплодных сортах 100-250 мг/100 г, в сортах с вишневой окраской мякоти – до 750-1000 мг/100 г. Ягоды крыжовника используют для переработки на варенье, соки и вина.

*Малина* – широко распространена в культуре и в естественных условиях. Ягоды ее имеют привлекательную окраску, обладают приятным вкусом, ароматом, благоприятным соотношением сахаров и кислот, хорошо утоляют жажду и тонизирующе действуют на организм. Они содержат 4,5-9,5% сахаров, 1,1-1,9% органических кислот, 30-75 мг витамина С на 100 г. Употребляют их в свежем и переработанном виде (варенье, желе, повидло, соки, вино). Малиновое варенье и сушеные ягоды применяют как потогонное средство.

Ведущей ягодной культурой является земляника. В больших количествах ее производят США, Испания, Япония, Южная Корея, Польша. Россия является лидером по производству малины, смородины и крыжовника.

*Цитрусовые культуры* (апельсин, мандарин, лимон, грейпфрут) в России имеют ограниченный ареал распространения – Краснодарский край (в основном Черноморское побережье). Продвинутое возделывание цитрусовых в более северные районы Краснодарского края позволило выращивание полукарликовых, карликовых и стелющихся пород в защищенном грунте (прежде всего лимона).

*Группа субтропических разноплодных культур* по сравнению с цитрусовыми более зимостойкая. Промышленное значение имеют хурма, инжир, гранат и маслина. Для плодоношения разноплодных культур субтропической и умеренной зон требуется почти круглогодичная вегетация. Субтропические культуры выращиваются в основном в Краснодарском крае и республике Дагестан.

*Орехоплодные породы* из группы садовых культур выделяются типом плодов – орехов. В мире известно около 40 естественно растущих видов орехов. Преимущество орехов заключается в хорошей транспортабельности, длительном хранении без снижения качества продукции.

Крупнейшими странами производителями орехов являются США, Мексика, Чили, Аргентина, Китай, Вьетнам, Индия, Турция, Украина, Румыния, Россия, Италия, Иран, Узбекистан, Грузия. Россия – лидер в производстве кедровых орехов, которые произрастают в Сибири и на Дальнем Востоке.

Высоким спросом на российском рынке пользуются арахис, фисташки, миндаль, кешью, фундук, грецкие орехи. В группу орехоплодных культур, выращиваемых в России, входят орех грецкий, кедровый, миндаль, фундук, фисташка, каштан съедобный. Орехи в основном выращиваются в Южном федеральном округе. Основными регионами, выращивающими орехи, являются Краснодарский край, Республики Дагестан и Чеченская, Ставропольский край, Волгоградская область.

## 7.2. Пути повышения эффективности производства плодовых и ягодных культур

Одним из условий, побуждающих к производству плодово-ягодной продукции, является рост населения, как производителя, так и потребителя.

Важная особенность садоводства заключается в том, что здесь основными средствами производства выступают многолетние насаждения, одновременно являющиеся предметами труда. То есть, между издержками производства и выходом продукции, кроме земли, находятся живые основные средства и предметы труда, развивающиеся на основе биологических законов. Это должно учитываться при интенсификации отрасли.

В условиях рыночной экономики требуется пересмотреть направление развития отрасли в сторону быстреей окупаемости инвестиций за счет применения организационно-экономических мер, обеспечивающих товаропроизводителям наращивание объемов производства плодов и ягод.

Интеграция сельскохозяйственного и промышленного производств экономически выгодна, так как она способствует росту объема производства продукции и повышению ее эффективности. В садоводстве широкое распространение получили агропромышленные предприятия – специализированные предприятия, объединяющее производство, промышленную переработку и хранение сельскохозяйственной продукции. Удельный вес продукции переработки в общей товарной продукции составляет не менее 20-25%.

Наличие перерабатывающих подразделений и плодоовощехранилищ позволяет рационально использовать всю произведенную продукцию, в том числе и нестандартную. В хозяйствах, не имеющих цехов по переработке, нестандартная продукция используется нерационально: ее реализуют по очень низким ценам, не возмещающим затрат на производство; часть ее портится, а нередко ее вообще не убирают, что приводит к убыткам. В агропромышленных предприятиях, где есть перерабатывающие подразделения, такая продукция используется как сырье для производства соков, консервов.

Хранение плодовой продукции в местах ее производства – в охлажденных хранилищах сельскохозяйственных предприятий по

сравнению с хранением на городских торговых базах имеет большие преимущества: уменьшается разрыв между съемом плодов с дерева и охлаждением их в хранилище, лучше сохраняются товарные качества, что позволяет сократить потери продукции на 15-20%, уменьшить расходы на хранение на 20-30%. Правильная организация хранения позволяет продлить сезон потребления свежих плодов в зимне-весенний период, способствует более равномерному поступлению денежных средств в хозяйства.

Наличие хранилищ позволяет также изменить организацию уборочных работ в отрасли, на долю которых приходится до 70% всех затрат. Снятые яблоки зимних и позднеосенних сортов непосредственно из сада, без товарной обработки направляются в хранилища до окончания уборки урожая и других срочных осенних работ в саду. Товарную обработку и реализацию плодов проводят поздней осенью и зимой, поэтому потребность в сезонной и временной рабочей силе в период уборки плодов сокращается в 1,5-2 раза, а в позднеосенний и зимний периоды значительно возрастает занятость постоянных рабочих. Все это уменьшает сезонность труда в садоводстве.

В агропромышленных предприятиях целесообразно иметь сады двух видов, отличающихся один от другого технологией, соотношением пород и сортов, назначением продукции. Первый – промышленный сад для производства высококачественных плодов с преобладанием семечковых пород (87-90%), из которых наибольший удельный вес занимают зимние сорта яблок (75-85%), пригодные для длительного хранения, с хорошими вкусовыми и товарными качествами для потребления в свежем виде в течение года. Второй – сырьевой сад, основная задача которого – производство продукции для переработки. Технология такого сада ориентирована на комплексную механизацию всех производственных процессов, что позволяет сократить затраты труда на единицу продукции в 2-2,5 раза, снизить себестоимость плодовой продукции в 2 раза. Это значительно повышает экономическую эффективность производства фруктовых консервов, так как она главным образом зависит от затрат на производство сырья. Стоимость сырья в общей себестоимости плодовоовощных консервов составляет 70-80%.

В агропромышленных предприятиях эффективность производства выше, чем в обычных хозяйствах за счет увеличения урожайности на 20-25%, снижения себестоимости на 10-15%, увеличения прибыли на 40-60%.

Экономическая эффективность производства обусловлена: рациональным использованием выращенной продукции, реализацией значительной части продукции в зимний и весенний периоды по более высоким ценам, применением новых технологий производства и прогрессивных форм организации труда (поточная технология транспортировки и уборки яблок, индустриальная технология возделывания вишни и черной смородины и т.д.).

Основное количество плодов и ягод производят хозяйства населения. В сельскохозяйственных организациях в 2015 г. отмечалось сокращение посевных площадей семечковых плодовых культур на 1,6 тыс. га, косточковых – на 0,2 тыс. га по сравнению с 2014 г.

Сокращение площадей под плодово-ягодными культурами происходит из-за значительного роста цен на энергоносители и материально-технические средства.

В хозяйствах населения садоводство, как товарная отрасль получила широкое распространение, однако высокая трудоемкость и капиталоемкость, большие сроки окупаемости капиталовложений, отсутствие комплексной механизации сдерживают развитие отрасли в этой категории хозяйств.

Площадь плодово-ягодных насаждений в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 511,7 тыс. га, из них наибольшую часть площади – 248,7 тыс. га – занимают плодовые семечковые культуры. В хозяйствах населения и сельскохозяйственных организациях данная тенденция сохраняется.

В хозяйствах всех категорий возделывают орехоплодные, субтропические и цитрусовые культуры. В 2015 г. их суммарная площадь составляла 10,13 тыс. га. Отмечалось увеличение площадей орехоплодных культур.

Чай возделывают только в сельскохозяйственных организациях. В период 2010-2015 гг. площади чайных плантаций сократились на 50% с 1,4 тыс. га (2010 г.) до 0,7 тыс. га (2015 г.) (табл. 40).

В 2015 г. валовой сбор плодов и ягод в хозяйствах всех категорий составил 2903,3 тыс. т., в хозяйствах населения – 2215,5 тыс. т (табл. 41).

В 2015 г. в хозяйствах всех категорий основная часть собранной плодово-ягодной продукции приходилась на плоды семечковых культур (55,2%).

В хозяйствах населения в 2015 г. увеличился валовой сбор косточковых (на 34,4 тыс. т) и орехоплодных культур (на 1,5 тыс. т).

Таблица 40

Площади многолетних насаждений в Российской Федерации,  
тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Хозяйства всех категорий</b>						
Плодово-ягодные насаждения, всего	518,5	514,8	507,4	502,2	513,6	511,7
в том числе:						
семечковые	252,6	248,6	248,3	244,5	250,3	248,7
косточковые	126,2	125,4	123,4	122,5	127,1	126,9
орехоплодные	7,6	7,8	7,7	7,3	8,5	8,8
субтропические	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3
цитрусовые	0,1	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
ягодники	132,0	133,0	128,9	128,1	127,9	127,5
Чай	1,4	1,3	1,0	1,3	1,3	0,7
<b>Сельскохозяйственные организации</b>						
Плодово-ягодные насаждения, всего	145,6	143,6	142,7	135,5	140,0	136,3
в том числе:						
семечковые	116,1	114,3	113,3	107,9	110,8	108,2
косточковые	13,4	13,6	14,5	13,2	15,6	14,7
орехоплодные	3,1	3,2	2,9	2,6	2,8	2,9
субтропические	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
цитрусовые	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	-
ягодники	13,2	12,9	12,7	12,2	11,3	10,9
Чай	1,4	1,3	1,0	1,3	1,3	0,7
<b>Хозяйства населения</b>						
Плодово-ягодные насаждения, всего	357,3	356,5	349,5	350,9	356,1	355,5
в том числе:						
семечковые	125,4	124,1	124,7	125,6	126,7	126,9
косточковые	109,7	109,3	106,6	106,7	108,9	108,7
орехоплодные	4,4	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5
субтропические	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
цитрусовые	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
ягодники	117,4	118,3	114,0	113,9	114,7	114,2

Таблица 41

Валовые сборы плодов, ягод, чайного листа  
в Российской Федерации, тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Плодово-ягодные насаждения, всего	2148,9	2514,3	2663,8	2941,5	2995,6	2903,3
в том числе: семечковые	1036,1	1257,6	1469,9	1647,0	1706,7	1602,6
косточковые	430,7	495,7	472,3	515,3	509,6	521,7
орехоплодные	9,4	10,1	10,8	12,8	15,2	16,4
субтропические	2,2	2,1	0,9	1,2	1,2	1,1
цитрусовые	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ягодники	670,3	748,7	709,8	765,1	762,8	761,5
Чай	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2
Хозяйства населения						
Плодово-ягодные насаждения, всего	1778,4	2079,9	2039,5	2274,8	2297,0	2215,5
в том числе: семечковые	707,2	861,4	898,9	1033,0	1073,2	959,8
косточковые	398,5	470,4	433,3	475,0	457,4	491,8
орехоплодные	9,2	9,8	10,7	12,6	14,5	16,0
субтропические	2,2	2,1	0,9	1,2	1,2	1,1
цитрусовые	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ягодники	661,2	736,1	695,6	752,9	750,6	746,7

Рост объемов производства плодов и приводит к увеличению поступления сырья для перерабатывающей промышленности, выпуску плодово-ягодных консервов.

Организация производства продукции садоводства в рыночных условиях происходит в соответствии с объективными экономическими законами расширенного воспроизводства, главной целью которых является получение прибыли.

В садоводческих агропромышленных предприятиях применяют прогрессивные способы длительного хранения: поверхностную обработку плодов антиоксидантами, что позволяет защитить их от поражения загаром; хранение в полиэтиленовых пакетах с газоселективными мембранами, в которых создается модификационная газовая среда за счет дыхания продукции; хранение в регулируемой газовой среде (РГС) с пониженным содержанием кислорода и повышенным – углекислого газа. Эти способы позволяют продлить

сроки хранения плодов, сократить потери продукции, что позволит получить дополнительный доход.

Задачей предприятий является увеличение производства продукции, улучшение ее качества и снижение затрат на ее производство и реализацию. Это возможно при интенсивном ведении садоводства.

Урожайность плодовых культур отличается довольно резко выраженной периодичностью. Садоводство в специализированных хозяйствах Российской Федерации является высокодоходной отраслью.

К организационно-экономическим элементам систем садоводства следует отнести: организацию использования сельскохозяйственной территории, работу по внедрению культурооборотов, организацию труда, управления, планирования и контроля.

Следует отметить основные принципы организационно-экономического механизма хозяйствования в системе садоводства.

1) Обеспечение экономической эффективности производства.  
2) Децентрализация управления – предоставление предприятиям самостоятельности в организации производства.

3) Расширение форм собственности и соблюдение прав и интересов собственника.

4) Материальная заинтересованность и ответственность работников.

5) Плановость организации производства – деятельность предприятия на основе разработанных перспективных, годовых и оперативных планов.

6) Сбалансированность факторов производства – рациональное соотношение основных факторов производства, соблюдение пропорций между отраслями, подразделениями основного и вспомогательного производств.

7) Комплексность и интеграция. Принцип направлен на оценку почвенно-климатических, технико-технологических, социально-экономических факторов и упорядочение внутривозрастных связей.

8) Динамичность – этапность и непрерывность осуществления целей и задач производства, последовательность и согласованность действий.

9) Ограничение разнообразия – принцип, учитывающий действие естественных законов природы.

Садоводство трудоемкая отрасль. Повышение промышленной эффективности промышленного садоводства тесно связано с его рациональным размещением по территории страны, закладкой новых садов и ягодников в специализированных хозяйствах с оптимальным уровнем концентрации и специализации производства.

В зависимости от природно-экономических условий ягодными культурами занято от 1 до 80% площади садовых насаждений.

В интенсификации производства ягодных культур большое значение имеют:

- закладка плантаций чистосортным здоровым посадочным материалом;
- тщательная предпосадочная обработка почвы;
- внесение органических и минеральных удобрений в оптимальных дозах;
- своевременная борьба с вредителями, возбудителями болезней и сорными растениями;
- оптимальная плотность растений на единице площади;
- сокращение срока эксплуатации насаждений;
- введение культурооборотов;
- механизация основных работ;
- расширение площади орошаемых плантаций.

Важное место в рациональном использовании выращенных плодов, ягод принадлежит системам их сбыта.

Большое внимание следует уделять правильному подбору породного и сортового состава.

Для высокорентабельного ведения садоводства реконструкцию садовых и ягодных насаждений необходимо осуществлять на основе научно обоснованного севооборота.

Многолетние насаждения относятся к основным производственным фондам, так как они эксплуатируются много лет (виноградники до 40 лет), постепенно изнашиваются и переносят частями свою стоимость на выращиваемую продукцию.

В отличие от других сельскохозяйственных культур, затраты на закладку садов и виноградников и уход за ними до наступления полного плодоношения осуществляется за счет капитальных вложений. В это время производство является незавершенным.

Многолетние насаждения начинают давать продукцию еще до перевода их в основные фонды. Поэтому доход, получаемый от реализации этой продукции, исключают из затрат по уходу за садами

и виноградниками, в связи с чем балансовая стоимость многолетних насаждений обычно бывает меньше капитальных вложений на их закладку и выращивание.

Кроме затрат, непосредственно связанных с закладкой и выращиванием садов и виноградников, в капитальные вложения входят затраты на сооружение оросительных систем, строительство дорог, ограждение многолетних насаждений, строительство производственных помещений и др.

Со вступлением садов, ягодников и виноградников в полное плодоношение в себестоимость продукции включают амортизационные отчисления по ним.

Норма амортизации зависит от вида насаждений и срока плодоношения. Рекомендуемые нормы амортизационных отчислений: земляника – 33,3%, смородина и крыжовник – 10%, семечковые на семенных подвоях – 4%.

Для оценки экономической эффективности капиталовложений рассчитывают совокупные капитальные вложения ( $K_{сов}$ ):

$$K_{сов} = Kф - Д,$$

где  $Kф$  – фактические капитальные вложения до вступления насаждений в их полное плодоношение;  $Д$  – доход от реализации продукции, полученной до вступления насаждений в период их полного плодоношения.

Экономическая эффективность капитальных вложений рассчитывается по следующим показателям: валовая продукция и чистый доход на рубль совокупных капитальных вложений; срок окупаемости капитальных вложений чистым доходом; урожайность плодоносящих насаждений; валовая продукция и чистый доход на гектар плодоносящих насаждений; рентабельность производства продукции.

При расчете показателей валовая продукция оценивается по средним ценам реализации, стоимость молодых (неплодоносящих) насаждений в расчет не принимается, так как они являются незавершенным производством. Учитывая, что плодовые и ягодные культуры отличаются периодичностью плодоношения, экономическую эффективность капитальных вложений следует определять в среднем за 2-4 года.

Срок окупаемости совокупных капитальных вложений определяется с учетом времени выращивания молодых многолетних насаждений и рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{K_{сов}}{ЧД} + B,$$

где  $T$  – срок окупаемости капитальных вложений, лет;  $K_{сов}$  – совокупные капитальные вложения на посадку сада и уход за насаждениями до вступления их в полное плодоношение, руб.;  $ЧД$  – чистый доход (среднем за год), полученный после вступления в полное плодоношение, руб.;  $B$  – число лет, в течение которых проводились капитальные вложения до вступления насаждений в полное плодоношение, лет.

Сроки окупаемости капитальных вложений зависят от природно-климатических условий, породного и сортового состава, уровня специализации и концентрации производства, плотности растений на единицу площади и ряда других факторов.

Негативное влияние на экономическую эффективность производства оказывает отсутствие современной базы длительного хранения плодов и ягод.

#### *Контрольные вопросы*

1. Народнохозяйственное значение плодовых семечковых и косточковых культур.
2. Народнохозяйственное значение ягодных культур.
3. Основные пути интенсификации садоводства.
4. Современное состояние и размещение производства плодов и ягод.
5. Пути повышения эффективности производства плодов и ягод.
6. Оценка эффективности и срока окупаемости капитальных вложений в многолетние культуры.
7. Принципы организационно-экономического механизма хозяйствования в системе садоводства.

## **8. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ВИНОГРАДА**

### **8.1. Современное состояние и размещение производства винограда**

Виноградарство является основой виноградовинодельческого подкомплекса России, призванного обеспечить производство винограда для его потребления в свежем и сушеном виде, а винодельчество и консервную промышленность – сырьем.

Виноград – одно из древнейших культурных растений. Свежий виноград – питательный продукт, имеющий диетическое и лечебное значение.

Культура винограда имеет хорошо развитую корневую систему, способную извлекать воду с глубины 7 м, приспособлена к условиям умеренно теплого и субтропического климата, возделывается на легких, прогреваемых почвах по склонам гор и холмов.

Под виноградники обычно используют земли, малопригодные для возделывания других плодовых культур (каменистые почвы, известняки, песчаные, слабозасоленные почвы, крутые склоны).

В ягодах винограда ассимилируется большой состав витаминов, микроэлементов, органических кислот, дубильных веществ и других компонентов, жизненно необходимых для питания человека. Из семян винограда получают ценное масло для пищевых и технических целей.

Виноградарство имеет четыре производственных направления.

- Столовое – производство свежего винограда для местного потребления, вывоза и хранения. Виноград представлен столовыми и столово-техническими сортами.

- Как сырьевая база производства сушеного винограда – выращивание кишмишно-изюмных сортов. Сушеный виноград является концентрированным продуктом питания, обладающим высокой калорийностью. Сушеный виноград представлен тремя видами: изюм (из ягод, имеющих семена), киш-миш и коринка (из бессемянных сортов винограда).

- Как сырьевая база винодельческой промышленности – выращивание винных сортов винограда для обеспечения сырьем заводов, специализированных на производстве разных типов вина, шампанских и коньячных виноматериалов.

- Как сырьевая база консервной промышленности – производство сырья для соков, компотов, варенья, маринада и других безалкогольных продуктов.

Вторичные продукты, получаемые из отходов переработки винограда, также находят широкое применение. Из виноградных выжимок и гущевого осадков сока и вина вырабатывают винную кислоту, из выжимок окрашенных сортов винограда – пищевой краситель (энокраситель), из виноградных семян – виноградное масло и кормовой жмых.

Из отходов переработки винограда получают спирт, кормовую муку и дрожжевые добавки к кормам. Выжимки, оставшиеся после комплексной переработки винограда, используют в качестве органического удобрения.

Из общего количества производимого в мире винограда 80-90% используется для переработки на вина, соки и другие продукты, до 10% потребляется в свежем виде, 5-6% идет на сушку.

Крупнейшими производителями винограда являются Италия, Франция, Испания, США и Китай.

В России площадь под виноградниками в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 85,1 тыс. га, в сельскохозяйственных организациях – 71,8 тыс. га, в хозяйствах населения – 9,4 тыс. га.

В период 2010-2015 гг. наблюдается увеличение площадей виноградников как в сельскохозяйственных организациях, так и в хозяйствах населения.

Валовой сбор винограда в хозяйствах всех категорий составил 175,2 тыс. т, в хозяйствах населения – 113,2 тыс. т (табл. 42).

Таблица 42

Площадь и валовой сбор винограда в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Площадь виноградников, тыс. га						
Хозяйства всех категорий	62,2	63,0	61,5	62,4	86,5	85,1
Сельскохозяйственные организации	51,9	52,7	50,9	50,4	73,8	71,8
Хозяйства населения	7,8	7,9	8,3	8,7	9,3	9,4
Валовой сбор, тыс. т						
Хозяйства всех категорий	324,3	412,4	266,8	439,1	528,5	475,2
Хозяйства населения	85,8	93,6	65,8	96,6	115,1	113,2

Для потребления свежего винограда на месте, а также для хранения его в течение зимы и транспортировки на большие расстояния культивируют столовые сорта.

Стакан виноградного сока обеспечивает суточную потребность организма в витаминах группы В, которые отвечают за слаженную работу нервной системы, борются с усталостью и депрессией. Кроме того, биофлавоноиды предотвращают преждевременное старение, защищают клетки от рака и снижают вероятность появления проблем с сердцем и сосудами.

По калорийности виноград превосходит сливы, яблоки, не уступает картофелю и молоку при одной и той же массе продуктов. В мякоти и соке плодов винограда содержится 55-87% воды, до 30% сахара, около 2,5% органических кислот (преимущественно яблочной и винной), пектиновые (0,2%) и дубильные (3,4%) вещества, ферменты, аминокислоты, флавоноиды, антоцианы, калий, кальций, фосфор, медь, магний, железо, марганец, кобальт, небольшое количество витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>12</sub>, К, Р, РР, фолиевой кислоты, а также каротина.

По научно обоснованным нормам питания на каждого человека должно выращиваться 65-70 кг винограда в год, в т. ч. непосредственно для потребления в свежем виде – до 15 кг.

Виноградное вино относится к высококалорийным пищевым продуктам. В нем содержится более 500 различных органических и минеральных веществ. Оно также обладает лечебными свойствами. Умеренное потребление вина рекомендуется для профилактики сердечных заболеваний, для лечения желудочно-кишечных инфекций и т.п.

Ежегодная обрезка винограда является источником лозы, которая широко используется для производства корзин и декоративных изделий.

Виноградники имеют ограниченный ареал распространения. Промышленное виноградарство сосредоточено в Южном Федеральном округе (98%), в основном в Краснодарском крае, Республике Дагестан, Ставропольском крае, Ростовской области. Здесь климатические условия позволяют возделывать виноград без укрытия.

В настоящее время выращиванием товарного винограда в России занимаются 195 специализированных предприятий, в 97 из них имеется первичная переработка винограда.

Небольшие посадки винограда в сельскохозяйственных организациях имеются в Чеченской и Кабардино-Балкарской республиках, Астраханской и Оренбургской областях.

В хозяйствах населения виноград возделывается практически во всех регионах, благодаря новым сортам, внесенным в Государственный реестр, которые вызревают и хорошо переносят зимы.

## **8.2. Эффективность производства винограда**

Виноградарство является капиталоемкой отраслью, закладка виноградников и затраты на их возделывание в непродуктивный период требуют значительных инвестиций.

Оценку экономической эффективности производства винограда проводят с помощью системы натуральных и стоимостных показателей. Натуральные показатели характеризуют уровень производства в целом. Для этого используют такие показатели:

- урожайность, ц/га;
- выход валовой продукции, ц;
- производство на единицу площади, т/га.

Стоимостные показатели дают более точное представление об эффективности производства, окупаемости затрат в виноградарстве, возможности расширенного воспроизводства в отрасли. При анализе экономической эффективности производства винограда применяют следующие стоимостные показатели:

- выход валовой продукции на единицу площади, руб./га;
- производство валовой продукции в денежном выражении на среднегодового работника и на 1 чел.-час, затраченный в отрасли, руб./чел.-час, руб./работника;
- окупаемость производственных затрат, руб./руб.;
- размер валового дохода, чистого дохода и прибыли на 1 га посадок, руб./га;
- сумма производственных затрат на единицу продукции в отрасли, руб./ц;
- уровень рентабельности, %.

Одной из важных составляющих экономической эффективности является эффективность капитальных вложений в производство винограда. Она выражается отношением полученного эффекта к капитальным вложениям, вызвавшим этот эффект.

Эффективность капитальных вложений измеряется набором показателей, в который входит общий эффект капитальных

вложений, норма их доходности, срок окупаемости, сравнительная эффективность и др.

Большое влияние на повышение экономической эффективности виноградарства оказывает интенсификация производства, в частности такие организационно-экономические мероприятия, как специализация и кооперация.

#### *Контрольные вопросы*

1. Народнохозяйственное значение винограда.
2. Современное состояние отрасли виноградарства.
3. Проблемы и перспективы развития отрасли.
4. Площади и валовой сбор винограда в Российской Федерации.
5. Производственные направления виноградарства.
6. Показатели, характеризующие экономическую эффективность отрасли.
7. Пути повышения эффективности производства винограда.

## 9. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ГРИБОВ

### 9.1. Современное состояние отрасли грибоводства

Грибоводство – перспективное направление сельскохозяйственного бизнеса. Это уникальная отрасль, позволяющая повышать отдачу защищенного грунта, более равномерно использовать рабочую силу, технику, электроэнергию, утилизировать отходы сельскохозяйственных культур, использовать в качестве субстрата навоз и бытовые отходы. Субстрат после выращивания грибов является ценным органическим удобрением, а после выращивания вешенки и кольцевика его можно использовать в виде добавок к рациону молодняка крупного рогатого скота, свиней и птицы.

О росте рынка культивируемых грибов свидетельствует статистика потребления грибов на человека в год: в России потребляется 1,2 кг грибов, в Украине – 1,5 кг, в Канаде – более 2,2 кг, в США – 2,5 кг, в Великобритании – 2,7 кг, во Франции – свыше 3,1 кг, в Корее – 4 кг, в Китае – 5 кг.

По данным Всемирной организации по продовольствию ООН Россия занимает приблизительно 25-26 место в структуре мирового производства грибной продукции, а по нормам потребления на душу населения – 46 место.

Культура потребления грибной продукции в России находится на стадии формирования. Спрос российских потребителей на грибную продукцию продолжает расти.

Промышленное грибоводство в России – относительно молодая отрасль сельскохозяйственного производства. Промышленные грибоводческие комплексы представляют собой полный состав технологических объектов производства. В структуру предприятий входят цеха приготовления субстрата и покровного материала, цеха выращивания грибов, подсобные и вспомогательные помещения и сооружения, объекты энергетического обеспечения предприятия.

За период с 1975 по 1995 гг. на основе использований целевых государственных инвестиций в России были введены в эксплуатацию 8 грибоводческих комплексов на отечественном и импортном оборудовании, которые были размещены вокруг крупных столичных городов и промышленных центров: Москва, Санкт-Петербург, Новочеркасск, Набережные Челны. Основной продукцией,

выпускаемой этими предприятиями, являлись шампиньоны свежие и продукты их переработки.

Промышленное производство грибов осуществляется при помощи специализированных технических средств, технологического оборудования, системы машин.

Промышленный грибоводческий комплекс обеспечен специализированными культивационными сооружениями, предназначенными для проведения конкретного технологического процесса, оборудован системами вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения и теплообеспечения, автоматизированного регулирования параметров микроклимата и т.д.

Организация культивирования грибов на промышленной основе обеспечивает экономическую целесообразность товарного производства, полностью исключает сезонность работ, присущую большинству отраслей сельскохозяйственного производства в открытом грунте. По сравнению с тепличными хозяйствами, также имеет ряд преимуществ, заключающихся в том, что обеспечивает непрерывный круглогодичный выход товарной продукции.

Грибы являются высококачественным диетическим продуктом питания, содержат в своем составе белки, комплекс витаминов и высокоактивных ферментов, широко используются в свежем виде и консервной промышленности, а также при производстве антибиотиков. По содержанию белков грибы превосходят все овощи.

Наибольшее распространение среди культивируемых грибов в промышленных масштабах в России и в мире получили шампиньоны (37,2%). На втором месте располагаются вешенки (21,5%), далее шиитаке (12,3%), аурикулярия (10,9%), другие грибы (18,1%).

*Шампиньон* культивируется более чем в 70 странах мира, главный производитель – США, на втором месте – Франция. Также в больших масштабах шампиньоны искусственно культивируются в Великобритании, Нидерландах, Франции, Польше, Южной Корее и Тайвани.

Популярность шампиньонов обусловлена ценными качествами гриба, высокой урожайностью и тем, что он может выращиваться на смеси самых разнообразных органических отходов с незначительными добавками других веществ – компосте.

Шампиньон обладает высокими вкусовыми и пищевыми свойствами. Его ценность определяется содержанием белков и витаминов. Белковые вещества составляют треть сухого вещества

грибов, белок шампиньона содержит все незаменимые аминокислоты, что приближает его к белку животного происхождения.

Урожайность шампиньонов даже в неприспособленных помещениях составляет 5-9 кг с 1 м<sup>2</sup>, а в специализированных – около 20-30 кг с 1 м<sup>2</sup> за 2-2,5 месяца.

*Вешенка* не менее полезна по сравнению с шампиньоном, она богата белками и витаминами, а также понижает уровень холестерина в крови. Вешенка имеет очень хорошие перспективы развития. Технология производства вешенок гораздо проще, и себестоимость конечного продукта ниже.

Плодовые тела вешенки содержат до 6,5% белка, около 3,8% жиров, больше 20% углеводов, незаменимые аминокислоты, микроэлементы, комплекс витаминов (А, В, В<sub>1</sub>, С, D, РР). Гриб обладает бактерицидными и радиопротекторными свойствами.

В последнее время за счет популярности ресторанов азиатской кухни растет спрос и на грибы *шиитаке*. Основное производство шиитаке сосредоточено в странах Юго-Восточной Азии. Лидером в производстве шиитаке на протяжении ряда лет остается Япония. За ней следуют Китай и Корея. Мировой объем производства шиитаке за последние 40 лет вырос более чем в 30 раз и достиг 450 тыс. т в год.

*Аурикулярия* относится к числу искусственно выращиваемых грибов, его ежегодное производство достигает 120 тыс. т.

Мировое производство культивируемых грибов ежегодно увеличивается на 12-20%.

Главный мировой производитель грибов – Китай. В 2013 г., по данным ФАО, им было произведено более 7 млн. т, 71% мирового объема производства. На втором месте Италия – более 790 тыс. т, на третьем месте США – 406 тыс. т. Далее идут Нидерланды (323 тыс. т), Польша (220 тыс. т), Испания (около 154 тыс. т) и Франция (104 тыс. т).

Соединенные Штаты Америки на протяжении последних 40 лет входят в тройку мировых лидеров по производству грибов. В настоящее время в США насчитывается около 300 крупных производителей грибов, среди которых выделяются такие крупные компании как Giorgio, Monterey Mushrooms, Phillips Mushroom Farms и Slyvan Foods.

В 2012-2013 гг. в США было произведено 896 млн. фунтов грибов общей стоимостью 1110 млн. долл. США и средней ценой 1,24

долл. США/фунт. Согласно данным Всемирной системы торговли сельскохозяйственной продукцией США ежегодно экспортируют свежие грибы на сумму около 40 млн. долл., из которых 2/3 приходится на Канаду и около 1/3 – на Японию. В последние годы наращивается экспорт грибов в Мексику. В тоже время Соединенные Штаты ежегодно импортируют грибы на сумму свыше 110 млн. долл., из которых Канада выступает основным импортером свежих грибов, а Китай – всех видов сушеных грибов.

Всего в 2013 г. объем производства грибов и трюфелей в странах ЕС составил 1,9 млн. т, что на 204 тыс. т меньше, чем в 2012 г. Согласно статистике ФАО в 2013 г. Италия являлась главным производителем грибов в странах Европейского Союза – 792 тыс. т.

Рынок грибов Германии стабильно растет на 3-4% в год. Как отмечают эксперты, рост потребления грибной продукции стимулирует увеличение внутреннего производства в стране, хотя темпы роста валового сбора заметно уступают темпам роста внутреннего спроса. Так, в 2013 г. общий урожай культивируемых грибов в Германии достиг 64 тыс. т, что превысило показатели предыдущего сезона всего на 3%.

В Испании выращивается и собирается около 150 тыс. т грибов в год, среди которых ведущее производство занимают шампиньоны (около 135 тыс. т).

Польша является крупнейшим экспортером шампиньонов на рынок ЕС. Грибы, выращенные в Польше, покупает Германия, Нидерланды, Франция, Великобритания и балканские страны.

Польша является одним из крупнейших производителей шампиньонов в Европе и крупнейшим экспортером этих грибов в мире. Доходы от экспорта шампиньонов в 2013 г. составили около 60% всех поступлений от экспорта овощей и их консервации. Крупнейшими импортерами польских шампиньонов являются Германия (38,1 тыс. т, что составляет 20,8% от общего экспорта) и Великобритания, большой объем шампиньонов поставляется в Белоруссию.

Производство культивируемых грибов в России растет небольшими темпами так в 2013 г. было произведено 8,35 тыс. т грибов, тогда как в 2011 г. 11,55 тыс. т (табл. 43), это соответствовало 29-му месту в мире, в Украине производство определялось в 14 тыс. т, а в Белоруссии – в 7 тыс. т.

Таблица 43

## Производство свежих грибов в Российской Федерации

Виды грибов	2011 г.		2012 г.	
	объем производства, т	число ферм, ед.	объем производства, т	число ферм, ед.
Шампиньон	8752	27	8074	
Вешенка	2738	69	3101	59
Фламмулина	50	1	50	1
Шиитакэ	12	2	3	1
Всего	11552	99	11228	61

Наибольшее распространение среди культивируемых грибов в России получили шампиньоны и вешенки, имеющие способность обеспечивать урожайность в любых погодных условиях (при условии наличия высокотехнологичного производственного оборудования).

Основное российское производство шампиньонов сосредоточено на грибоводческих комплексах в Московской (ООО «Национальная грибная компания Кашира», ООО «Агротехмаркет» грибной комплекс «Подмосковье» и ООО «Можайский шампиньон»), Ленинградской (ЗАО «Приневское»), Самарской (ООО «Орикс»), Пензенской (ООО «Ботаник – Грибы», «Кондольские грибы и блоки», МУП «Зеленое хозяйство»), Липецкой, Ростовской областях.

Грибные комплексы, наряду с тепличными, вполне способны конкурировать с импортным производством. По данным «Школы грибоводства», сейчас в стране всего 22 компании с производством более 50 т шампиньонов в год, а с мощностью свыше 1000 т – лишь три: национальная грибная компания «Кашира» в Московской области, ЗАО «Племенной завод «Приневское» под Санкт-Петербургом и ООО «Орикс» в Самаре.

Основной объем производства приходится на Центральный регион – около 2,9 тыс. т в год, Северо-Западный – 1,6 тыс. т и Южный – 0,6 тыс. т. За Уралом производство шампиньонов практически не развито.

## 9.2. Эффективность производства грибов

Грибоводство является одним из перспективных направлений сельскохозяйственного бизнеса в России. Среди овощной и грибной категорий грибы составляют 43% от общего объема отраслевого рынка.

Грибы можно выращивать круглый год в условиях защищенного грунта. Короткий биологический цикл роста и развития грибов позволяет иметь за год не менее трех оборотов культуры, а при применении многозональной технологии выращивания с функциональной специализацией и новых штаммов сортов интенсивного типа – до 7 оборотов.

Грибоводство занимает в мире одно из ведущих мест в производстве белокосодержащих продуктов питания. Современное промышленное культивирование грибов – это мощная индустрия, соединяющая черты сельского хозяйства и биотехнологии.

Наблюдается интенсивный рост мирового промышленного выращивания грибов. В промышленных масштабах грибы культивируются в 70 странах.

Основной проблемой при организации производства грибов является обеспечение окупаемости капиталовложений и правильный выбор технологической системы.

Создаваемые в разных районах страны грибоводческие комплексы включают лаборатории по производству мицелия, цеха приготовления компоста и покровной смеси, шампиньонницы. Наиболее трудоемким в грибоводстве является приготовление компостов и покровных смесей.

В условиях рыночных отношений создание крупномасштабного промышленного производства грибов обеспечивает эффективное использование дорогостоящих культивационных грибоводческих сооружений и технологического оборудования.

Для оценки экономической эффективности грибоводства применяют общеэкономические показатели:

- урожайность, кг с 1 м<sup>2</sup> оборотной площади;
- валовой сбор, т;
- произведено грибов на 1 работника, т;
- реализовано свежих грибов, т;
- выручка от реализации свежих грибов, руб.;
- прибыль от реализации свежих грибов, руб.;

- себестоимость свежих грибов, руб./кг;
- уровень рентабельности свежих грибов, %.

Показатели экономической эффективности следует рассматривать в динамике с учетом факторов, влияющих на уровень показателя. В зависимости от условий производства в структуре себестоимости затраты на оплату труда с отчислениями составляют 14-16%, стоимость посадочного материала – 3-5%, грунтов и затрат на их внесение – 25% и более. Рентабельность грибоводства зависит от стоимости исходного сырья и материалов, технологии производства.

#### *Контрольные вопросы*

1. Народнохозяйственное значение отрасли грибоводства.
2. Состояние промышленного культивирования грибов в России и Самарской области.
3. Объем экспорта и импорта грибов в Российской Федерации.
4. Перспективы развития отрасли грибоводства.
5. Ассортимент грибов культивируемых в России.
6. Показатели экономической эффективности производства грибов.
7. Пути повышения экономической эффективности грибоводства.

## 10. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТОВ

### 10.1. Современное состояние отрасли цветоводства

Цветоводство в мировом хозяйстве развивается как самостоятельная отрасль растениеводства. Она занимается выращиванием цветочно-декоративных растений для получения цветов на срезку, высадки их в садах, парках, скверах, для внутреннего украшения помещений.

*Цветы* – необходимый элемент эстетического воспитания. Под благотворным влиянием красоты цветов человек шире и глубже воспринимает и красоту самой природы, становится более чутким и внимательным к окружающему миру.

Цветочные растения используются для создания хорошего настроения и озеленения городов, как лекарственные растения и вкусовые добавки и специи, а также в эфиромасличной промышленности.

До 70% мировых объемов производства тепличных цветов сосредоточено в странах Западной Европы.

Одна из основных тенденций развития мирового цветоводства – специализация и концентрация производства. Цветоводческие хозяйства Европы, как правило, специализируются на производстве нескольких культур.

В мире появились крупнейшие производители и экспортеры цветов, семян, рассады. В настоящее время наиболее сильно развито цветоводство в таких странах, как Голландия, Колумбия, Эквадор, Кения, Израиль. Занимаются цветоводством страны Западной Европы, Юго-Восточной Азии, в том числе в России. В настоящее время промышленное цветоводство в России развито довольно слабо.

Мировым лидером в производстве луковиц лилий, нарциссов, тюльпанов и гиацинтов (до 80% от мирового производства) является Голландия.

За последние годы значительная часть цветочной продукции на мировой рынок стала поступать из Китая, Японии, Центральной и Южной Америки, Африки, где выращивание цветов возможно в открытом грунте или под легкими укрытиями, что снижает затраты на производство и делает продукцию более конкурентоспособной.

Новая Зеландия, Таиланд, Филиппины и Австралия являются основными поставщиками на мировой рынок экзотических растений.

Развитие отрасли цветоводства зависит в стране всегда от ряда факторов: природных условий (температуры и влажности воздуха, типа почвы), спроса на рынке, национальных и религиозных обычаев, возможностей транспортировки, наличия трудовых ресурсов в данной стране.

В отрасли цветоводства важное значение имеет производство посадочного материала. Во многих странах существуют специализированные предприятия по производству посадочного материала, где растения размножаются методом *in vitro* (технология микрклонального размножения), позволяющим увеличить в несколько раз скорость размножения и получать безвирусный материал с минимальными затратами.

В настоящее время большинство цветочно-декоративного ассортимента массового производства выпускается с применением метода *in vitro*. Широкое распространение этой технологии интенсивного размножения позволило Голландии стать крупнейшим производителем цветочного посадочного материала.

В России также накоплен значительный опыт по клональному микроразмножению растений, в большинстве научно-исследовательских институтов и селекционных центров созданы лаборатории биотехнологии, занимающиеся оздоровлением и микрклональным размножением ценного селекционного материала.

Цветы выращиваются как в открытом, так и в защищенном грунте (теплицах, оранжереях, парниках).

В открытом грунте возделывают приспособленные к местным условиям многолетние, двулетние и однолетние цветочные культуры (ирисы, пионы, шалфей, петунью и др.).

Промышленное цветоводство защищенного грунта выпускает три вида продукции – срезку, горшечные растения и растения для цветочного оформления.

В защищенном грунте выращивают теплолюбивые растения (розы, гвоздики, цикламены), комнатные растения (пальмы, кактусы, алоэ), проводят зимнюю выгонку тюльпанов, гиацинтов.

В настоящее время в Российской Федерации под цветами занято около 200 га теплиц, из них 100 га – это новые современные энергосберегающие теплицы.

По используемой площади защищенного грунта цветочные хозяйства делят на мелкие (1 тыс. м<sup>2</sup>), средние (1-5 тыс. м<sup>2</sup>), крупные (более 5 тыс. м<sup>2</sup>).

Специализация цветочных хозяйств в России выражена слабо. В современных условиях для выживания хозяйства стараются иметь широкий ассортимент продукции с тем, чтобы удовлетворить потребности предприятий и населения как в цветах, идущих на срезку, так и в посадочном материале и декоративно-лиственных культурах.

Крупными специализированными хозяйствами в России являются АО «Оранжерейный комплекс», АО «Победа» (Московская область), СХПК «Цветы» (Ленинградская область).

## **10.2. Пути повышения экономической эффективности отрасли**

Цветочное хозяйство – одна из наиболее надежных и высокодоходных отраслей сельского хозяйства во многих странах мира.

В настоящее время промышленное цветочное хозяйство России развито довольно слабо. Наблюдается дисбаланс потребности и обеспеченности посадочным материалом цветочных хозяйств.

При подборе и разработке ассортимента выращиваемых культур следует придерживаться следующих принципов: подбирать наиболее декоративные виды и сорта; обеспечивать непрерывный выпуск продукции в течение года и оптимальную круглогодичную загрузку оранжерей.

Рациональная организация производства цветочной продукции предусматривает разработку культурооборотов в оранжереях, теплицах, севооборотах открытого грунта. Правильно разработанные культурообороты позволяют максимально использовать производственные площади, обеспечить выпуск стандартной продукции.

Для повышения экономической эффективности цветочного хозяйства необходимо:

- расширять видовой и сортовой ассортимент цветочной продукции;
- внедрять прогрессивные технологии выращивания (энергосберегающие);
- рационально сочетать цветочное хозяйство открытого и защищенного грунта;
- совершенствовать реализацию цветочной продукции;

- изучать спрос и конъюнктуру рынка;
- создавать базу для хранения цветочной продукции;
- обеспечить отрасль рабочей силой и квалифицированными специалистами.

Цветочное производство отличается не только большим разнообразием выпускаемой продукции, но и различными сроками выращивания и затратами труда на ее производство.

В структуре себестоимости продукции цветоводства значительный удельный вес занимают затраты на оплату труда (до 30%), так как цветоводство имеет достаточно низкий уровень механизации и трудоемкость выращивания цветочных культур очень высокая.

Продукция отрасли цветоводства имеет очень небольшие сроки хранения даже при пониженных температурах (тюльпаны – 2 недели, розы – около недели, гвоздика ремонтантная – 4 недели), поэтому для снижения потерь цветочной продукции в хозяйствах организуется ее реализация по прямым связям.

При организации реализации цветочной продукции необходимо учитывать то, что до 70% продукции цветоводства реализуется в предпраздничные, праздничные и выходные дни.

Каналы реализации могут быть различными: собственные магазины, ларьки, палатки, заказы по озеленению городов, продажа частным предприятиям-оптовикам и др.

### *Контрольные вопросы*

1. Состояние отрасли цветоводства в России.
2. Состояние отрасли цветоводства в мире.
3. Тенденции развития производства цветов.
4. Народнохозяйственное значение цветоводства.
5. Значение специализации в цветоводстве.
6. Структура себестоимости продукции цветоводства.
7. Факторы повышения экономической эффективности цветоводства.

## КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

**База кормовая** – часть кормовых ресурсов, которая может использоваться данным потребителем; количество растительных и животных организмов, которое имелось на данной территории в определенный промежуток времени и могло быть использовано в качестве пищи.

**Баланс ресурсов и использования продуктов** в живом весе представляет собой систему сбалансированных данных по источникам поступления ресурсов продукции, продуктов ее переработки и направлениям использования. Показатели баланса позволяют прогнозировать добычу, выращивание и экспорт продукции, а также оценивать ситуацию на рынке, потребности в импорте этой продукции, определять фонд личного потребления и рассчитывать среднедушевой уровень потребления продуктов в живом весе. Баланс продукции содержит информацию, как по сырью, так и по продуктам переработки.

**Биоэтанол** – этанол, изготавливаемый из биомассы и/или биологически разлагаемых компонентов отходов и используемый в качестве биотоплива.

**Валовая продукция** – это исчисленный в денежном выражении суммарный объем продукции, произведенной в определенной отрасли. Валовая продукция охватывает как конечную, завершенную, так и промежуточную, незавершенную продукцию, включая комплектующие изделия, полуфабрикаты, продукцию, изготовление которой только начато.

**Валовой доход** – это исчисленный в денежном выражении суммарный годовой доход предприятия, фирмы, полученный в результате производства и продажи продукции, товаров, услуг. Валовой доход определяется как разность между суммой денежной выручки от продажи товара и суммой материальных затрат на его производство. Валовой доход равен сумме заработной платы и чистого дохода (прибыли).

**Валовой сбор** – объем фактически произведенной (собранной) продукции сельскохозяйственных культур; учитывается по отдельным культурам либо по некоторым группам культур со всей площади посева. Для определения объема валового сбора сельскохозяйственных культур вся произведенная сельскохозяйственная продукция исчисляется в натуральных единицах.

**Залежь** – сельскохозяйственные угодья, ранее использовавшиеся как пашня, но не используемые больше года, начиная с осени, под посев сельскохозяйственных культур и под пар. Залежь представляет собой пример вторичной (восстановительной) сукцессии.

**Затраты труда прямые** – затраты рабочего времени работников идущие на изготовление единицы объема выпуска продукции (объема продаж). Используются для расчета оплаты труда и составления калькуляции на продукцию.

**Землеобеспеченность** – показатель, который характеризует площадь сельскохозяйственных земель в расчете на душу населения.

**Индекс производства** – индекс объема производства, охватывающий производственные сектора экономики. Он базируется преимущественно на показателях физического объема и исключает частные и государственные услуги.

**Концентрация производства** – это экономический процесс, характеризующийся увеличением количества крупных предприятий, в которых постепенно сосредотачивается значительная часть рабочей силы и средств производства. Результатом концентрации производства может стать такое нежелательное явление, как монополизация.

**Корма растительные** – продукты растительного происхождения, используемые для кормления сельскохозяйственных животных.

**Кормопроизводство** – научно обоснованная система организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов.

**Культуры кормовые** – травянистые растения, используемые на корм животным.

**Культуры масличные** – растения, возделываемые для получения жирных масел. Объединяют однолетние и многолетние растения различных семейств: сложноцветных – подсолнечник, сафлор; бобовых – соя, арахис; губоцветных – перилла, ляллеманция; маслиновых – маслина; крестоцветных – рапс, горчица, рыжик и др. Некоторые из них тропические деревья (кокосовая, масличная пальмы, какао, тунг); другие – травянистые растения, выращиваемые в странах с умеренным климатом (соя, подсолнечник, рапс, лён масличный и другие). Большинство масличных культур накапливает масло жирное в семенах и плодах, а некоторые, например чуфа – в

клубнях. Среди них есть растения, дающие твердые масла (пальмы, какао, восковое дерево) и жидкие масла (маслина, тунг, травянистые растения).

**Культуры прядильные** – группа текстильных растений, культивируемых из-за волокна, содержащегося в лубе (лен, конопля, кендырь, рами и др.), в плодах (хлопчатник) и листьях (новозеландский лен) и используемого в основном для изготовления пряжи и всевозможных тканей. Прядильные растения относятся к группе тонковолокнистых растений, в то время как более широкое понятие – текстильные растения – включает в себя и все грубоволокнистые, дающие сырье для приготовления веревок, шпагата, канатов, мешковины и пр.

**Культуры технические** возделываемые растения, дающие сырье для различных отраслей промышленности. Основные виды технических культур: лубяные (дающие сырье для текстильной промышленности: лен, хлопок, джут, конопля и др.); применяемые в химической промышленности (каучуконосы, красильные, дубильные, лекарственные растения); сырье для пищевой промышленности (масличные культуры, крахмалопроизводители, сахаропроизводители, пряности, чай, кофе); табак.

**Культуры эфиромасличные** – растения, содержащие в особых клетках (эфиромасличных ходах) или в железистых волосках пахучие эфирные масла – летучие соединения практически не растворимые в воде. Они представляют собой сложные смеси различных органических соединений: терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов.

**Мелиорация химическая** состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий по улучшению химических и физических свойств почв. Химическая мелиорация земель включает в себя известкование почв, фосфоритование почв и гипсование почв.

**Механизация** – замена ручных средств труда машинами и механизмами; одно из главных направлений научно-технического прогресса. Различают частичную и комплексную механизацию.

**Насаждения многолетние.** К ним относятся все виды искусственных многолетних насаждений независимо от их возраста, включая: плодово-ягодные насаждения всех видов (деревья и кустарники); озеленительные и декоративные насаждения на улицах, площадях, в парках, садах, скверах, на территории предприятий, во дворах жилых домов; живые изгороди, снего- и полесозащитные по-

лосы, насаждения, предназначенные для укрепления песков и берегов рек, овражно-балочные насаждения и т.п.; искусственные насаждения ботанических садов, других научно-исследовательских учреждений и учебных заведений для научно-исследовательских целей.

**Овощеводство защищенного грунта** выращивание овощных культур; отрасль растениеводства. Овощи, выращенные в защищенном грунте (в парниках и теплицах) – получают во внесезонное (ранней весной, поздней осенью, зимой). Сочетание овощеводства открытого и закрытого грунта даёт возможность получать овощную продукцию круглый год. Наиболее распространенные овощные культуры защищенного грунта – огурец, томат, лук, цветная капуста, салат, редис, баклажан, перец.

**Овощеводство открытого грунта** выращивание овощных культур; отрасль растениеводства. К овощеводству открытого грунта относят также бахчеводство (выращивание арбуза, дыни, тыквы). Овощи, выращенные в открытом грунте, получают в сезонное время (летом, ранней осенью). Наиболее распространенные овощные культуры открытого грунта – капуста, томат, свекла, морковь, лук, огурец.

**Окупаемость кормов техническая** – производство продукции животноводства в физическом объеме на одну затраченную кормовую единицу.

**Окупаемость кормов экономическая** – стоимость валовой продукции животноводства на единицу стоимости объема кормов.

**Оценка экономическая** – расчет стоимости, основанный на экономическом потенциале.

**Пастбище** – сельскохозяйственное угодье с травянистой растительностью, систематически используемое для выпаса травоядных животных. Пастбища бывают естественные, с природным травостоем и искусственные, культурные. Продуктивность и долговечность многолетних пастбищ определяются правильным использованием и уходом.

**Пашня** – сельскохозяйственные угодья, систематически обрабатываемые и используемые под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары. К пашне также относятся огороды, парники и теплицы. В пашню не включаются земельные участки сенокосов и пастбищ, занятые посевами предварительных культур (в течение не более двух – трех

лет), распаханые с целью коренного улучшения, а также междурядья садов, используемые под посе́вы.

**Показатели экономической эффективности** – это группа показателей, характеризующая уровень экономического развития в наибольшей степени, так как прямо или косвенно показывает качество, состояние и уровень использования основного и оборотного капиталов, трудовых ресурсов.

**Район сельскохозяйственный** – экономический район с сельскохозяйственным производством в качестве важнейшей отрасли производственной специализации.

**Растениеводство** – это одна из основных отраслей сельского хозяйства, занимающаяся выращиванием культурных растений и использованием дикорастущей растительности для получения продуктов питания для населения, кормов, для животноводства и сырья для отраслей промышленности.

**Рациональный тип кормопроизводства** – это система организационно-экономических мероприятий, которая обеспечивает хорошо организованную и стабильную кормовую базу. Критерием рациональной организации производства кормов являются следующие принципы: соблюдение зональных экономических и природных условий; сбалансированные диеты и однородность кормов на основе сочетания использования естественных пастбищ и соблюдение культуры использования пастбищ для производства корма; максимальная экономическая эффективность, при оптимальном удовлетворении потребностей животных и птицы кормами при минимальных затратах всех ресурсов.

**Резерв производства** – внутренние возможности лучшего использования ресурсов предприятий, позволяющие увеличивать объем производства продукции, повышать ее качество без привлечения значительных дополнительных средств из внешних источников и собственного резервного фонда.

**Рентабельность** – относительный показатель экономической эффективности. Рентабельность предприятия комплексно отражает степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных и др. ресурсов. Коэффициент рентабельности рассчитывается как отношение прибыли к активам или потокам, ее формирующим.

**Себестоимость продукции** – текущие издержки производства и обращения, реализации продукции, исчисленные в денежном выражении. Включают материальные затраты, амортизацию основных средств, заработную плату основного и вспомогательного персонала, дополнительные (накладные) расходы, непосредственно связанные, обусловленные производством и реализацией данного вида и объема продукции.

**Севооборот** – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пара) по полям и во времени; основная часть системы земледелия. Севообороты подразделяют на полевые (возделывание зерновых, картофеля и технических культур); кормовые (трав, кукурузы и др.); специальные (овощей, табака, риса и др.).

**Сенокос** – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое под сенокосение.

**Система залежная** – система земледелия, при которой после снятия нескольких урожаев (6-10 лет) землю оставляли на долгое время без обработки (под залежь) для восстановления плодородия почвы.

**Система земледелия** – комплекс взаимосвязанных технологических, мелиоративных и организационно-экономических мероприятий, направленный на эффективное использование земли, восстановление и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Система земледелия является составной частью системы ведения хозяйства и включает ряд взаимосвязанных элементов (звеньев): организацию земельной территории и севооборотов; технологию возделывания культур; систему обработки почвы; систему удобрений; мероприятия по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур; семеноводство; мероприятия по защите почвы от водной и ветровой эрозии; в отдельных районах регулирование водного режима (орошение, осушение, создание полезащитных лесных насаждений), а также известкование, гипсование почв.

**Система паровая (зернопаровая система земледелия)** – система земледелия, в севообороте которой главную роль играют чистые пары. Воспроизводство почвенного плодородия обеспечивается внесением органических и минеральных удобрений, благодаря накоплению влаги, очищению полей от сорняков и др.

**Система плодосменная** – интенсивная система земледелия – основная площадь севооборота занята зерновыми, техническими (сахарная свекла, картофель и др.) и кормовыми культурами. Плодородие почвы восстанавливается благодаря удобрениям и тщательной обработке.

**Система травопольная** – система земледелия, при которой часть пашни в полевых и кормовых севооборотах занята многолетними бобовыми и мятликовыми травами, являющимися кормовой базой и естественным средством восстановления и повышения плодородия почвы.

**Срок окупаемости** – показатель эффективности использования капиталовложений в строительство производственных объектов, реализацию целевых программ и т.п.; представляет собой период времени, в течение которого произведенные затраты окупаются полученным эффектом (в форме прибыли или снижения себестоимости, прироста национального дохода). При расчете срока окупаемости учитывается лаг между временем осуществления капитальных вложений и получением эффекта, а также изменения цен и другие факторы.

**Товарность** – отношение той части продукции, которая идет на рынок как товар, к общему объему продукции.

**Угодья сельскохозяйственные** – земельные участки (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища), используемые для производства сельскохозяйственной продукции.

**Удобрения минеральные** – минеральные соединения, главным образом соли, содержащие элементы питания растений и используемые для повышения плодородия почвы. Минеральные удобрения бывают простыми (азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения) и комплексными. Обогащают почву питательными элементами, изменяют реакцию почвенного раствора, влияют на микробиологические процессы.

**Удобрения органические** – удобрения, содержащие питательные вещества в виде органических соединений (навоз, торф, компосты, навозная жижа, птичий помет, зеленое удобрение, отходы сахарного, кожевенного, рыбного производства, городской мусор).

**Уровень рентабельности** – показатель, характеризующийся отношением суммы прибыли к сумме полной себестоимости всей реализованной продукции.

**Урожайность** – количество растениеводческой продукции, получаемой с единицы площади – 1 га или 1 м<sup>2</sup> (в теплицах, парниках) в тоннах, центнерах.

**Фонд земельный** – общая площадь земель в границах отдельных землепользователей или административно-территориальных единиц. При государственном учете земель в состав земельного фонда включают: сушу, внутренние воды, острова, а также окраинные внутренние воды. По целевому назначению и хозяйственному использованию земельный фонд подразделяется на земли сельскохозяйственного назначения, земли населенных пунктов, земли промышленности и транспорта; земли, предоставленные организациям, предприятиям и учреждениям; земли государственного лесного фонда; земли государственного водного фонда.

**Цена закупочная** – цена сельскохозяйственной продукции, закупаемой заготовителями у производителей по договорам контрактации.

**Цена реализации** – цена, по которой продается или реализуется товар.

**Чистый доход** – прибыль за вычетом налогов, полученная предприятием за определенный период.

**Экономическая эффективность капитальных вложений** – показатель, отражающий целесообразность осуществления единовременных затрат, которая основывается на соизмерении полученного эффекта (экономия, прибыль и т.п.) и капитальных вложений, обеспечивших этот результат. Различают абсолютную и сравнительную экономическую эффективность капитальных вложений.

**Эффект экономический** – полезный результат экономической деятельности, измеряемый обычно разностью между денежным доходом от деятельности и денежными расходами на ее осуществление.

**Эффективность экономическая** – результативность экономической деятельности, экономических программ и мероприятий, характеризуемая отношением полученного экономического эффекта, результата к затратам факторов, ресурсов, обусловившим получение этого результата, достижение наибольшего объема производства с применением ресурсов определенной стоимости.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баймишев, Х. Б. Программно-целевой метод планирования в молочном скотоводстве (на материалах Самарской области) : монография / Х. Б. Баймишев, А. А. Пенкин, К. А. Жичкин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 192 с.
2. Декоративное садоводство : учебник / под ред. Н. В. Агафонова. – М. : КолосС, 2003. – 320 с.
3. Жичкин, К. А. Государственное регулирование деятельности личных подсобных хозяйств (на материалах Самарской области) : монография / К. А. Жичкин, Н. Н. Липатова. – Самара, 2008. – 195 с.
4. Жичкин, К. А. Информационное обеспечение кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения (на материалах Самарской области) : монография / К. А. Жичкин, А. А. Пенкин, А. В. Гурьянов, Л. Н. Жичкина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 159 с.
5. Жичкин, К. А. Личные подсобные хозяйства Самарской области и возможные направления их развития : монография / К. А. Жичкин, А. А. Пенкин. – Самара : СамВен-Кинель, 2004. – 182 с.
6. Жичкин, К. А. Оценка современных технологий в сельском хозяйстве / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. – Соленое Займище : ПНИИАЗ, 2016. – С. 3830-3838.
7. Жичкин, К. А. Совершенствование системы показателей оценки деятельности ЛПХ / К. А. Жичкин, Ф. М. Гусеинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №2. – С. 19-23.
8. Жичкин, К. А. Состояние овощеводства в Самарской области / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Овощеводство и бахчеводство открытого грунта. Проблемы и перспективы развития : сборник научных статей. – Соленое Займище : ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2016. – С. 251-255.
9. Жичкин, К. А. Стратегическое планирование в организации АПК : учебное пособие / К. А. Жичкин, А. А. Пенкин, В. Б. Перунов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2005. – 141 с.
10. Жичкин, К. А. Страхование в сельском хозяйстве : учебное пособие. – Самара : ООО Типография «Книга», 2007. – 232 с.
11. Жичкин, К. А. Страхование рисков сельскохозяйственных организаций в условиях государственной поддержки : монография / К. А. Жичкин, Т. В. Шумилина. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 191 с.
12. Жичкин, К. А. Экономический механизм деятельности личных подсобных хозяйств (на примере Самарской области) / К. А. Жичкин, Ф. М. Гусеинов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. – №2 (26). – С. 157-163.
13. Каратаев, Е. С. Овощеводство : учебник / Е. С. Каратаев, В. Е. Светкина. – М., 1984. – 272 с.
14. Коваленко, Н. Я. Экономика сельского хозяйства с основами аграрных рынков : курс лекций. – М. : ЭКМОС, 1998. – 448 с.

15. Коломейченко, В. В. Растениеводство : учебник. – М. : Агробизнес-центр, 2007. – 600 с.
16. Макарец, Л. И. Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие / Л. И. Макарец, М. Н. Макарец. – СПб. : Лань, 2012. – 368 с.
17. Макарец, Л. И. Экономика производства сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Л. И. Макарец, М. Н. Макарец. – СПб. : Лань, 2002. – 224 с.
18. Носов, В. В. Организационно-экономический механизм устойчивого развития сельскохозяйственного производства (теория и практика). – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2005. – 236 с.
19. Носов, В. В. Статистическое изучение рынка субсидированного мультирискового сельскохозяйственного страхования : монография / В. В. Носов, О. К. Котар, М. М. Кошелева. – Саратов : СГСЭУ, 2014. – 132 с.
20. Носов, В. В. Экономическая устойчивость сельскохозяйственных предприятий в современных условиях : монография. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2004. – 110 с.
21. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [Электронный ресурс] // Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации. – URL : <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennyu-natsi-onalnyu-do-klad-o-sostoyanii-i-ispolzovanii-zemel-v-rossiyskoy-federatsii/>.
22. Перунов, В. Б. Прикладное программное обеспечение управления инвестиционными проектами : учебное пособие / В. Б. Перунов, А. А. Пенкин, К. А. Жичкин. – Самара : Самвен-Кинель, 2005. – 143 с.
23. Перунов, В. Б. Оценка обеспеченности финансовыми ресурсами сельскохозяйственных предприятий в условиях природных чрезвычайных ситуаций (на материалах Самарской области) : монография / В. Б. Перунов, К. А. Жичкин, А. А. Пенкин. – Самара : Книга, 2008. – 160 с.
24. Петренко, И. Я. Экономика сельскохозяйственного производства : учебник / И. Я. Петренко, П. И. Чужинов. – Алма-Ата : Кайнар, 1992. – 560 с.
25. Попов, Н. А. Экономика отраслей АПК : учебник. – М. : ИКФ «ЭКМОС», 2002. – 368 с.
26. Потапов, В.А. Плодоводство : учебник / В. А. Потапов, В. В. Фаустов, Ф. Н. Пилильщикова [и др.]. – М. : Колос, 2000. – 432 с.
27. Тараканов, Г. И. Овощеводство : учебник / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин [и др.]. – М. : Колос, 2002. – 472 с.
28. Толмачев, М. Н. Статистическое изучение концентрации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации : монография / М. Н. Толмачев, В. В. Носов. – Саратов : СГСЭУ, 2011. – 148 с.
29. Уколова, Н. В. Государственно-частное партнерство в АПК : монография / Н. В. Уколова, О. К. Котар, В. В. Носов [и др.]. – Саратов : ООО Издат. центр «Наука», 2013. – 210 с.
30. Экономика предприятий и отраслей АПК : учебник / под ред. П. В. Лещилова, Л. Ф. Догиля, В. С. Тонковича. – Минск, 2001. – 575 с.

## АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Б**  
База кормовая 41  
Баланс ресурсов и использования 23, 84, 105  
Биоэтанол 24
- В**  
Валовая продукция 21, 101  
Валовой доход 21, 101  
Валовой сбор 34, 54, 70, 86, 112  
Выход валовой продукции 19
- З**  
Залежь 9  
Затраты труда прямые 77  
Землеобеспеченность 5
- И**  
Индекс производства 11, 36, 70, 78
- К**  
Концентрация производства 14, 81  
Корма растительные 42  
Кормопроизводство 41  
Культуры кормовые 43  
Культуры масличные 60  
Культуры прядильные 58  
Культуры технические 57  
Культуры эфиромасличные 62
- М**  
Мелиорация химическая 16  
Механизация 18
- Н**  
Насаждения многолетние 8
- О**  
Овощеводство защищенного грунта 98  
Овощеводство открытого грунта 93  
Овощеводство 93  
Окупаемость кормов техническая 48  
Окупаемость кормов экономическая 48  
Оценка экономическая 19
- П**  
Пастбище 8  
Пашня 8  
Показатели экономической эффективности 37
- Р**  
Размещение зернового производства 28, 33  
Район сельскохозяйственный 11  
Растениеводство 5  
Рациональный тип кормопроизводства 45  
Резерв производства 39  
Рентабельность 22  
Рынок зерна 24
- С**  
Себестоимость 21, 99  
Севооборот 14  
Сенокос 8  
Система залежная 13  
Система земледелия 13  
Система паровая 13  
Система плодосменная 13  
Система травопольная 13  
Срок окупаемости 118
- Т**  
Товарность 36, 73, 78

## **У**

Угодья сельскохозяйственные 5, 6

Удобрения минеральные 15

Удобрения органические 15

Уровень рентабельности 19, 101

Урожайность 19, 34, 51, 69, 76, 78, 95, 113

## **Ф**

Фонд земельный 5, 6

## **Ц**

Цена закупочная 40

Цена реализации 101

## **Ч**

Чистый доход 20

## **Э**

Экономическая эффективность капитальных вложений 117

Энергоресурсосбережение 36

Эффект экономический 14

Эффективность кормопроизводства 48

Эффективность производства зерна 23

Эффективность производства овощей 102

Эффективность производства плодов и ягод 110

Эффективность производства технических культур 66

Эффективность экономическая 19

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Народнохозяйственное значение растениеводства и основные факторы его развития.....	5
1.1. Значение растениеводства в экономике страны и факторы его развития.....	5
1.2. Основные показатели экономической эффективности растениеводства.....	19
2. Экономика производства зерна.....	22
2.1. Народнохозяйственное значение и развитие производства зерновых культур.....	22
2.2. Размещение и экономическая эффективность производства зерна.....	28
3. Экономика производства и использования кормов.....	41
3.1. Значение кормовой базы в развитии животноводства.....	41
3.2. Экономическая эффективность кормопроизводства.....	48
4. Экономика производства технических культур.....	57
4.1. Народнохозяйственное значение и размещение технических культур.....	57
4.2. Эффективность производства технических культур.....	66
5. Экономика производства картофеля.....	74
5.1. Народнохозяйственное значение и размещение производства картофеля.....	74
5.2. Эффективность производства картофеля.....	77
6. Экономика производства овощных и бахчевых культур.....	81
6.1. Уровень, структура и размещение овощных и бахчевых культур.....	81
6.2. Пути повышения экономической эффективности производства овощей.....	92
7. Экономика производства плодов и ягод.....	103
7.1. Народнохозяйственное значение и размещение плодовых и ягодных культур.....	103
7.2. Пути повышения эффективности производства плодовых и ягодных культур.....	110
8. Экономика производства винограда.....	119
8.1. Современное состояние и размещение производства винограда.....	119
8.2. Эффективность производства винограда.....	122
9. Экономика производства грибов.....	124
9.1. Современное состояние отрасли грибоводства.....	124
9.2. Эффективность производства грибов.....	129

10. Экономика производства цветов.....	131
10.1. Современное состояние отрасли цветоводства.....	131
10.2. Пути повышения экономической эффективности отрасли.....	133
Краткий словарь терминов и определений .....	135
Рекомендуемая литература.....	143
Алфавитно-предметный указатель .....	145

Учебное издание

**Жичкина Людмила Николаевна  
Жичкин Кирилл Александрович**

# **ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебное пособие

Подписано в печать 6.02.2018. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 8,66, печ. л. 9,31.

Тираж 500. Заказ №23.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА  
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608

Е-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО»

443086, г. Самара, ул. Песчаная, 1

Тел.: (846) 267-36-82

В. Г. Кутилкин

**МЕТОДОЛОГИЯ  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

В. Г. Кутилкин

# МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Учебное пособие*

Кинель 2023

УДК 630  
ББК я7  
К95

*Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ*

**Рецензенты:**

**Н. М. Троц**, декан агрономического факультета, зав. кафедрой «Агрохимия, почвоведение и агроэкология», ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, д-р с.-х. наук, проф.;

**А. К. Антимонов**, заместитель директора по научной работе Поволжского НИИСХ им. П.Н. Константинова филиал СамНЦ РАН, канд. с.-х. наук

**Кутилкин, В. Г.**

**К95** Методология научных исследований : учебное пособие / В. Г. Кутилкин – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 135 с.

**ISBN 978-5-88575-715-7**

Учебное пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Методология научных исследований».

Предназначено для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, при проведении научных исследований, руководителям и специалистам сельскохозяйственных организаций.

**ISBN 978-5-88575-715-7**

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2023

© Кутилкин В. Г., 2023

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Появление дисциплины «Методология научных исследований» было вызвано бурным развитием научно-технической революции, увеличением объёма научной и научно-технической информации, быстрой сменяемостью и обновлением знаний. На данном этапе возникает необходимость в высококвалифицированных специалистах, имеющих высокую и общенаучную и профессиональную подготовку, способных к самостоятельной творческой работе. Эти специалисты должны не только хорошо ориентироваться в научных разработках и исследованиях, но и уметь внедрять в производственный процесс результаты данных исследований.

Знание теории, методологии и технологии организации и осуществления научной деятельности является тем необходимым фундаментом, на котором основана деятельность магистров, аспирантов, научных сотрудников различных организаций, занимающихся научно-исследовательской работой. Успешное овладение навыками исследований поможет начинающим исследователям легче включиться в профессиональную деятельность, активнее переводить результаты научных исследований в инновационный потенциал, доводя их до практической реализации.

Современные требования к уровню подготовки магистра по агрономии подразумевает наличие у него не только специальных знаний, но и общих представлений методологии научной работы. Эти знания необходимы при работе на выпускной квалификационной работе (магистерской диссертацией). Методология, представляющая собой обобщение опыта многих поколений ученых, помогает начинающему исследователю сориентироваться в потоке информации и даёт основные представления о последовательности работы и закономерностях, и методах научного познания. В освоении основных принципов методологии исследования могут помочь как консультации научного руководителя, так и работа со специальной научной литературой.

В процессе изучения данного учебного издания у обучающихся должны формироваться следующие компетенции:

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- способность проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчётные документы.

В данном учебном пособии изложены особенности методов научной агрономии, принципы и этапы планирования эксперимента, закладки и проведения полевых опытов, ведения первичной и основной документации, обработки и анализа экспериментальных данных.

# 1. НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА. ИННОВАЦИИ

## 1.1. Понятие науки и классификация наук

Понятие «наука» имеет несколько основных значений:

1) *наука* – это сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира;

2) *наука* – система полученных научных знаний;

3) *наука* – одна из форм общественного сознания, социальный институт;

4) *наука* представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т. п.

*Цель науки* – получение знаний об объективном и субъективном мире, постижение объективной истины.

*Задачи науки*: сбор, описание, анализ, обобщение и объяснение научных фактов; установление законов движения природы, общества, мышления и сознания; систематизация полученных знаний; прогнозирование событий, явлений и процессов; установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Различают следующие основные функции науки:

- *познавательную*, которая является основополагающей, заданной сутью науки; назначение её заключается в познании природы, человека и общества в целом, в рационально-теоретическом постижении мира, объяснении процессов и явлений, открытии закономерностей, законов, осуществления прогнозирования и т. д. Данная функция сводится к производству научных знаний;

- *мировоззренческая*, целью её является разработка научной картины мира и соответствующего ей мировоззрения;

- *производственная (технико-технологическая)*, она необходима для внедрения инноваций, новых форм организаций процессов, технологий и научных нововведений в производственные отрасли;

- *социальная* функция связана с достижениями научно-технической революции, это используется в разработках программ социального и экономического развития;

- *культурная* (или *образовательная*) сводится к тому, что наука является своего рода феноменом культуры, важным фактором развития людей, их образования и воспитания. Достижения науки существенно влияют на учебно-воспитательный процесс, содержание программ образования, технологии, методы и формы обучения. Эта функция реализуется через систему СМИ, политическую и просветительскую деятельность учёных.

Науку следует рассматривать как систему, состоящую из теории, методологии и практики внедрения полученных знаний. При рассмотрении науки с точки зрения взаимодействия субъекта и объекта познания следует выделить её элементы:

- *объект* – то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание;

- *субъект* – конкретный исследователь, научный работник, специалист научной организации, организация;

- *научная деятельность субъектов*, применяющих определенные приемы, операции, методы для постижения объективной истины и обнаружения законов действительности.

В Общероссийском классификаторе направлений и специальностей высшего профессионального образования с перечнем магистерских программ (специализаций), разработанных научно-методическими советами – отделениями УМО по направлениям образования, выделены:

- *естественные науки и математика* (механика, физика, химия, биология, почвоведение, география, гидрометеорология, геология, экология и др.);

- *гуманитарные и социально-экономические науки* (культурология, филология, философия, лингвистика, история, политология, психология, социология, регионоведение, менеджмент, экономика, коммерция, агроэкономика, статистика и целый ряд др.);

- *технические науки* (строительство, электроника и микроэлектроника, металлургия, геодезия, горное дело и др.);

- *сельскохозяйственные науки* (агрономия, зоотехника, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

## 1.2. Знание и познание

*Знание* – ключевая составляющая предвидения, достоверное, истинное представление о чём-либо. *Истинное знание* – верное отражение действительности. *Ложное знание* – неверное, иллюзорное отражение действительности. Ложное знание также называют заблуждением. Знание невозможно без познания.

*Познание* – процесс достижения знания. Различают *чувственное* (эмпирическое) и *рациональное* (теоретическое).

Составляющими *чувственного* познания являются: ощущение, восприятие, представление, воображение. *Ощущение* – оценка предмета или явления через органы чувств (зрительные, слуховые, осязательные, обонятельные, вкусовые) по отдельности. *Восприятие* – оценка предмета или явления в целом через действие органов чувств одновременно. *Представление* – вторичный образ предмета или явления, сохранившийся в памяти, по ранее полученным ощущениям и восприятиям. *Воображение* – объединение различных представлений о предмете или явлении.

Составляющими *рационального* мышления являются: мышление, понятие, суждение, умозаключение. *Мышление* – оценка свойств, причинных отношений, закономерных связей между предметами или явлениями. Основным инструментом мышления выступает логическое рассуждение. *Рассуждение* складывается из понятия, суждения и умозаключения. При этом *понятие* – отражает признаки предмета или явления и может быть общим, единичным, абсолютным, относительным, конкретным и собирательным. *Суждение* – мысль, в которой через связь понятий утверждается или отрицается что-либо. *Умозаключение* – последовательность нескольких суждений, в результате которых получается новое суждение. Умозаключение – это вывод, который дает реальную возможность перейти от теории к действительности (практике). Любая научная работа (диссертация, статья, тезисы, доклад о НИР и др.) имеет умозаключение (вывод или выводы). Опираясь на которое можно дать оценку работе по актуальности, новизне, технико-экономической эффективности и рекомендовать результаты работы для практического применения, например, в производстве.

Научному познанию присущи специфические методы построения, систематизации и обоснования знания. Научное познание обладает рядом характеристик:

- направленность на производство знания;
- четкое выделение предмета познания, которое сопряжено с фрагментацией исследуемой реальности, выделением её различных структурных уровней;
- использование специализированного инструментария;
- регламентация определённой совокупностью методов и других видов нормативного знания (принципами, идеалами и нормами, стилем научного мышления);
- наличие специализированного языка, который постоянно адаптируется к специфике познавательных действий.

В научном познании различают два уровня: эмпирический и теоретический.

На *эмпирическом уровне* производится сбор фактов (зафиксированные события, явления, свойства, отношения). Получение статистических данных на основе наблюдений, измерения, эксперимента и их классификация.

*Теоретический уровень* познания характеризуется сопоставлением, построением и развитием научных гипотез и теорий, формулированием законов и выведением из них логических следствий для применения теоретических знаний на практике.

### 1.3. Методология научного знания

Фундамент науки строится на систематизации и организации знания, он основывается на формировании новых понятий, законов и теорий. Именно с их помощью удастся не только объяснить уже известные факты и явления, но и предсказать новые, неизвестные ранее факты и явления.

Любое научное решение представляет собой решение ряда следующих друг за другом проблем. *Проблема* – это знание о незнании. Исходным пунктом возникновения проблемы является проблемная ситуация, т. е. противоречие между знанием о потребностях в каких-то практических или теоретических действиях и незнанием путей, способных осуществления этих действий. Исходной основой проблемной ситуации является практика, так как она приводит к возникновению всё новых вопросов и проблем. В науке такая ситуация часто возникает в результате открытия новых фактов, которые не могут быть объяснены существующими теориями.

Для решения проблемы выдвигается и обосновывается некоторая гипотеза, призванная объяснить новые факты, которые противоречили господствующим положениям. Гипотеза может дать правильный ответ на поставленную проблему, а может оказаться несостоятельной, что выясняется в ходе проверки гипотезы.

*Гипотеза* – форма осмысления фактического материала, форма перехода от фактов к законам. Под *гипотезой* понимают какое-либо предположение, догадку, предсказание, имеющее определенное основание.

*Научная гипотеза* – это обоснованное предположение о существенной, закономерной связи явлений. Основаны эти предположения на аналогии или индуктивном обобщении. Научная гипотеза в случае подтверждения образует *теорию*. *Научная теория* – форма достоверного знания о некоторой области действительности, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения и предсказания явлений в этой области.

Различают описательные и объяснительные, частные и фундаментальные, рабочие и теоретические гипотезы. *Описательные гипотезы* представляют собой прямое обобщение опытных данных, *объяснительные гипотезы* – это предположение во внутренних причинах, механизме действия тех или иных явлений. *Частные гипотезы* характеризуют отдельные явления, *фундаментальные* – охватывают большой круг явлений, имеют универсальный характер, и выводы их приложены к большинству объектов данной науки. *Рабочая гипотеза* выдвигается как первоначальное предположение для систематизации научных фактов, организации и направления научного исследования. Достаточно полно обоснованные, развитые гипотезы, используемые идеальные объекты, относятся к *теоретическим гипотезам*. Гипотезы как догадки менее распространены в научных исследованиях, но они также могут иметь большое значение. Например, догадка Ньютона о законе всемирного тяготения, догадка Резерфорда о получении энергии от ядерных реакций, Либиха – о минеральном питании растений.

*Логическое строение гипотезы* представляет собой особую форму мышления, состоящую из системы понятий, суждений и умозаключений.

*Проверка гипотезы* заключается в стремлении к одному результату – достоверности.

#### 1.4. Фундаментальные и прикладные исследования, НИР, этапы их выполнения

Формой существования и развития науки является научное исследование. Научные исследования по характеру связей с производством и степени важности для народного хозяйства, целевому назначению, источникам финансирования и длительности выполнения классифицируют на виды: фундаментальные, прикладные и разработки.

*Научное исследование* – это деятельность, направленная на изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов.

Научные исследования классифицируются по различным основаниям.

По источнику финансирования различают научные исследования *бюджетные, хоздоговорные* и *нефинансируемые*. Бюджетные исследования финансируются из средств бюджета, хоздоговорные – организациями-заказчиками по хозяйственным договорам. Нефинансируемые исследования могут выполняться по инициативе ученого, индивидуальному плану преподавателя.

Научные исследования также подразделяются по целевому назначению на фундаментальные, прикладные, поисковые и разработки.

При проведении *поисковых исследований* устанавливаются факторы, влияющие на объект, отыскиваются пути создания новой техники и технологий. В результате научно-исследовательских работ создаются новые технологии, опытные установки, приборы, образцы техники. При выполнении опытно-конструкторских работ осуществляется подбор конструктивных характеристик, составляющих логическую основу создаваемой машины, прибора, конструкции.

*Фундаментальные научные исследования* – это экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных законах и закономерностях, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды.

*Прикладные научные исследования* – это исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. Они базируются на знаниях, полученных при проведении фундаментальных исследований. Прикладные исследования делятся на поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские.

*Поисковыми* называют исследования, направленные на определение перспективности работы над темой, отыскание путей решения научных задач.

*Разработкой* называют исследование, которое направлено на внедрение в практику результатов конкретных фундаментальных и прикладных исследований.

По длительности проведения исследования разделяют на долгосрочные, краткосрочные и экспресс-исследования.

В зависимости от форм и методов исследования выделяют экспериментальные, методические, описательные, экспериментально-аналитические и другие исследования.

Процесс выполнения научно-исследовательской работы включает в себя шесть этапов: формулирование темы; формулирование цели и задач исследований; теоретические исследования; экспериментальные исследования; анализ и оформление научных исследований; внедрение результатов исследования в производство, определение экономического эффекта.

## **1.5. Научно-техническая политика**

В современном обществе высокий уровень развития науки, техники и технологий становится источником национального богатства и благосостояния. В связи с этим немаловажную роль для формирования стратегии дальнейшего развития играют процессы разработки и реализации долговременной государственной научно-технической политики.

Аграрное производство является крупнейшей жизнеобеспечивающей сферой народнохозяйственного комплекса. Его состояние и экономическая эффективность функционирования оказывают решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения и благосостояния народа.

В растениеводстве научно-исследовательские работы (НИР) должны быть направлены на увеличение объёмов и улучшение качества производимой растениеводческой продукции на основе повышения плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур, преодоление процессов деградации и разрушения природной среды и экологизацию производства; сокращение расхода энергоресурсов и уменьшение зависимости продуктивности растениеводства от природных факторов, повышение эффективности защиты растений от вредителей и болезней, использование орошаемых и осушенных земель. Инновационная политика должна строиться на совершенствовании методов селекции сельскохозяйственных культур, обладающих высоким продуктивным потенциалом, освоении научно обоснованных систем земледелия и семеноводства, обеспечения экологической чистоты сельхозпродукции.

НИР по проблемам переработки сельскохозяйственной продукции должны быть направлены на создании инноваций, способствующих обеспечению населения полноценными продуктами питания с учётом региональных, природных, экономических и других условий, влияющих на функционирование аграрного сектора экономики, на максимальное сохранение питательной ценности сельхозпродукции в процессе её сбора, транспортировки и хранения, удостоверяющих по количеству и качеству все слои населения, на обеспечение экологической чистоты продуктов питания.

Таким образом, можно говорить о комплексной взаимосвязи научно-технической политики и социально-экономического развития страны и её регионов.

## **1.6. Система инноваций и её роль в агрономии**

*Инновация* – нововведение в области техники, технологии, организации труда и управления, основанные на использовании достижений науки и передового опыта, а также использование этих новшеств в самых разных областях и сферах деятельности. Инновации применительно к растениеводству – это новые технологии, новая техника, новые сорта растений, новые удобрения и средства защиты растений, новые формы организации, финансирования и кредитования производства, новые подходы к подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров и т. д.

### *Классификация инноваций:*

- по распространенности: единичные и диффузные;
- по месту в производственном цикле: сырьевые, обеспечивающие, продуктовые;
- по преемственности: замещающие, отменяющие, возвратные, открывающие, ретровведения;
- по охвату ожидаемой доли рынка: локальные, системные, стратегические;
- по инновационному потенциалу и степени новизны: радиальные, комбинированные и совершенствующие.

*Инновационный процесс* – это процесс преобразования научного знания в инновацию. Инновационный процесс включает следующие стадии: «наука – техника (технология) – производство – потребление». В растениеводстве инновационный процесс представляет собой постоянный поток превращения научных исследований и разработок в новые или улучшенные продукты, материалы, новые технологии, новые формы организации и управления и доведение их до использования с целью получения эффекта.

Инновационные процессы в сельском хозяйстве имеют свою специфику, они отличаются многообразием региональных, отраслевых, функциональных, технологических и организованных особенностей.

Условиями и факторами, способствующими инновационному развитию растениеводства, являются переход к рыночному способу ведения хозяйствования, наличие природных ресурсов, значительный научно-технический потенциал, ёмкий внутренний продовольственный рынок, возможность производить экологически безопасные, натуральные продукты.

Переход нашей страны к постиндустриальному и инновационному способу производства ставит перед аграрной наукой новые задачи. В развитых странах инновационные факторы обуславливают 80-85 % экономического роста, интеллектуальная собственность составляет около 70 % совокупной рыночной стоимости корпораций. Это свидетельствует о том, что наука, наукоёмкие технологии, активная инновационная деятельность являются исходной движущей силой всей хозяйственной жизни, и преимущественный прирост сельскохозяйственного производства обеспечивается за счёт реализации научно-технических достижений.

Поэтому стабилизация и дальнейшее ускоренное развитие АПК невозможно без воспроизводства новых знаний, тиражирования достижений науки, их апробации и освоения в производстве, участия науки в разработке и экспертизе принимаемых федеральных и региональных нормативно-правовых актов.

### **Контрольные вопросы**

1. Что понимают под наукой? Каковы её цель, задачи и функции?
2. Что понимают под проблемой и проблемная ситуацией?
3. Что понимают под научной гипотезой и научной теорией? Как классифицируют гипотезы?
4. Расскажите о фундаментальные и прикладных научных исследованиях.
5. Какие этапы выполнения НИР вы знаете?
6. Что такое научно-техническая политика?
7. Что понимают под инновацией и инновационным процессом?
8. Расскажите о классификация инноваций.

## 2. ПОНЯТИЕ О МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Основные понятия научно-исследовательской работы

Приступая к подготовке научной работы, следует прежде всего усвоить язык, на котором учёные общаются между собой, он весьма специфичен, в нём много понятий и терминов.

Основу языка науки составляют слова и словосочетания терминологического характера, некоторые из которых с пояснениями приводятся ниже.

*Автореферат диссертации* – научное издание в виде брошюры, содержащее составленный автором реферат проведенного им исследования, представляемого на соискание степени (академической или учёной).

*Актуальность темы* – степень её важности в данный момент и в данной ситуации для решения данной проблемы (задачи, вопроса).

*Аспект* – угол зрения, под которым рассматривается объект (предмет) исследования.

*Диссертация* – научное произведение, выполненное в форме рукописи, научного доклада, опубликованной монографии или учебника.

*Идея* – определяющее положение в системе взглядов, теорий и т. д.

*Информация: обзорная* – вторичная информация, содержащаяся в обзорах научных документов; *справочная* – вторичная информация, представляющая собой систематизированные краткие сведения в какой-либо области знаний; *сигнальная* – вторичная информация различной степени свертывания, выполняющая функцию предварительного оповещения; *реферативная* – вторичная информация, содержащаяся в первичных научных документах; *релевантная* – информация, заключенная в описании прототипа научной задачи.

*Исследование научное* – процесс выработки новых научных знаний, один из видов познавательной деятельности. Характеризуется объективностью, воспроизводимостью, доказательностью и точностью.

*Исследовательское задание* – элементарно организованный комплекс исследовательских действий, сроки исполнения которых

устанавливаются с достаточной степенью точности.

*Категория* – форма логического мышления, в которой раскрываются внутренние, существенные стороны и отношения исследуемых предметов.

*Концепция* – система взглядов на что-либо, основная мысль, когда определяются цели и задачи исследования и указываются пути его ведения.

*Краткое сообщение* – научный документ, содержащий сжатое изложение результатов, полученных в итоге научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы. Его назначение – оперативно сообщить о результатах выполненной работы на любом её этапе.

*Ключевое слово* – слово или словосочетание, наиболее полно и специфично характеризующее содержание научного документа или его части.

*Метод исследования* – способ применения старого знания для получения нового знания, является орудием получения научных фактов.

*Методология научного познания* – учение о принципах, формах и способах научно-исследовательской деятельности.

*Научная тема* – задача научного характера, требующая проведения научного исследования.

*Научный доклад* – научный документ, содержащий изложение научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы, опубликованный в печати или прочитанный в аудитории.

*Научный отчёт* – научный документ, содержащий подробное описание методики, хода исследования (разработки), результаты, выводы, полученные в итоге научно-исследовательской работы. Назначение документа – исчерпывающе осветить выполненную работу по её завершении или за определенный промежуток времени.

*Научный факт* – событие или явление, которое является основанием для заключения или подтверждения.

*Обзор* – научный документ, содержащий систематизированные научные данные по какой-либо теме, полученные в итоге анализа первоисточников. Он знакомит с современным состоянием научной проблемы и перспективами её развития.

*Объект исследования* – процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию и избранные для изучения.

*Определение (дефиниция)* – один из самых надежных способов,

предохраняющих от недоразумений в общении, в споре и исследовании.

*Предмет исследования* – всё то, что находится в границах объекта исследования в определённом аспекте рассмотрения.

*Понятие* – мысль, в которой отражаются отличительные свойства предметов и отношения между ними.

*Принцип* – основное, исходное положение какой-либо теории, учения, науки.

## **2.2. Методология научного исследования: понятие, функции и принципы**

Процесс познания, как основа любого научного исследования, является сложным и требует концептуального подхода на основе определенной методологии.

*Методология* (происходит от греческого *methodos* – метод и *logos* – учение) – совокупность приёмов исследования, применяемых в научном познании мира. Методология также формирует представление о последовательности действий исследователя в процессе решения задачи. Отечественные учёные методологию рассматривают как учение о научных методах познания и как систему научных принципов, на основе которых базируется исследование и производится выбор познавательных средств, методов и приёмов исследования.

В современных условиях методология как наука изучает технологию проведения научных исследований: описание и анализ этапов исследований и ряд других проблем. При этом *главной целью методологии науки* остаётся изучение и анализ методов, средств, приёмов, с помощью которых получают новые знания в науке как на эмпирическом, так и теоретическом уровнях познания.

Методология научного исследования:

- определяет способы получения научных знаний, отражающих динамические процессы и явления;
- направляет исследователя на путь реализации поставленной цели;
- обеспечивает всесторонность получения информации о процессе или явлении, которое исследуется;
- помогает введению новой информации в научную теорию в виде новых понятий, категорий, законов, гипотез, идей;

- обеспечивает уточнение, обогащение, систематизацию терминов и понятий в науке;

- создает систему научной информации, которая базируется на объективных фактах, а также логико-аналитический инструмент научного познания;

- организует использование новых знаний в практической деятельности.

Совокупность методов, применяемых при проведении научных исследований в рамках той или иной наук составляет её методологию. Развитие методологии является одной из сторон развития науки в целом.

Каждое научное открытие связано с критическим переосмыслением существующего аппарата понятий, предпосылок, подходов к интерпретации объекта, соответствующих принципов.

Принципы методологии научного исследования:

- *принцип единства теории и практики* означает, что они неразрывно связаны и взаимообуславливают друг друга в процессе человеческой деятельности. Принцип раскрывает диалектику человеческого знания к истине, подчеркивает определяющую роль практики, является критерием истинности теоретических положений в процессе познания;

- *принцип определённости* требует полного и всестороннего отображения наиболее существенных сторон и закономерностей объективных процессов, конкретного исторического подхода к их оценке;

- *принцип конкретности* означает, что отражение действительности в мышлении истинно только, если оно конкретно;

- *принцип познаваемости* означает, что объективный мир, существующий вне и независимо от нас, может быть познан в ходе деятельности человека, так как нет для этого принципиальных препятствий;

- *принцип причинно-следственной связи* заключается в утверждении объективности закономерности и обусловленности одного явления другим и требует учёта разнообразных отношений и связей между ними;

- *принцип объективности* заключается в рассмотрении процессов, явлений, вещей такими, какие они есть, без предвзятости, во всем многообразии их сторон, связей, отношений;

- *принцип развития* состоит в том, что формирование научного знания происходит при полном и всестороннем отражении процессов становления и развития объекта познания, его противоречий, количественных и качественных изменений и взаимного перехода.

Методология научного исследования рассматривает наиболее существенные особенности и признаки методов исследования, раскрывает их при помощи детального анализа. Например, изучая конкретные способы проведения эксперимента, наблюдений, измерения, методология науки выделяет те признаки, которые присущи любому опыту. Наиболее важным для методологии науки является определение проблемы, построение предмета исследования и научной теории, проверка истинности результатов.

### **2.3. Методологические требования к научному исследованию**

Знания в форме установки на действие – это принципы, которые регулируют или нормируют научное исследование. Методология направлена на выработку и осознание определенных норм (методологических принципов) исследования. Методология необходима, поскольку недостаточно знать приёмы метода, нужно знать условия и способы его применения.

Методологические требования к научному исследованию (научной теории), которые являются прямым следствием принципа единства теории и практики: принципиальной проверяемости, максимальной всеобщности выводов, предсказательной силе результатов, принципиальной простоте теории.

*Требование принципиальной проверяемости* может использоваться в широком и узком смысле. В широком понимании проверяемость предполагает необходимость использования только таких параметров, которые являются эмпирически наблюдаемыми (измеряемыми). В узком понимании проверяемость связывается с возможностью эмпирической проверки неочевидных следствий, например, из уравнений.

*Требование максимальной всеобщности выводов.* Гносеологические основания требования максимальной всеобщности выводов – это представление о том, что выводы раскрывают сущность явления. Однако сущность в различных условиях проявляет себя

различным образом, следовательно, выводы должны касаться большого количества явлений. Теоретический закон, выражающий такую сущность, имеет черты необходимости и универсальности: всегда в определенных условиях реализуется определенная связь событий.

*Требование предсказательной силы результатов.* Предсказательная сила результатов проявляется в том, что они позволяют объяснить явления, не только известные в момент их получения, создания, но и не попавшие в поле зрения исследователя.

*Требования принципиальной простоты теории.* Все природные объекты являются сложными системами. Здесь речь идёт о принципиальной простоте принципов: чем меньше принципов, фактов, предположений положено в основу теории, тем она проще. Образцовой в этом смысле является теория относительности А. Эйнштейна: её исходный принцип – равноправие всех систем отсчёта, а эмпирическим базисом выступает факт равенства гравитационной и инерционной масс.

Методология научного познания – это самая общая форма организации научного знания (научно-познавательской деятельности), содержащая в себе принципы построения научного знания, обеспечивающая соответствие его структуры и содержания задачам исследования, включая его методы, проверку истинности полученных результатов и их интерпретацию.

Исследование требует определенной логической последовательности, основу которой составляет рациональное мышление, являющиеся отражением закономерностей реальной действительности. Для того чтобы мышление было таковым, оно должно отвечать трем требованиям:

- быть определённым, т. е. точным, свободным от всякой сбивчивости;

- быть последовательным, т. е. быть свободным от внутренних противоречий, разрушающих связи между мыслями там, где они необходимы;

- быть обоснованным, т. е. не просто формулировать истину, но и указывать на те основания, по которым она с необходимостью должна быть признана истинной.

## 2.4. Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности, этические и эстетические основания

Различают индивидуальную и коллективную научную деятельность. *Индивидуальная научная деятельность* – процесс научной работы отдельного исследователя. *Коллективная научная деятельность* – деятельность всего сообщества учёных, работающих в данной отрасли науки, или работа научного коллектива исследовательского института, научных групп.

Особенности индивидуальной научной деятельности:

- любая научная деятельность строится «на плечах предшественников». Прежде, чем приступить к научной работе по какой-либо проблеме, необходимо провести полный анализ научной литературы, т. е. изучить, что было сделано в исследуемой области предшественниками;

- научный работник должен чётко ограничивать рамки своей деятельности и определять цель научной работы и последовательно идти к её достижению;

- научный работник обязательно должен освоить научную терминологию и строго выстроить свой понятийный аппарат. Научный язык подчиняется определённым правилам и нормам:

- результат любого исследования должен быть обязательно оформлен в электронном и печатном виде.

Особенности коллективной научной деятельности:

- *коммуникация в науке*. Любые научные исследования могут проводиться только в определенном сообществе учёных. Это связано с тем, что любому исследователю, даже самому квалифицированному, всегда необходимо обговаривать и обсуждать с коллегами свои идеи, полученные факты, теоретические построения, чтобы избежать ошибок и заблуждений. Одним из условий научного общения исследователя является его участие в различных научно-практических конференциях, семинарах и симпозиумах (непосредственное или виртуальное общение), а также просматривание научной литературы – статей в печатных и электронных изданиях;

- *плюрализм научного мнения*. Научная работа каждого исследовательского коллектива должна строго планироваться. Но при этом каждый исследователь имеет право на свою точку зрения, свое мнение, которые, безусловно, должны уважаться;

- *внедрение результатов исследования* – важнейший этап научной деятельности, поскольку конечной целью науки как отрасли народного хозяйства является внедрение полученных результатов в практику. Однако не все результаты научной работы должны быть обязательно внедрены. Часто исследования проводятся для обогащения самой науки, развития её теории и арсенала фактов.

Важное место занимает научная организация труда. Её основные положения предусматривают высокую организованность труда научного работника, плавность научной работы, контролирование и точное фиксирование результатов работы, обеспечение резерва в научной работе, строгое соблюдение режима и гигиены умственного труда, использование средств для механизации и автоматизации.

*Эстетическое основание методологии.* В любой деятельности человека присутствуют эстетические компоненты. Они в научной деятельности играют существенную роль. Настоящему учёному занятие наукой доставляет огромное наслаждение. Хорошо организованный, чередующийся с отдыхом свободный труд становится основной формой развития творческих, духовных и физических сил человека, его жизненной потребностью.

*Этические основания методологии.* Любая деятельность человека осуществляется основываясь на морали и организовывается в соответствии с нравственными нормами. Моральные ценности являются своеобразным регулятором отношений общества и личности, они пронизывают всю деятельность человека, всю систему взаимодействия между людьми. Такие категории морали как добро, долг, честь, совесть, в этих ценностях получают конкретное выражение. Моральные ценности должны быть эталонами должного поведения. Различают два специфических аспекта этики: корпоративную и профессиональную.

*Корпоративная этика* – свод писанных и неписанных норм взаимоотношений между сотрудниками в рамках конкретной организации, учреждения, либо сложившихся как градации, либо закреплённых в документах – уставах, должностных инструкциях. Каждый руководитель и каждый сотрудник должны действовать этим внутренним нормам.

*Профессиональная этика.* Для некоторых профессий существуют, помимо общечеловеческих, общенациональных этических норм, ещё и дополнительные профессиональные этические нормы, например, педагогическая норма.

*Нормы научной этики* не сформулированы в виде каких-либо утвержденных кодексов, официальных требований, но они существуют и могут рассматриваться в двух аспектах: внутренние (в обществе учёных) этические нормы и внешние – как социальная ответственность учёных за свои действия и их последствия.

## **2.5. Средства и методы научного исследования**

Средства и методы являются важнейшими составляющими компонентами логической структуры организации деятельности. В ходе развития науки разрабатываются и совершенствуются средства познания: материальные, математические, логические, языковые.

*Материальные средства познания* – это, в первую очередь, приборы для научных исследований. С возникновением материальных средств познания связано формирование материальных средств познания – наблюдения, измерения в экспериментах.

*Информационные средства познания.* Массовое внедрение вычислительной техники, информационных технологий, средств коммуникаций коренным образом преобразует научно-исследовательскую деятельность во многих отраслях науки, делает их средствами научного познания, расширяет и упрощает научные коммуникации.

Развитие *математических средств познания* оказывает все большее влияние на развитие современной науки.

Использование *логических средств познания* в процессе построения рассуждений и доказательств позволят исследователю отделять контролируемые аргументы от интуитивно или некритически принимаемых, ложные от истинных, путаницу от противоречий.

*Языковые средства познания.* Важным языковым средством познания являются правила построения определений, понятий (дефиниций). Во всяком научном исследовании учёному приходится уточнять введенные понятия, символы и знаки, употреблять новые понятия и знаки. Определения всегда связаны с языком как средством познания и выражения знаний. При помощи использования языков как естественных, так и искусственных исследователь строит свои рассуждения и доказательства, формулирует гипотезы, получает выводы и т. д.

*Методы научного исследования.* Существенную, подчас определяющую роль в построении любой научной работы применяемые методы исследования. Методы исследования подразделяются на эмпирические и теоретические.

Если методология – это учение об организации деятельности, то научное исследование – это цикл деятельности, его структурными единицами выступают направленные действия. *Действие* – это единица деятельности, отличительной особенностью которой являются операции, соотношенные с объективно-предметными условиями достижения цели. То или иное действие может достигнуто разными операциями. В месте с тем одна и та же операция может входить в разные действия.

Исходя из этого выделяют теоретические методы операции (анализ, синтез, сравнение и т. д.), методы-действия (диалектика, построение гипотез, научные теории, проверенные практикой и т. д.) и эмпирические методы-операции (изучение литературы, документов, результатов деятельности, измерение и т. д.) и методы-действия (обследование, изучение и обобщение опыта, опытная работа, эксперимент).

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные понятия научно-исследовательской работы.
2. Что такое методология научного исследования?
3. Какие принципы методологии научного исследования вы знаете?
4. Расскажите методологических требованиях к научному исследованию.
5. Какие особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности, этические и эстетические основания вы знаете?
6. Какие средства и методы научного исследования существуют?

### 3. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ФИЛОСОФСКИЕ И ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Процесс познания, как основа любого научного исследования, является сложным и требует концептуального подхода на основе определенной методологии, применения определенных методов.

Характерным признаком современной науки является возрастание роли методологии при решении проблем роста и развития специализированного знания.

*Метод* в широком смысле – это путь исследования, путь познания теории, учения, социальный способ достижения необходимого результата, осуществления деятельности, решения поставленных задач. Он вступает как совокупность определенных правил, приёмов и способов для познания объекта (предмета) исследования. Метод представляет собой систему предписаний, принципов, требований, ориентирует исследователя на траекторию достижения поставленной цели.

Метод научных исследований связан с познанием объективных закономерностей действительности, что составляет его объективную сторону. Выработанные на этой основе приёмы и правила исследования и преобразования явлений составляют субъективную сторону.

*Главная функция метода* – внутренняя организация и регулирование процесса познания. Научный метод представляет собой такую совокупность правил, приёмов, норм познавательной деятельности, которая фиксируется и систематически воспроизводится с обеспечением прироста знания.

В свою очередь *методика* – это фиксированная совокупность приёмов практической деятельности, реализация которой приводит к заранее определенным результатам. В научном познании методика играет значительную роль в эмпирических исследованиях. В отличие от метода в задачи методики не входит теоретическое обоснование полученных результатов, она концентрируется на технической стороне исследования и регламентации действий учёного. В современных условиях большое значение приобретает детальное описание методической стороны исследований.

В современной науке сложилась многоуровневая концепция методологии знания, согласно которой методы научного познания

по степени общности и сфере действия могут быть разделены на философские методы научных исследований, общенаучные методы научных исследований и специальные методы научных исследований.

*Философский метод* представляет собой связанную с философией мировоззренчески выраженную систему наиболее общих правил и приёмов теоретического и практического освоения действительности. Он задает общие принципы познания, выступает его стратегией. основополагающие методы, которые широко используются в познании – это диалектический и метафизический.

*Диалектический метод* – система правил и установок, связанных с целенаправленным применением идей, категорий, принципов и законов диалектики к познавательной деятельности. Согласно ему объект предстает как динамическое, развивающееся образование, которое изменчиво в своём развитии, и должно рассматриваться в контексте своих связей, всесторонне, в совокупности своих существенных свойств.

Принципами диалектики как метода познания являются: развитие, объективность, всесторонность, всеобщая связь, конкретность, историчность и др. Они находят отражение в понятиях, категориях и законах диалектики.

Диалектика опирается на три основных закона: единства и борьбы противоположностей (процесс развития осуществляется посредством разрешения противоречий, внутренне присущих всем реальным явлениям и образованиям), как и связям между ними; перехода количественных изменений в качественные, закон отрицания отрицания (развитие, реализуя себя в виде спирали, являет себя цепью следующих друг за другом отрицаний, например, зерно – росток – зерно или теория – практика – новая теория).

*Метафизический метод* – система правил и установок, связанных с целенаправленным применением идей и принципов метафизики к познавательной деятельности, реализации её задач. Согласно данному методу объект предстаёт как статистическое, самоотждествленное, завершённое образование, которое в своей сущности остаётся неизменным, и должно рассматриваться вне контекста своих связей и отношений.

Современное сельское хозяйственное производство – очень сложная многокомпонентная система, конечный результат

функционирования зависит от того, как составляющие её компоненты взаимосвязаны между собой. Поэтому на основе современного научного подхода к управлению должен быть *системный подход* (принцип), который в планировании предполагает увеличение роли науки в выработке оптимальных планов и целей производства, в исполнительной фазе – в определении рациональных путей достижения этих целей.

*Системный метод* представляет собой методологию научного анализа решения проблемы, который представляет собой наши знания о процессах формирования урожая, плодородия почвы таким образом, что создается возможность быстро находить лучшие по избранным критериям плановые и технологические решения.

В научном познании *системный поход* занимает одно из ведущих мест. Его сущность состоит в исследовании объектов как систем (например, исследование живого организма с его составными частями, внутренними и внешними связями, сведение главной информации об организме в единую теорию, раскрытие сущности организма, его целостности). Яркий пример системного подхода в науке – это учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере.

Значение системного подхода заключается в следующем: понятия и принципы системного подхода имеют более широкую познавательную реальность по сравнению с прежними подходами; в основе системного подхода лежат поиск конкретных механизмов целостности объекта и выявление достаточно полной технологии его связей; сложный объект нуждается не в одном, а в нескольких расчленениях, одно из которых является наиболее обоснованным и лучше всего фиксирует свойства объекта исследований, его структуру (пример такого подхода – определители болезней, вредителей, сортов растений и т. п.).

В системном подходе используют такое понятие, как *системный анализ*, в котором переплетены элементы науки и практики. Его важнейшие принципы сводятся к следующему: процесс анализа должен начинаться с определения и чёткой формулировки конечных целей; всю проблему рассматривают как единую систему со всеми взаимосвязями и последствиями каждого возможного её решения; необходимо выявлять и анализировать альтернативные пути достижения цели; цели отдельных подсистем не должны противоречить одна другой и целям всей программы. Исследование сложных систем предполагает гармоничное соединение аналитических

и синтетических методов изучения структуры объекта и его функций.

Для эффективного изучения сложных биологических систем на основе системного подхода необходимо сконцентрировать и объединить не только комплекс сложных методик, но и также методы исследований, как описательный, сравнительный, экспериментальный и исторический.

Используемые в агрономии методы подразделяют на общенаучные и конкретно-научные (специальные). Из общенаучных методов в агрономии используют выдвижение гипотезы, эксперимент, наблюдение, анализ, синтез, индукция, дедукция, абстрагирование, конкретизация, аналогия, моделирование, формализация, инверсия, обобщение и т. д.

*Гипотеза* – научное предположение, истинное значение которого является неопределённым. Различают гипотезы как метод развития научных знаний и как составную часть научной теории. Если гипотезы выдвигаются для развития знаний, то сначала высказывают определённые предположения, которые потом проверяют экспериментально.

Если гипотеза выдвинута на основе уже известных знаний, то она является обоснованным предположением. Гипотезы могут быть и простыми догадками. Например, в хозяйстве выявлена низкая урожайность районированного сорта озимой пшеницы Светоч. Анализируя причину, можно выдвинуть несколько рабочих гипотез: уровень минерального питания низкий и его надо повысить; соотношение питательных элементов не соответствует требованиям культуры и сорта; нормы высева не отвечают уровню плодородия почвы, неправильно подобран предшественник и т. д.

Каждую гипотезу выдвигают на основании того, что наблюдается на практике. Гипотезы проверяют в экспериментах. Если при улучшении названных элементов агротехники урожайность и качество продукции не повышается, то выдвигают предположение о необходимости замены данного сорта на другой, более перспективный.

При выдвижении рабочих гипотез пользуются следующими правилами: гипотезы должны соответствовать фактам, которые они касаются; из выдвинутых гипотез наиболее приемлема та, которая объясняет большее число фактов; для объяснения фактов связь

гипотез с ними должна быть наиболее тесной; противоречивые гипотезы не могут быть одновременно истинными; при выдвижении гипотез необходимо осознавать достоверность выводов из них.

*Эксперимент* – метод познания, с помощью которого в искусственно созданных и контролируемых условиях изучают объекты и происходящие в них процессы. С помощью экспериментов проверяют гипотезы.

Экспериментально изучают не только отдельные элементы агротехники (удобрения, нормы высева, глубину обработки, предшественники, пестициды и т. п.), но целые технологии (например, новые ресурсосберегающие по сравнению со старыми традиционными).

*Эксперимент (опыт)* – ведущий метод агрономических исследований вместе с выдвижением гипотез и наблюдениями.

*Наблюдения* – целенаправленное сосредоточение внимания исследователя на явлениях, происходящих в эксперименте, или явлениях природы, их количественная и качественная регистрация. Основные требования к наблюдениям: получение однозначных результатов исследований; объективность и возможность контроля с помощью повторного наблюдения; использование для наблюдений точных приборов; правильная интерпретация результатов. Примеры наблюдений: определение наступления фаз растений, повреждения культур вредителями, поражения болезнями, наблюдениями за почвенными показателями, за погодными условиями и т. д. В результате таких наблюдений можно сделать ценные выводы об агроклиматическом районировании культур и их сортов. Разновидностью наблюдений является учёт урожая и качества продукции.

*Анализ* – метод исследований, с помощью которого исследуемый объект мысленно или физически расчленяют на составные части для детального изучения. Например, опыт сначала анализируют по каждой делянке, затем по проворностям, вариантам. Растения анализируют в динамике их роста через определённый интервал времени или даже по фазам роста. Для определения химического состава растений их сначала расчленяют на отдельные органы (листья, стебли, корни, плоды), которые потом анализируют специальными методами. В маслосеменах подсолнечника определяют содержание сырого жира, в зерне злаковых культур – содержание белка и клейковины, в клубнях картофеля – крахмала и т. д.

В научных исследованиях применяют несколько видов анализа. Один из них состоит в том, что после расчленения объекта на составные части определяют соотношения между ними. Другой вид анализа – классификация почв, растений, болезней, вредителей и т. п.

*Синтез* – соединение расчленённых и проанализированных частей исследуемого объекта или нескольких объектов в единое целое. Задача синтеза заключается в том, что на основании детального анализа получить необходимые данные для выводов и обобщений. Синтез противоположен анализу, но они взаимозависимы и взаимообусловлены. Например, анализируя данные каждого повторения опыта, исследователь вычисляет среднее арифметическое по каждой деланке, варианту. Анализ каждого варианта ведёт к их объединению в опыте, после чего делают выводы, обобщения. Заключительный этап – рекомендации для производства.

*Сравнение* – это познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов. С помощью сравнения выявляются количественные и качественные характеристики объектов, осуществляется их классификация, упорядочение и оценка. Сравнение – это сопоставление одного с другим. При этом важную роль играют основания или признаки сравнения, которые определяют возможные отношения между объектами.

*Индукция* – метод исследований, с помощью которого суждения ведут от фактов к конкретным выводам. Например, если листья растений желтеют в период вегетации, то делают вывод о недостатке азота; если они приобретают фиолетовый оттенок – о недостатке фосфора; если листья вянут – об ухудшении водного режима растений.

*Дедукция* – метод исследований, который позволяет с помощью анализа общих положений и фактов делать частные одиночные выводы. Апробацию сортов сельскохозяйственных культур с помощью морфологических признаков различных сортов проводят также с использованием дедуктивного метода. Другой пример: по фактическому соотношению питательных веществ в растениях или по визуальным показателям делают выводы об уровне обеспеченности сельскохозяйственных культур удобрениями.

*Абстрагирование* – мысленное выделение основного в объекте исследований, его наиболее существенных связей. Используют два типа абстрагирования: отождествление (для создания понятий о системах, классах) и изолирование (для выделения основного среди

второстепенного). Так, среди десятков вариантов агротехнического опыта исследователь выбирает самые эффективные. Селекционер выделяет среди сотен гибридов лучшие по наиболее важным показателям (урожайности, качеству продукции, устойчивости к неблагоприятным условиям среды).

Иногда используют абстракцию идеализации – мысленное представление объектов или процессов с оптимальными параметрами, пока реально не существующих. Так, идеальный сорт пшеницы должен иметь высокую урожайность, хлебопекарные качества, быть устойчивым к вредителям, болезням, морозо-, зимо- и засухоустойчивым, не полегать на высоком агрофоне и т. п. Абстракцию идеализации используют сначала для создания теории, а потом для изучения в эксперименте и применения на практике.

*Конкретизация* – метод исследований, с помощью которого от абстрактного переходят к конкретному. Например, выделив в создании органического вещества основной процесс – фотосинтез и поняв его сущность, исследователь мысленно возвращается к растению, его среде, к системе среда – растение, рассматривает взаимодействие растения со всеми факторами его жизни. Таким образом, методы абстракции и конкретизации взаимосвязаны, дополняют друг друга.

*Аналогия* – метод, благодаря которому знания об известных уже объектах, предметах, явлениях переносятся на другие, похожие на них. При этом вывод делается по аналогии. Так, если в хозяйстве внедряют новый сорт картофеля и о нём известно, что он аналогичен районированному сорту Удача, то это значит, что он будет ранним, высокоурожайным, лёжким и устойчивым к заболеваниям, как и сорт Пригожий.

*Моделирование* – метод исследования объектов, процессов и явлений на их моделях. Сущность моделирования – замена объектов, которые трудно изучать, на специально созданные аналоги – модели. Модели исследования на моделях будут в том случае эффективными, если каждая из них будет иметь черты оригинала. Так можно моделировать почву, растительные клетки, органы, растения. Математическую модель не создают, объект лишь описывают соответствующими уравнениями (например, математическое описание урожайности определённой культуры или сорта в зависимости от условий внешней среды). Пример простого моделирования в

опытном деле – составление схемы опыта, вычерчивание в масштабе опытной делянки, схематическое изображение всего опыта с выделением повторений, защиток и обозначением каждого варианта.

*Формализация* – метод изучения объектов с помощью отдельных и форм, которые отображают содержание объекта исследования. Чаще всего формализацию применяют с использованием математики, приводя доказательства в виде последовательных формул. Например, урожайность культуры зависит от типа почвы ( $X_1$ ), содержания в ней азота ( $X_2$ ), фосфора ( $X_3$ ). Калия ( $X_4$ ), влажности ( $X_5$ ), аэрации почвы ( $X_6$ ) и других факторов ( $X_n$ ). Величину урожайности последовательно вычисляют сначала через зависимость от каждого из них, после чего выводят общую формуле:

$$Y = f(X_1 X_2 X_3 X_4 \dots X_n).$$

Использование подобных формул с определёнными коэффициентами – сущность метода формализации.

*Инверсия* – метод необычного изучения объектов, явлений (под определённым углом или с противоположной стороны). Основное в методе инверсии – это отказ от общепринятых взглядов и приёмов. Например, перед химическим анализом образцы растений сначала высушивают, затем берут навески и анализируют определёнными методами. Однако при высушивании образцов высокими температурами в них происходят превращения, в результате которых может существенно измениться биохимический состав, результаты анализа будут искажены. Поэтому для биохимических анализов растения обезвоживают противоположным путём – вымораживанием. При этом биохимические изменения в растениях не происходят и анализ покажет фактическое содержание органических веществ в растениях.

*Обобщение* – метод, с помощью которого мысленно переходят от отдельных факторов, явлений и процессов к отождествлению в мыслях; от одного понятия, суждения к более общему. Так обобщают результаты исследований для каждого повторения, затем для всего опыта, группы хозяйств, находящихся в аналогичных почвенно-климатических условиях. Обобщать можно факты, суждения и научные теории. Для этого используют такие методы, как абстрагирование, конкретизация, анализ, синтез и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Что понимают под методом научного исследования?
2. Расскажите о системном методе, системном подходе, системном анализе. В чём различия между ними?
3. Какие философские методы научных исследований вы знаете?
4. Что понимают под экспериментом, наблюдением?
5. Дайте определение понятиям «анализ», «синтез».
6. Что понимают под индукцией, дедукцией?
7. Дайте определение понятиям «абстрагирование», «конкретизация».
8. Что понимают под аналогией, моделированием.
9. Дайте определение понятиям «формализация», «инверсия», «обобщение».

## **4. МЕТОДЫ НАУЧНОЙ АГРОНОМИИ. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПОЛЕВОГО МЕТОДА В АГРОНОМИИ**

### **4.1. Методы научной агрономии**

*Агрономия* – комплексная наука. Она занимается разработкой теоретических основ и агротехнических приёмов дальнейшего повышения продуктивности культурных растений и улучшения качества урожая. Для выполнения этих задач необходимо постоянное расширение научных знаний, нахождения способов направленного изменения растений, выведение новых форм и сортов сельскохозяйственных культур, наиболее адаптированных к условиям среды в соответствии с потребностями растений, что достигается научно-исследовательской работой. В связи с большой комплексностью изучаемых объектов в научной агрономии пользуются различными методами исследования, заимствованные из области точных наук (химии, физиологии, физики и др.), а также специфические методы, используемые только в агрономии.

К специальным методам, применяемым в научной агрономии, относятся: лабораторный, вегетационный, лизиметрический, вегетационно-полевой, полевой, экспедиционный. Каждый из них можно использовать совместно с другими специальными и общенаучными методами.

*Лабораторный метод* используют для анализа растений и среды их обитания, изучения взаимодействия растений с почвой, обмена веществ в растениях, оценки качества урожая, исследования физических (влажность, плотность, структура почвы и др.), химических (содержание макро- и микроэлементов в почве и растениях и др.), микробиологических (целлюлозоразлагающая способность, ферментов, численность и состав микроорганизмов и др.) свойств почвы, определяют всхожесть семенного материала и т. д. Определяя содержание макро- и микроэлементов в растениях, массу растений и проводя расчёты, получают информацию о выносе из почвы питательных элементов теми или иными культурами.

Изучение свойств почвы, содержание в ней семян сорных растений, их вегетативных органов размножения позволяет получить данные о её окультуренности и пригодности для выращивания сельскохозяйственных растений.

Лабораторный метод предполагает не только детальный анализ, но и всесторонний объективный синтез результатов исследований с последующей их проверкой на практике. Так, в годы с чрезмерным количеством атмосферных осадков содержание сахара в корнях сахарной свёклы может значительно снижаться. Но это не означает, что увеличение количества осадков обязательно приведёт к ухудшению качества корнеплодов сахарной свёклы. Необходимо всесторонне проанализировать другие факторы жизни растений (питательный, воздушный и температурный режим почвы), оптимизация которых при увеличении осадков предотвратит ухудшение качества урожая.

Без лабораторного метода исследований нельзя обойтись при проведении вегетационных и полевых опытов, его используют при выборе земельной площади для опытных участков, при планировании и проведении опытов.

*Вегетационный метод* – исследования растений, выращиваемых в сосудах в стеклянных домиках при строго контролируемых условиях внешней среды сроком от нескольких дней до нескольких месяцев. С многолетними растениями исследования проводят несколько лет. Основная цель вегетационного метода – изучить влияние отдельных факторов жизни растений, сущность процессов, происходящих в растении, в почве и системе «почва – растение».

Вегетационный метод позволяет поддерживать в соответствии с программой исследований различные условия по влажности, обеспеченности элементами питания, рН раствора, освещению, температуре и т. д. Однако результаты вегетационного опыта нельзя переносить на производственные условия. Влияние отдельных факторов жизни растений на их продуктивность можно детально изучить лишь в природных условиях, т. е. в поле.

Благодаря вегетационному методу были изучены многие важные вопросы научной агрономии: доступность растениям фосфора из фосфоритной муки; роль клубеньковых бактерий в усвоении азота бобовыми растениями из воздуха; значение навоза как дополнительного источника диоксида углерода для растений и др. Эффективным этот метод оказался при изучении влияния различных внешних факторов на минеральное питание растений и обмен веществ в них, роли воды в питании растений, установлении плодородия различных почв и их горизонтов и т. д.

В вегетационных сосудах нет всех горизонтов почвы, которые

свойственны полю, нет подпочвы и тех особенностей водного режима, которые складываются на полях по открытым небом. Часто в сосудах питательным субстратом служат песок, гравий, вода и т. п. Из-за этого вегетационный опыт не позволяет ответить на вопрос, как будет влиять изучаемый фактор на продуктивность растений в полевых условиях. Вегетационный метод требует значительных затрат на сооружение вегетационных домиков и их оборудование.

Академик Д.Н. Прянишников, оценивая вегетационный и полевой методы, отмечал, что первый из них более точен, но меньше подходит для непосредственного внедрения его результатов в производство; второй, т. е. полевой, наоборот, менее точен, но более практичен. Поэтому эти два метода взаимно дополняют друг друга.

*Лизиметрический метод* – исследование растений и свойств почвы в поле для изучения баланса влаги и элементов питания. Такие исследования проводят в очень больших сосудах – лизиметрах, которые периодически взвешивают. Лизиметры устанавливают в поле в заранее выкопанные ямы. Дно лизиметра имеет отверстие, через которое собирают промывные воды в специальные поддоны для химических анализов. Высота почвы в лизиметрах колеблется от 0,25 до 2 м, чаще использует 1,0-1,5 м. В лизиметры почву насыпают, либо вставляют вырезанный монолит из почвы. Лизиметры делают из бетона (на 1-2 м<sup>3</sup>) или из металла диаметром 20-100 см, могут использоваться лейки диаметром до 50 см.

С помощью лизиметрического метода изучено: динамика влажности почвы, передвижение атмосферных осадков, вымывание солей из почвы и удобрений; транспирация и испарение влаги почвой, водопроницаемость различных почв и др.

*Вегетационно-полевой метод* – исследование растений непосредственно в поле в металлических цилиндрах, т. е. в сосудах без дна. Высота цилиндров от 0,3 до 1,0 м. Их закапывают или забивают так, чтобы верхняя часть цилиндра была на 10 см выше уровня почвы. Почва в цилиндрах отделена от почвы поля лишь сбоку.

С помощью вегетационно-полевого метода изучают эффективность удобрений, плодородие генетических горизонтов почвы, моделируют условия внешней среды, используют в селекционной работе.

*Полевой метод* – это проведение полевых опытов (экспериментов), основной метод научной агрономии. На основе полевых

опытов разрабатывают рекомендуемые агроприёмы, технологии и испытывают сорта для сельскохозяйственного производства.

Основная задача полевого метода – выявление достоверных различий между вариантами опытов, количественная оценка влияния факторов жизни на урожайность растений и качество продукции. Почти все важные научные проблемы агрономической науки решаются с помощью полевого метода исследований. В полевых условиях изучаются агроприёмы (глубина, сроки, способы обработки почвы, нормы высева, предшественники, мероприятия по борьбе с вредными объектами, эффективность органических и минеральных удобрений и т. п.), а также различные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Полевые опыты, проводимые в научных учреждениях и на производстве, направлены на то, чтобы дать оценку экономической эффективности вариантов и внедрить лучшие из них в производство.

Несмотря на то, что полевой опыт в научной агрономии относится к основным, его не следует противопоставлять другим специальным и общенаучным методам. Эффективность полевого метода значительно повышается в сочетании с другими методами, выбор которых определяется программой исследований.

*Экспедиционный метод* используют для изучения и обобщения агрономических вопросов непосредственно на производстве с помощью обследования посевов культур и их сортов.

Основные цели экспедиционных исследований: выяснение причин полегания озимых, гибели озимых и многолетних трав; изучение условий получения высоких и низких урожаев сельскохозяйственных культур; изучение причин ухудшения или улучшения качества продукции, распространение вредных объектов и т. п.

#### **4.2. Сущность и значение полевого опыта в научной агрономии**

В специальной литературе приводятся различные определения понятия «полевой опыт». Например, профессор А.А. Кудрявцев даёт такое определение полевого опыта: «Полевой опыт в широком понимании есть метод исследования жизни растений в природной обстановке в зависимости от воздействия на него разнообразных условий».

Академик П.Н. Константинов дал следующее определение полевого опыта: «Полевой опыт – эксперимент, направленный к развитию производительных сил сельского хозяйства и к оказанию научной помощи сельскохозяйственному производству, эксперимент с учётом конкретной местной производственной и природной обстановки, с учётом истории изучаемого вопроса и перспектив развития».

Советский учёный- почвовед Б.А. Доспехов дал следующее определение полевому опыту, которое необходимо запомнить: «Полевой сельскохозяйственный опыт – исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке».

Основная задача полевого опыта – это установление различий между вариантами опыта, количественная оценка действия факторов жизни, условий или приёмов воздействия на урожай растений и его качество.

Необходимо твёрдо усвоить следующее: какие бы сенсационные результаты не получали в ходе проведения лабораторных, вегетационных или лизиметрических исследований, главный «судья» в этом вопросе полевой опыт. Именно его результаты являются решающими при оценке того или иного агроприёма, технологии или сорта. Можно получать значительные прибавки урожая в лабораторных опытах от внесения удобрений, но если этих прибавок нет в полевом опыте (при условии отсутствия нарушений при его проведении), то это всё ничто. **Полевой опыт является решающим методом исследований в полеводстве и в других отраслях растениеводства.**

Все виды полевых опытов делятся на две большие группы: агротехнические и опыты по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Основная задача агротехнических опытов заключается в сравнении и объективной оценки действия различных факторов жизни, условий, приёмов возделывания и их сочетаний на урожай и качество сельскохозяйственных растений. Сюда относятся опыты по изучению предшественников, основной обработки почвы, удобрений, норм высева и сроков посева, способов борьбы с сорняками, болезнями, вредителями и т. д.

В опытах по сортоиспытанию при одинаковых условиях сравнивают генетически различные растения для объективной оценки сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. На основании

этих опытов наиболее перспективные и урожайные сорта районировать и внедряют в производство.

Различают *станционное* и *государственное сортоиспытание*. *Станционное сортоиспытание* осуществляют в селекционно-опытных учреждениях, оценивая сорта и гибриды, выведенные в селекционном учреждении или вузе. Цель этого испытания – изучение и отбор лучших сортов и гибридов для передачи их в государственное сортоиспытание. *Государственное сортоиспытание* – это заключительный этап селекционного процесса, после которого наиболее удачные сорта, гибриды получают как лучшие в сравнении со стандартами (контролями) по урожайности, качеству продукции, экономической эффективности, устойчивости к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды.

*Производственное сортоиспытание* окончательно определяет пригодность сорта (гибрида), выделявшегося в конкурсном испытании, для новых технологий и определяет его экономическую эффективность. Эти испытания проводят на производстве, либо на государственных сортоиспытательных станциях, с применением той технологии, которая принята в данном районе. Площадь посева каждого сорта должна быть не менее 2 га.

Основной научно-производственной единицей сортоиспытания является *сортучасток*. Его организуют на базе лучших хозяйств, либо научных учреждений и вузов.

В зависимости от количества изучаемых факторов, места и длительности проведения опытов, охвату почвенно-климатических условий полевые опыты подразделяются на несколько видов:

- однофакторные и многофакторные;
- единичные и массовые (географические);
- разведывательные, краткосрочные, многолетние, длительные;
- опыты, заложенные на специальных опытных полях в НИИ или в вузе и в производственной обстановке.

Опыт называется однофакторным (простым), если в нем изучают действие одного простого или сложного (составного) количественного фактора с несколькими градациями – дозы удобрений, пестицидов, норм полива, способа посева и т. д. В однофакторном опыте сравнивается и действие ряда количественных факторов таких, как разные сорта, гибриды, способы и глубины основной обработки почвы, предшественники.

Многофакторные опыты – это такие опыты, в которых одновременно изучают действие и взаимодействие двух и более факторов.

*Географические опыты* проводят в различных почвенно-климатических зонах по единой методике, разработанной научным координационным центром. Эти центры координируют исследования, принимают отчёты, обобщают результаты исследований и дают рекомендации. *Единичные опыты* проводят в разных географических пунктах, но не по единой программе учреждения-координатора, а по схеме, созданной отдельными исследователями или их группами.

*Разведывательные (временные) опыты* проводят на протяжении 1-2 лет для выявления тех агроприёмов или сортов культур, которые необходимо изучать в последующих опытах.

*Краткосрочные опыты* проводят в течение 3-10 лет, обычно на протяжении ротации севооборота. Краткосрочными являются опыты, которые ведут студенты, магистранты и аспиранты для написания выпускных работ (дипломных или диссертаций).

*Многолетние опыты* проводят в течение 11-50 лет в научно-исследовательских учреждениях или вузах на специально выделенных участках (стационарах).

*Длительные опыты* ведут более 50 лет в отдельных институтах почвенно-климатических зонах, краях и республиках.

### **Контрольные вопросы**

1. В чём сущность лабораторного метода исследований?
2. В чём сущность вегетационного метода исследований?
3. Расскажите о лизиметрическом методе исследований.
4. Расскажите о вегетационно-полевом методе исследований?
5. Почему полевой метод является основным методом исследований в отраслях растениеводства?
6. Для чего проводят экспедиционный метод исследований?
7. Расскажите о классификации полевых опытов.
8. Расскажите о значении полевого метода в агрономии.

## 5. ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

### 5.1. Основные требования к полевому опыту

Особенность полевого опыта состоит в том, что культурные растения изучаются вместе со всей совокупностью почвенных, климатических и агротехнических факторов очень близких к производственным условиям или непосредственно в производственной обстановке. Результаты полевого опыта зависят от определённых методических требований: типичность опыта; соблюдение принципа единственного различия; проведение опыта на специально выделенном участке; воспроизводимость результатов; проведение исследований на перспективных сортах; введение дополнительных вариантов и контролей; учёт не только основных, но и сопутствующих показателей; точность и достоверность опыта.

*Под типичностью (репрезентативностью)* полевого опыта понимают соответствие его проведения почвенно-климатическим и агротехническим условиям данного района или зоны. Так, агроприёмы и сорта сельскохозяйственных культур, созданные для условий Поволжья следует изучать в Поволжье, а не Сибири, т. е. любой опыт должен отвечать требованию почвенно-климатической типичности. При этом опыты надо проводить на высоком уровне технологии. Опыты при низком уровне агротехники не имеют производственной ценности.

*Принцип единственного различия.* При постановке опыта необходимо соблюдать единство всех условий, кроме одного – изучаемого. Сущность этого принципа заключается в том, что при проведении полевого опыта разнообразны лишь изучаемые, исследуемые факторы, а не изучаемые (производственно-агротехнический фон) должны быть одинаковыми. Принцип единственного различия не следует понимать механически. Например, если в опыте сравниваются два разноспелых гибрида кукурузы, то их нельзя высевать одинаковой нормой, так как один из гибридов окажется в невыгодных для сравнения условиях. Поэтому более правильно сравнивать эти гибриды не при одинаковых, а при оптимальных для каждого гибрида нормах посева. Следовательно, принцип единообразия

должен пониматься как *принцип целесообразности и оптимальности*.

Требование проведения полевого опыта на *специально выделенном участке* с хорошо известной историей – это логическое продолжение принципа единственного различия, что обязательно для любого полевого опыта.

*Воспроизводимость результатов*. В соответствии с этим требованием исследователь, повторяя опыт во времени по идентичной методике и в аналогичных условиях, должен получить такие результаты, как и предыдущих опытах. Воспроизводимость результатов важна для проверки достоверности полученных ранее данных и уверенного внедрения лучших вариантов в производство.

Для воспроизведения опытов в аналогичных условиях исследователь должен детально описать все условия: Место проведения опыта (населенный пункт, район, область), почву (тип, гранулометрический состав, химические свойства, уровень грунтовых вод, экспозиция и крутизна склона), погодные условия, предшественник, культуры и сорта, сущность технологии возделывания, машины и орудия для механизации, специфические особенности проведения опытов и т.п. Также исследователь должен описать методику исследования: схему опыта и контроль, размер делянок, соотношение сторон, ширину защитных полос, повторность, метод размещения вариантов, методику учётов и наблюдений, сроки выполнения работ и т.п.

*Введение дополнительных вариантов и контролей*. В опытах с изучением эффективности органических и минеральных удобрений для построения схемы опытов берут дозы, применяемые в хозяйстве. Чаще всего это полное минеральное удобрение (60 или 90 кг д. в. NPK на 1 га) или навоз (20 т/га). При этом не вычленяется содержание питательных элементов в навозе. В результате такого опыта нельзя дать ответ, какие удобрения в данном случае эффективнее. Потому в схему опыта надо ввести ещё один вариант – NPK в дозах эквивалентных содержанию этих элементов в навозе с учётом определения в нём NPK перед внесением органического удобрения.

*Учёт не только основных, но и сопутствующих показателей*. Учёт основных показателей – урожайности и качества продукции – даёт возможность выявить лучшие и худшие варианты опыта, т. е. повышение или снижение урожая и его качества, по сравнению с

контролем. Однако целью научного исследования является еще и объяснение причин такого увеличения или снижения урожайности и изменения качества урожая. Для этого проводят сопутствующие учёты и наблюдения, подбор которых зависит от темы и задач опыта. Так, в опытах по изучению основной обработки почвы принимают во внимание не только урожайность и качество продукции, но и структур урожая, а также влажность, плотность, твёрдость почвы, другие агрофизические свойства почвы, засорённость посевов и почвы. Без учёта сопутствующих показателей опыты нельзя считать полноценными, так как невозможно полностью выявить причины эффективности изучаемых вариантов или сортов.

*Тщательное ведение документации.* Всю научную документацию ведут с соблюдением определённых правил: своевременность записей, полнота сведений об опыте, однотипность записей в динамике вегетационного периода и по годам, достоверность и точность.

*Точность и достоверность опыта.* Точность опыта – это степень близости его результатов к истинному значению. Иногда исследователи в научных работах ограничиваются лишь расчётами НСР и не приводят значения относительных ошибок опыта. Отсутствие числового значения ошибок не позволяет сделать вывод от точности проведённого опыта. Точность опыта – это один из основных показателей качества опытной работы. Исследователь должен быть точным во всем, начиная с варьирования плодородия почвы под опыт и кончая обобщением результатов исследований. О точности опытов судят по статистическим ошибкам, которые обозначаются символами:  $S_{\bar{x}}$  (ошибка средней арифметической),  $S_{\bar{x}\%}$  (относительная ошибка средней или опыта). Чем ниже числовое значение ошибок, тем выше точность опыта. При значении  $S_{\bar{x}\%} > 7\%$  точность опыта считается неудовлетворительной.

Урожай и качество сельскохозяйственных культур – главные объективные показатели при характеристике изучаемых в опыте вариантов. Только по результатам учёта урожая, который интегрирует и отражает действие всех изучаемых условий возделывания возможно количественно установить влияние изучаемых факторов.

Под *достоверностью опыта* по существу понимают логически правильно постоянную схему и методику проведения опыта, соответствие их поставленным перед исследованием задачам, правильным выбором объекта и условий проведения данного опыта.

Следует иметь в виду, что полевые опыты, проведенные по неправильным разработанным схеме и методике, с нарушением всех перечисленных требований искажают результаты исследований и не могут использоваться для их сравнительной оценки.

При проведении опыта исследователь может столкнуться с тремя видами ошибок: случайными, систематическими и грубыми (промахами). *Ошибка* – это расхождение между результатами выборочного наблюдения и истинным значением измеряемой величины.

*Случайные ошибки* возникают под действием очень большого числа факторов, эффекты действия которых столь незначительны, что их нельзя выделить и учесть в отдельности. Основные причины возникновения случайных ошибок – это неоднородность плодородия почвы опытного участка, механические повреждения, поражение растений болезнями, вредителями, технические ошибки и т. д. Они имеют место при проведении любого опыта, их нельзя устранить полностью, но совершенствованием техники и методики опыта можно свести к минимуму. Характерной особенностью случайных ошибок является их способность взаимно поглощаться в результате одинаковой вероятности положительных и отрицательных значений. Благодаря этому при обобщении данных и выведению средних показателей погрешности уменьшается с увеличением числа наблюдений.

*Систематические ошибки* искажают измеряемую величину в сторону увеличения или уменьшения в результате определенной постоянной величины, например, изменения плодородия почвы. Основную особенность систематических ошибок составляет их односторонность, они или завышают, или занижают результат.

*Грубые ошибки* возникают чаще всего в результате небрежного или неумелого выполнения работ. Например, исследователь по небрежности дважды внёс удобрения на одну и ту же делянку, неправильно записал массу урожая и т. д. При такой категории ошибок опыт бракуется.

Кроме *методической достоверности опыта* различают и *статистическую достоверность опыта*, которая состоит в определении достоверности (существенности) разниц между средними арифметическими значениями ( $\bar{x}$ ), корреляций ( $r$ ) и др. с помощью статистических критериев ( $t$ ) и существенных наименьших разностей НСР.

## 5.2. Особенности проведения полевых опытов и причины варьирования урожайности в них

Наиболее характерные особенности условий проведения полевого опыта следующие:

- сильная изменчивость (вариация) и неоднородность неконтролируемых (температуры, силы ветра, солнечной радиации, продолжительности дня и т.д.) внешних факторов роста и развития растений. Сильная вариация метеорологических условий по годам исследований;

- сезонность, а отсюда медленность получения информации методом полевого опыта;

- неоднородность почвенного плодородия земельных участков, где закладываются опыты.

Вот по этим особенностям и сложным нестабильным природным условиям полевой опыт отличается от лабораторного, инженерного и других типов сравнительных экспериментов.

В зависимости от почвенно-климатических условий вегетационного периода даже на одном и том же земельном участке при одинаковой агротехнике одной и той же культуры (сорта) эффективность изучаемых факторов сильно колеблется по годам.

Причинами варьирования урожайности в опытах могут быть: технические ошибки при проведении (разные площади делянок, глубина вспашки, неодинаковые потери урожая); индивидуальная изменчивость растений; повреждения растений болезнями и вредителями, механические повреждения, изреженность и т. д.; неоднородность плодородия почвы в пределах опытного участка. Всё это необходимо учитывать при планировании и проведения эксперимента.

Общая особенность территориальной изменчивости состоит в том, что наряду со случайным варьированием наблюдается систематическое (закономерное) варьирование плодородия почвы и урожайности по делянкам.

*Случайное варьирование* заключается в том, что урожайность делянок дробного учёта колеблется вокруг среднего значения. Причём характер этих колебаний не меняется при переходе от одной делянки к другой, а разница между выборками средними, статистически несущественна.

*Закономерное варьирование* сводится к тому, что разности между выборками средними отдельных делянок дробного учёта статистически существенны. При закономерном варьировании переход от одной делянки к другой характеризуется более высоким или наоборот более низким уровнем плодородия.

Таким образом, наличие закономерной изменчивости плодородия почв опытных участков создает определенные трудности для экспериментальной работы и применения статистических методов обработки данных. Наличие этой закономерности по распределению урожайности не всегда подчиняется закону нормального распределения, который является теоретической основой правильного применения статистических методов обработки результатов опыта и методов дисперсионного анализа. Это затруднение преодолевается рандомизированные размещением вариантов по делянкам опыта.

### **5.3. Выбор и подготовка участка под опыт**

Успешное проведение полевого опыта в значительной степени зависит от особенностей участка, на котором ставят опыт. Поэтому выбору участка для опытов необходимо уделить пристальное внимание.

Основные требования, которые предъявляют к земельному участку под опыт – это типичность или репрезентативность. Типичность участка должна соблюдаться, прежде всего в отношении почвы и водного режима (осадки, грунтовые воды) и быть характерной для данного района. Отсюда вытекает второе требование к опытному участку – однородность его почвенного покрова.

Выделить однородный, типичный земельный участок для опыта бывает довольно трудно. Поэтому, чтобы правильно это сделать, необходимо тщательно изучить его историю, провести почвенное обследование, изучить рельеф, микрорельеф, засорённость и учесть ряд возможных случайных факторов.

На типичность участка и точность опыта в значительной степени влияет близость водных бассейнов, древесных насаждений, построек, которые обуславливают неравномерность освещения, почвенной и воздушной влажности и др. Поэтому под опыт рекомендуется выбирать участок не ближе: 25-30 м от отдельных деревьев, 40-50 м – от леса и построек; 10 м – от изгородей; 5-10 м – от

проезжих дорог; 100-200 м от большого лесного массива, оврага, водных бассейнов.

Закладывать опыт, на участках, история которых неизвестна – нельзя. Поэтому необходимо убедиться, что последние 3-4 года на этом участке постоянно высевали одну культуру (а не разные в течение года), применяли единую систему обработки почвы, удобрения, гербициды, хотя по годам и обработка почвы, и предшественники и удобрения могут быть различными.

Почвы опытного участка должны принадлежать к почвенной разности, имеющий широкое распространение в районе деятельности опытного учреждения. Чтобы правильно решить этот вопрос, необходимо воспользоваться почвенной картой, а при её отсутствии, необходимо провести детальное изучение почвы в масштабе 1: 5 000 или 1: 1 000.

Почва опытного участка должна быть однородной. Если нельзя выбрать однородный почвенный участок, то можно ограничиться однородностью почвы в пределах каждого отдельного повторения.

Для определения почвенной разности, степени однородности почвы и глубины залегания грунтовых вод используют обычные методы – почвенные разрезы (шурфы) и прикопки. По ним определяют: тип почвы, её гранулометрический состав, глубину вскипания, мощность гумусового горизонта и содержание гумуса, основных макроэлементов (N, P, K), поглотительные свойства и кислотность почвы, водно-физические свойства.

Обследование почвенного участка проводится с целью выявления почвенной однородности и для наилучшего расположения вариантов по делянкам в полевом опыте.

Для большинства опытов предпочтительны ровный или с небольшим однообразным уклоном участки (1-2,5 м на 100 м). Наряду с микрорельефом при выборе земельного участка необходимо учитывать и микрорельеф: блюдца, бугорки, мелкие ложбинки, свальные и развальные борозды и т. д.

Предварительное изучение истории и опытного участка, его почвенного покрова дают ориентировочное представление о земельном участке. Состояние почвенного покрова и его пестроту изучают при помощи уравнильного и рекогносцировочного (разведывательного) посевов.

*Рекогносцировочный посев* – это сплошной посев одной культуры, предшествующий закладке опыта и проводимый для выявления степени однородности почвенного плодородия на площади

опыта путём дробного учёта урожая одинаковыми деланками. Чаще всего для рекогносцировочных посевов используют яровые зерновые культуры (ячмень, яровую пшеницу, овёс). Наилучшим образом почвенное плодородие участка характеризуют мелкие деланки (10 м<sup>2</sup>), желательны квадратной формы.

*Уравнительным посевом* называют сплошной посев какой-либо культуры, проведенной по всей площади выбранного участка для повышения однородности почвенного плодородия. Этот посев отличается от обычного хозяйственного посева тем, что все технические операции на площади будущего опыта проводят на более высоком агротехническом уровне. С помощью уравнительных посевов, если их применяют в течение нескольких лет подряд (2-3 года) удаётся в некоторой степени устранить пестроту земельного участка, вызванную последствием агротехнических приёмов.

Получение данных дробного учёта в полевом опыте – это большая и трудная работа, которая сопряжена со значительными затратами. Поэтому в основном данные дробных учётов используют для разрешения методических вопросов по закладке полевых опытов.

Таким образом, для закладки полевого опыта и правильного выбора участка достаточно провести почвенное обследование, нивелировку, изучить историю поля, дать визуальную оценку изменчивости плодородия на уравнительном или хозяйственном посевах.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные требования к полевому опыту.
2. Расскажите о достоверности опыта и видах ошибок, возникающих при проведении исследований.
3. Какие особенности проведения полевых опытов вы знаете?
4. Как правильно выбрать и подготовить участок под опыт?
5. Что такое уравнительный и рекогносцировочный посевы?

## 6. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МЕТОДИКИ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

### 6.1. Понятие о методике полевого опыта и слагающих её элементах

Полевой опыт ставят на делянках различной формы и величины.

*Опытная делянка* – это часть площади опытного участка определённой формы. Она предназначена размещения на ней *варианта опыта* (изучаемое растение, сорт, агроприём, технология возделывания). Совокупность всех вариантов, предназначенных для изучения и сравнения составляют схему опыта.

Под *методикой полевого опыта* понимают совокупность слагающих её элементов: число вариантов, площадь делянок, их форму и направление, повторность, систему размещения повторений, делянок и вариантов на территории, организацию опыта во времени, метод учёта урожая, математическую обработку полученных данных, перечень и порядок ведения первичной научной документации, сопутствующие наблюдения.

*Число вариантов в опыте.* Число вариантов в схеме любого опыта обычно является заранее заданной величиной, которая всецело определяется его содержанием и задачами. При увеличении числа вариантов свыше 12-16 возрастает пестрота плодородия почвы и расстояние между сравниваемыми вариантами, что ведёт к увеличению ошибки опыта. При малом количестве в опыте вариантов (2-3) необходима более частая повторность, для того чтобы иметь достаточное количество наблюдений для правильной оценки ошибки опыта. Крупные (большие) делянки при увеличении числа вариантов значительно сильнее увеличивают ошибку опыта, чем мелкие (маленькие).

Общее требование к подбору вариантов – они должны охватывать весь практически наблюдаемый диапазон. Если математическая модель заранее известна, то варианты располагают следующим образом: по одному в начале и в конце диапазона; по три в точках перегиба или экстремума (минимума, максимума). По две на плавных участках кривой. При этом концевые варианты входят в число этих двух или трёх, что уменьшает общее число вариантов.

*Число контролей и их частота.* В схеме опыта может быть один, два и более контролей. Например, при изучении доз органических удобрений в качестве контроля берут ту дозу, которую применяли в хозяйстве до постановки опыта (производственный контроль). Для научных целей используют другой контрольный вариант (без органических удобрений).

В опытах с минеральными удобрениями может быть три контроля: дозы удобрений, используемых в хозяйстве (производственный контроль); без минеральных удобрений; органические удобрения без минеральных (агрофон).

При изучении гербицидов также можно использовать три контроля: доза гербицида, применяемая в хозяйстве до постановки опыта; механическая борьба с сорняками без применения гербицида; без борьбы с сорняками.

В опыте по сортоиспытанию в качестве контрольного сорта (стандарта) берут не только районированные, но и перспективные сорта.

*Частота контролей* – важный элемент опыта. Иногда делянки выпадают по случайным причинам – наезды транспорта, потравы, хищения, заиливание. Для обеспечения надежной точности опыта число контрольных делянок должно быть больше повторений в опыте. Если в опыте много вариантов, то на каждые 8-10 вариантов выделяют контрольные делянки (стандарты). На частоту контрольных делянок влияет, и пестрота почвенного плодородия опытного участка – чем она больше, тем больше должна быть частота контролей.

*Повторение опыта в пространстве и во времени.* Точность и надежность средних данных по вариантам в большей степени определяется повторением опыта на территории (пространстве) и во времени. Применение повторностей в опыте позволяет учесть ошибки, связанные с неоднородностью почвы опытного участка, индивидуальными различиями растений, случайными повреждениями и ошибками технического характера, а также связанные с различными метеорологическими условиями вегетационного периода.

*Повторность опыта на территории* называют число одноименных делянок каждого варианта, а *повторностью опыта во времени* – число лет испытаний новых агроприемов, технологий и сортов. Территориальная повторность даёт возможность полнее

охватить каждым вариантом пестроту земельного участка, получить более устойчивые и точные средние показатели, а повторность во времени позволяет установить действие, взаимодействие и последствие факторов в разных метеорологических условиях.

При увеличении количества повторностей заметно снижается ошибка опыта. Особенно сильно ошибка снижается при увеличении 4-6 кратной повторности. Увеличение повторности сильнее уменьшает ошибку опыта, чем рост размера делянок при неизменной повторности. Поэтому при не выравненности участка лучше увеличить число повторностей, чем площади делянок.

Эффективность повторности особенно чётко проявляется, если целые повторения, т. е. весь набор изучаемых вариантов опыта, располагать в пределах даже сильно отличающихся, но достаточно однородных внутри себя частей земельного участка, отведенного под опыт. Большую часть однофакторных и небольших многофакторных полевых опытов проводят как правило при 4-кратной повторности, а при малых делянках на недостаточно выравненном участке при 6-8 кратной повторности. Повторность выше 8-кратной используется в специальных случаях, например, для выявления незначительных эффектов вариантов (стимуляторы роста, микроудобрения и др.)

Многофакторные многовариантные опыты по изучению и взаимодействию количественных факторов в широком диапазоне их градаций (4-6 доз) можно проводить в 2-3 кратной повторности методом блоков, используя теорию блоков для группировки вариантов блоки.

Проведение опытов без повторности допустимо в предварительных, рекогносцировочных и демонстрационных опытах.

Результаты полевого эксперимента сильно зависят от погодных условий года. Поэтому для получения надежных результатов наряду с повторностью на территории необходимо повторять полевые опыты во времени или по годам.

*Размещение повторностей.* Полевые опыты обычно размещают на площади земельного участка методом организованных повторений. *Организованное повторение* – это часть площади опытного участка, включающая полный набор вариантов схемы опыта. При этом делянки с набором всех вариантов объединяют территориально в компактную группу, составляя определённым образом организованное повторение, которое занимает часть площади

участка. Выбор этого метода можно обосновать тем, что в условиях полевого опыта различия в плодородии почвы внутри организованного повторения значительно меньше, чем между повторениями.

Опыт может размещаться на земельном участке и без территориального объединения вариантов в компактные группы – повторения, а полностью случайно. Такое размещение называют *методом неорганизованных повторений* или полной рендомизацией. Оно допускается только на опытных полях в небольших опытах на хорошо выравненных по плодородию земельных участках.

*Организованные повторения* могут быть размещены двумя способами: сплошным (все повторения объединены территориально) и разбросным (все повторения по одному или по несколько расположены в разных частях поля и опытный участок не имеет общей границы). Второй способ чаще всего применяют вынужденно при отсутствии на одном месте достаточного земельного участка, где можно разместить все повторения в непосредственной близости друг от друга, например, в районах с невыровненным рельефом и т.п. Иногда повторения разбрасывают умышленно, когда нужен охват разнообразных условий, например, в опытах по оценке новых приёмов или сортов в разных почвенных и агротехнических условиях. В этих условиях несколько одинаковых опытов-повторений располагают на участках с различными по гранулометрическому составу и плодородию почвами, в разных севооборотах и при одинаковом уровне агротехники.

Обычно стараются все повторения полевого опыта разместить на одном участке и по возможности компактно в один, два или несколько ярусов.

Организованные повторения контролируют значительную часть территориальной изменчивости опытного участка, позволяют нейтрализовать влияние на результаты опыта изменчивости опытного участка и обеспечить возможность уменьшения ошибки опыта в процессе дисперсионного анализа экспериментальных данных, отчленив варьирование урожайности по вариантам от случайного варьирования.

*Площадь, форма делянок и их варьирование в опыте.* Экспериментальной делянкой в опыте служит делянка, имеющая определенный размер и форму. Делянки служат для размещения на них изучаемых и контрольных вариантов. Размер опытных делянок зависит от культуры, габитуса растений и площади питания, задачи и

вида опыта (рекогносцировочный, лабораторно-полевой, полевой), степени и характера пестроты участка, машин и орудий, способов посева, ухода за посевами и уборки, и уровня механизации.

Чем меньше площадь питания и больше растений на единице площади, тем меньше может быть размер делянки и наоборот. В лабораторно-полевых опытах площадь делянки всегда меньше, чем в опытах, проводимых в условиях производства. Чем больше предполагается механизировать процессы выращивания культур, тем больше берется размер опытной делянки. Однако стремиться к чрезмерному увеличению размеров делянок нецелесообразно, так как это приводит к снижению точности опыта. Чем больше площадь делянки, тем большая требуется площадь для размещения опыта в натуре, тем труднее подобрать для этой цели участок достаточно однородный по плодородию, тем сложнее обеспечить быстрое, в сжатые сроки проведение наблюдений, учётов и полевых работ на всех делянках, что влечёт за собой снижение точности исследований, увеличение ошибки опыта. При очень малых делянках часто отмечаются большие колебания урожайности по повторениям, что снижает достоверность полученных данных и затрудняет применение машин и орудий. Целесообразно планировать делянки, обеспечивающие проведение всех полевых работ с максимальной механизацией, включая уборку. Поэтому нижним пределом площади делянки является возможность нормального проведения всех агротехнических работ.

В практике опытного дела широко используются делянки размером 5-200 м<sup>2</sup>, а на первоначальных этапах исследовательской работы – 10-50 м<sup>2</sup>, делянки менее 10 м<sup>2</sup> применяются в микрополевых опытах, при селекции растений, когда посевного материала мало. Для зерновых культур достаточно 40-60 м<sup>2</sup>, для пропашных – 50-100 м<sup>2</sup>.

*Ширина защитных полос.* В зависимости от условий, технологии возделывания культур или сорта, которые изучают в опыте рост растений может быть усиленным, ослабленным или средним. Более густые и высокие растения будут угнетать растения, которые расположены рядом на соседних делянках. Чтобы предотвратить влияние растений соседних делянок между делянками предусматривают полосы или ряды – продольные и поперечные.

*Ориентация делянок на местности.* Немалое значение в повышении достоверности и точности опыта имеет **направление длинной стороны делянки**, то есть её ориентация на опытном участке. Опытные делянки длинной стороной должны располагаться по направлению наиболее сильно действующего, не изучаемого фактора. Так, при расположении опыта на склоне, опытная делянка обязательно должна быть вытянута вдоль склона, а не поперек. На полях, защищенных лесными полосами, делянка своей длинной стороной располагается перпендикулярно к лесной полосе. При наличии на земельном участке каких-либо других полос различного плодородия, она располагается также по направлению их действия.

При закладке опытов на выровненных по плодородию участках, направление делянок не оказывает существенного влияния на точность опыта и определяется техническими условиями проведения эксперимента.

## **6.2. Методы размещения вариантов опыта на участке**

В полевом опыте варианты по делянкам можно размещать стандартным, систематическим или рендомизированным методами.

При размещении *стандартным методом* контроль (стандарт) располагают через один-два опытных варианта, сравнивая затем каждый вариант со своим контролем (рис. 1).

Стандартный способ основан на предположении, что плодородие опытного участка изменяется постепенно. Предполагается также, что частое расположение контроля устраняет влияние пестроты плодородия почвы. Опыт получается очень громоздким, с нерациональным использованием опытного участка. Поэтому в опытах стандартный метод применяют очень редко, чаще всего в исследованиях с небольшим числом вариантов или в селекционной работе на первых её этапах для визуальной оценки образцов в коллекционном питомнике, где варианты представляют собой 1-3 рядка.

*Систематическое размещение вариантов* предусматривает такое построение опыта, когда варианты в каждом повторении расположены по определенной системе или, когда порядок следования вариантов в каждом повторении сохраняется. В полевой практике систематический метод используется довольно широко благодаря простоте и удобству пользования.

I			II			III			
1 St	2	3	1 St	3	2	1 St	2	3	1 St

I				II				III			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

I				II				III			
4	2	3	1	1	3	2	4	3	1	4	2

*Рис. 1. Методы размещения вариантов трёх повторений по делянкам полевого опыта: стандартный – верхний ряд; систематический средний ряд; нижний ряд – рендомизированный*

При использовании систематического метода делянки каждого варианта разных повторений размещают равномерно по участку. В зависимости от конфигурации участка, размера делянок, числа повторений и вариантов делянки располагают либо последовательно в один ярус, либо шахматным способом в несколько ярусов. При шахматном расположении порядок следования вариантов в повторениях разных ярусов сдвигается не произвольно, а по расчёту. Так при шести вариантах и двух ярусах делянки необходимо сместить на 3 номера ( $6 : 2 = 3$ ).

Недостаток систематического метода размещения вариантов: иногда возможны совершенно неожиданные, непредвиденные искажения эффектов по вариантам, а также ненадежна систематическая оценка ошибки опыта.

Подавляющее же большинство полевых опытов закладывают сейчас методами, в основу которых положен принцип *случайного* или *рендомизированного*, размещения вариантов, особенно при закономерном варьировании неконтролируемых факторов в опыте. Рендомизированное размещение вариантов не только повышает точность опыта, но предотвращает крупные методические ошибки.

С помощью рендомизации ошибки, обусловленные изменением плодородия почвы, превращаются из систематических в равновероятные для любой делянки, что позволяет правильно оценить ошибку опыта и наименьшую существенную разницу (НСР) между

вариантами. Порядок расположения вариантов в каждом повторении выполняется случайным образом путём жеребьёвки или с помощью таблицы случайных чисел при составлении схемы опыта.

Одним из простейших способов рендомизированного размещения вариантов и повторений в полевом опыте является *метод неорганизованных повторений*. Суть этого метода состоит в полной, неограниченной рендомизации, когда варианты по делянкам всего опытного участка распределяются совершенно случайно без выделения повторений опыта, обезличивая их. Этот способ наиболее часто применяют на хорошо выравненном участке при небольшом числе изучаемых вариантов (два-четыре). Всю территорию опытного участка разбивают на нужное количество делянок (например, 12 при схеме три варианта в 4-кратной повторности) и по таблице случайных чисел или жребию размещают варианты по делянкам так, чтобы в каждом варианте было по четыре делянки.

Наиболее распространен метод *рендомизированных повторений*. Здесь варианты распределяются в случайном порядке по каждому повторению отдельно. Для каждого повторения проводят свою рендомизацию. Число вариантов при этом методе их распределения может достигать 15-20. При наличии более 8-10 вариантов рекомендуется выделить дополнительные делянки контроля или объединять варианты внутри повторения в однородные группы. Порядок расположения групп внутри повторений и вариантов внутри групп определяется рендомизацией.

Разновидностью рендомизированного способа является способ *латинского квадрата*.

При использовании метода *латинского квадрата* число повторений должно соответствовать числу вариантов, а общее число делянок в опыте – быть равным квадрату числа вариантов схемы (при четырех вариантах  $4 \times 4 = 16$ , при пяти вариантах  $5 \times 5 = 25$  и т. д.). При этом способе земельный участок квадратной или прямоугольной формы разбивают в горизонтальном и вертикальном направлении на столько рядов и столбцов, сколько вариантов в опыте. В каждом ряду и столбце необходим полный набор всех вариантов, и они не должны повторяться. Варианты размещают внутри столбцов и рядов случайно – по таблице случайных чисел (рис. 2).

При этом способе устраняется влияние систематического изменения плодородия почвы опытного участка на результаты опыта, но усложняется схема опыта и затрудняется его проведение, особенно при числе вариантов свыше пяти-шести.

3	1	2	4
1	2	4	3
2	4	3	1
4	3	1	2

Рис. 2. Схема размещения четырех вариантов по методу латинского квадрата в 4-кратной повторности (1, 2, 3, 4 – номера вариантов)

Метод расщепленных делянок применяют в многофакторных опытах, когда в отношении какого-либо одного фактора требуется получить точную информацию, а в отношении других факторов нет необходимости добиваться большой точности. В этом случае крупные делянки первого порядка (например, разные предшественники, различные виды обработки почвы) делят, расщепляют в поперечном направлении на делянки второго порядка (например, дозы удобрений), а делянки второго порядка аналогичным образом расщепляют на более мелкие делянки третьего порядка (например, различные сорта, рис. 3).

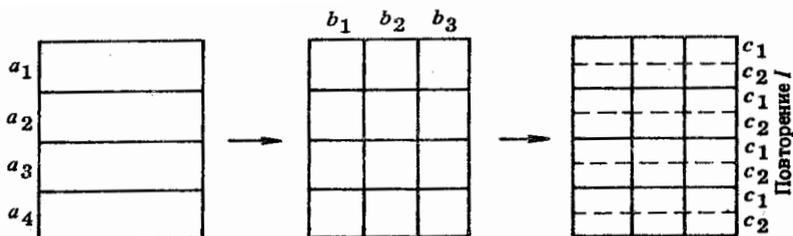


Рис. 3. Схема последовательного наложения вариантов в трехфакторном опыте методом расщепленных делянок (в одном повторении):

*a* – предшественники; *b* – дозы удобрений; *c* – различные сорта

Этот метод получил большое распространение в опытной работе. Метод расщепленных делянок удобен в поле, но и как все методы, он имеет недостаток: в многовариантных опытах с большим числом повторений сильно проявляется неравнозначность сравнения главных эффектов и взаимодействий. Эффекты вариантов, размещенных на субделянках (более мелких), а также их оцениваются обычно более точно, чем главные эффекты вариантов, расположенных на главных делянках.

## Контрольные вопросы

1. Что понимают под опытной делянкой и методикой полевого опыта?
2. Дайте понятие варианту (опытному, контрольному, стандартному). От чего зависит число вариантов и как оно влияет на точность опыта?
3. Что понимают под повторением и повторностью опыта?
4. Что понимают под размером делянки? От чего зависит площадь делянки и её ориентация в пространстве?
5. Какие защитные полосы делянок вы знаете? Каково их значение?
6. Расскажите о стандартном, систематическом рендомизированных методах размещения вариантов.
7. Раскройте метод латинского квадрата.
8. Опишите метод расщепленных делянок.

## 7. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 7.1. Общие принципы и этапы планирования эксперимента

*Планирование опыта* – ответственный период научно-исследовательской работы. Это не только создание фундамента опыта, но и его проект, от которого будут зависеть достоверность, точность и эффективность всего эксперимента. При планировании опыта следует применять методы математической статистики и компьютеры.

Основная задача при планировании опыта – это поиск оптимальных условий для роста растений для повышения урожайности и качества растениеводческой продукции. При планировании опыта возникает задача выбора оптимальных доз изучаемого фактора.

Математическое планирование применяют лишь тогда, когда опыт может быть воспроизведён, а факторы управляемы.

*Управляемые факторы* – это сорт, удобрение, обработка почвы, схема посева, предшественники, пестициды и т. п., *малоуправляемые* – температура воздуха и почвы, свет и т. п. *Неуправляемыми факторами* считают атмосферные осадки, зимние морозы.

Таким образом, планирование опыта – это выбор минимального числа вариантов, а также выбор условий проведения опыта для их оптимизации.

*Выбор параметров. Параметр* – это то, что надо оптимизировать, это реакция на факторы. Параметров может быть множество: урожайность, содержание витаминов, лёжкость картофеля, засухоустойчивость растений, их устойчивость к болезням и вредителям и т. д. Для того чтобы найти оптимум, необходимо выбрать один параметр, все остальные параметры будут иметь ограничения.

Оптимизировать одновременно несколько функций невозможно, поэтому оптимизируют одну из них, наиболее важную, для чего выбирают главный параметр оптимизации.

*Выбор факторов.* На параметры оптимизации (урожай, его качество, устойчивость к болезням, вредителям и др.) воздействуют несколько десятков факторов: свет, сорт, элементы питания, влажность и температура почвы способы обработки почвы и др. При математическом планировании должны быть учтены самые главные

факторы. Успех планирования во многом зависит от удачного выбора факторов.

*Фактор* – это способы воздействия на объект исследования. Каждый фактор имеет свою область определения – совокупность всех значений, которые он может воспринимать. Эти значения могут быть количественными (дозы удобрений, глубина обработки почвы, площадь питания растений и др.) и качественными (форма удобрений, сорта, разные пестициды и др.)

*Выбор модели опыта.* Опыт должен быть спланирован так, чтобы в нём были все оптимальные варианты при минимуме затрат на его проведение. Правильно выбранная математическая модель подскажет даже те оптимальные варианты, которые ранее не изучались.

Сложным и ответственным этапом планирования является разработка схемы и методики опыта, выбор полевых и лабораторных (анализов) и учётов для оценки и объяснения действия изучаемых факторов. Надежность результатов эксперимента и соответствие их поставленной задаче зависят от правильного решения основного вопроса планирования – разработки рациональной схемы полевого опыта.

При планировании схем *однофакторных опытов*, каждый год закладывают на новых земельных участках, следует иметь ввиду два основных момента: варианты могут различаться качественно (изучаются и сравниваются способы посева и обработки почвы, предшественники, разные формы удобрений, пестициды, сорта и т. п.); в опыте могут быть количественные градации изучаемых факторов (опыты с дозами удобрений, нормами полива, глубиной обработки почвы, нормами посева семян и т. п.).

Примерная схема опыта с качественными вариантами по изучению предшественников озимой пшеницы: 1. чистый пар (контроль); 2. горох; 3. кукуруза з/к; 4. викоовёс; 5. подсолнечник н/с.

В опытах с количественными вариантами важно правильно установить единицу варьирования для доз изучаемого фактора и число градаций (доз). Важно так составить схему опыта, чтобы на основании экспериментальных точек – эффектов вариантов можно было построить кривую отзывчивости (отклика), которая будет характеризовать зависимость урожая от изменения изучаемых градаций фактора. Обычно связь между урожаем и возрастающими до-

зами одного фактора не линейна. Поэтому необходимо иметь достаточное число в широком диапазоне, т. е. установить равные интервалы между градациями фактора или предугадать больше градаций в местах перегибов кривой отзывчивости. Обычно достаточно иметь 5-8 уровней (доз, градаций) изучаемого фактора, чтобы они охватывали стационарную, лимитирующую и ингибирующую области (рис. 4).

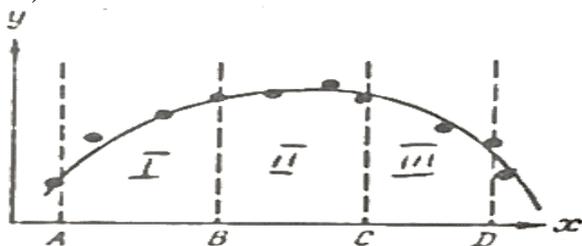


Рис. 4. Типичная форма кривой однофакторной зависимости:  
 $A$  – лимитирующая область;  $BC$  – стационарная область;  
 $CD$  – ингибирующая область

Точных рекомендаций по выбору величины шага нет, и многое здесь зависит от квалификации и интуиции экспериментатора.

Примерная схема опыта с количественным фактором по изучению доз азотных удобрений под озимую пшеницу: 1. Без удобрений (контроль); 2.  $N_{30}$ ; 3.  $N_{60}$ ; 4.  $N_{90}$ ; 5.  $N_{120}$ .

В опытах с качественными факторами важно точнее определить прибавку урожая в сравнении с контролем или стандартом, поэтому достаточно 4-6 кратной повторности. В опытах с количественными факторами выгоднее иметь больше вариантов, не повышая повторность сверх 3-4 кратной.

Принципиальная особенность многофакторного опыта – возможность установить действие изучаемых факторов, характер и величину их взаимодействия при совместном применении.

Чтобы на основе данных многофакторного эксперимента можно было вычислить эффекты действия и взаимодействия факторов при планировании его схемы, необходимо выдержать принцип *факториальности*. Суть его заключается в том, чтобы схема должна предусматривать испытание всех возможных сочетаний намеченных к изучению факторов и их градаций (доз).

В факториальных опытах может изучаться действие и взаимодействие как количественных, так и качественных факторов, и их градаций. Для количественных факторов нулевая градация (0) означает отсутствие изучаемого фактора, например, без удобрений, без полива и т. д. Для качественных факторов нулевая градация означает контрольный вариант, например, вспашка на 20-22 см, стандартный сорт и т.д.

В качестве примера возьмем простой факториальный опыт с изучением двух видов удобрений (азотных и фосфорных) в двух градациях (дозы 0 и 1). Схема факториального опыта будет следующей: 0, N, P, NP. Этот опыт позволяет определить эффекты N и P и NP и взаимодействия NP.

Планирование полных факториальных схем облегчается с использованием специальной символики (кодирования) вариантов. Изучаемые факторы обычно обозначаются заглавными латинскими буквами A, B, C, D и т. д., а их градации – цифрами 0, 1, 2, 3 и т. д. Кодирование позволяет всё разнообразие схем многофакторных опытов свести к ряду стандартных таблиц (матриц планирования табл. 1). Число столбцов в таблице соответствует числу факторов, а число строк – числу вариантов.

Таблица 1

План полного факториального опыта  $3 \times 4$  в кодированных переменных

Номер варианта	Факторы и обозначения вариантов		
	A	B	варианты плана $3 \times 4$
1	0	0	a0b0
2	0	1	a0b1
3	0	2	a0b2
4	0	3	a0b3
5	1	0	a1b0
6	1	1	a1b1
7	1	2	a1b2
8	1	3	a1b3
9	2	0	a2b0
10	2	1	a2b1
11	2	2	a2b2
12	2	3	a2b3

Примером конкретного факториального плана  $3 \times 4$  может служить схема опыта с картофелем, в котором три системы основной обработки почвы (0, 1, 2 – качественный фактор A) испытываются на четырёх уровнях питания (0, 1, 2, 3 – количественный фактор B):

1. вспашка без удобрений ( $a_0b_0$ );
2. вспашка +  $N_{30}P_{30}$  ( $a_0b_1$ );
3. вспашка +  $N_{60}P_{60}$  ( $a_0b_2$ );
4. вспашка +  $N_{90}P_{90}$  ( $a_0b_3$ );
5. чизельная обработка без удобрений ( $a_1b_0$ );
6. чизельная обработка +  $N_{30}P_{30}$  ( $a_1b_1$ );
7. чизельная обработка +  $N_{60}P_{60}$  ( $a_1b_2$ );
8. чизельная обработка +  $N_{90}P_{90}$  ( $a_1b_3$ );
9. мелкая обработка без удобрений ( $a_2b_0$ );
10. мелкая обработка +  $N_{30}P_{30}$  ( $a_2b_1$ );
11. мелкая обработка +  $N_{60}P_{60}$  ( $a_2b_2$ );
12. мелкая обработка +  $N_{90}P_{90}$  ( $a_2b_3$ ).

Схема полного факториального опыта перед однофакторным обладает следующими основными преимуществами: опытные данные показывают влияние каждого фактора в различных условиях, создаваемых изменением других факторов; испытание различных сочетаний факторов позволяет получить наиболее надежные основания для практических рекомендаций, остающихся пригодными и при изменяющихся условиях; при независимом действии факторов один многофакторный опыт дает столько информации о каждом из них, как если бы весь эксперимент был посвящён исследованию только одно фактора.

Существенный недостаток полных факториальных схем при изучении трёх и более факторов в четырех-пяти и более градациях – их многовариантность и связанные с этим затруднения практического осуществления опыта.

## **7.2. Разработка программы научных исследований**

Успех научно-исследовательской работы во многом зависит от актуальности и новизны выбранной темы. Тема должна быть связана с решением важной неотложной проблемы науки и производства. Под *научной проблемой* понимается *крупный практический или теоретический вопрос, требующий обязательного решения*. В настоящее время перед аграрной наукой и производством Среднего Поволжья остро встают проблемы низкой устойчивости урожайности и качества продукции во времени, экономической и энергетической эффективности применяемых технологий и средств производства в полеводстве, недостаточная адаптивность технологий и сортов полевых культур, отсутствие технологий точного и органического земледелия и др. Охватить одной темой научной работы полностью каждую из этих проблем невозможно. Поэтому для решения целой проблемы можно исследовать целый ряд более мелких вопро-

сов, касающихся отдельных её аспектов. Например, можно ограничиться изучением отдельных культур, сортов или агротехнических приёмов. Всё эти вопросы могут представлять собой отдельные темы научно-исследовательской работы по данной проблеме.

Таким образом, *тема исследований* – это аспект некоей проблемы, который изучается в конкретном случае.

Взятая на изучение тема исследования должна отличаться не только новизной, но вылиться в практически значимые результаты. Для этого исследователю необходимо изучить состояние производства, передовой опыт, региональные источники литературы по выбранной проблеме, что позволит ему определиться с объектами и предметами исследования. *Объект исследования* – это элемент материального мира, которого касается решаемая проблема. В агрономии это могут быть культурные и сорные растения, микроорганизмы, их популяции и сообщества, продукция, почвы и т. д. *Предмет исследования* – свойство, составная часть объекта исследования, которая непосредственно касается решаемая проблема. По направлению подготовки магистрантов 35.04.04 Агрономия предметами исследования обычно являются приёмы агротехники, показатели роста, развития, продуктивности культуры (сорта), показатели качества продукции свойства почвы и другие. После определения с объектом (объектами) и предметами исследования исследователь формулирует рабочую гипотезу. *Гипотеза* – это не противоречащее известным законам и закономерностям агрономии предположение о развитии, изменении предмета исследования и причинах этого. Гипотеза создается в процессе теоретического исследования, дедуктивного анализа информации. На основе сбора известных научных фактов исследователь определяет основные закономерности, установленные предшественниками по выбранному объекту и предмету исследований, выявляет отсутствие сведений или их противоречия. Это позволит сформулировать новое научное предположение, не противоречащее выдвинутым положениям. Правильно построенная гипотеза или несколько гипотез позволят разработать программу научного исследования целенаправленно с ясной перспективой.

Таким образом, разработка научной гипотезы связана с обязательным изучением и анализом научных источников. Недостатком начинающих исследователей является откладывание изучения

источников научной литературы на более позднее время, что не позволяет сформулировать актуальную, новую рабочую гипотезу и глубоко продумать тему исследований. Желательно перед разработкой программы исследований проанализировать все имеющиеся региональные источники на текущий момент, а в последующем дополнять их новыми сведениями.

К региональным следует отнести источники по данным исследований, проведенным в Среднем Поволжье. Для поиска необходимых источников научной литературы можно обратиться к сайтам периодических изданий Вузов и НИИ региона. Это позволит определить круг исследователей, занимавшихся и занимающихся по вашему направлению. Труды известных Вам учёных в дальнейшем можно находить в базе РИНЦ.

Поиск источников литературы в масштабах страны и мира следует проводить по ключевым словам в различных базах цитирования (РИНЦ, AGRIS, Scopus и др.). Нужно взять за правило периодически просматривать Сайт ВАК Министерства науки и высшего образования РФ для ознакомления с размещаемыми авторефератами диссертаций. Для удобства работы с источниками научной литературы по теме исследований необходимо создать картотеку и разместить их в соответствии с разработанными Вами систематическим каталогом.

Формулировка темы исследований по научной квалификационной работе (диссертации) не должна быть громоздкой (до 10-12 слов) и включает слова характеризующие объекты, предметы исследований и региональную принадлежность. Например, «*Влияние предшественников и основной обработки почвы на урожайность яровой пшеницы в Среднем Поволжье*». Не рекомендуется начинать формулировку темы исследования словами «обоснование», «проблема», «исследование», «совершенствование», «оптимизация» и т. д. Не желательно использовать однокоренные слова, множественное число, сокращения и аббревиатуры.

После актуализации проблемы в определённой области знаний приступают к разработке программы научных исследований. *Программа научных исследований* – это обоснованные требования к содержанию, методике, условиям и методам проведения научно-исследовательской работы.

*Содержание программы* – перечень основных разделов программы научных исследований с соответствующими им номерами страниц.

Программа научных исследований и диссертация включают:

- *введение* (актуальность, новизну, цель и задачи исследований). Актуальность отражает важность темы исследований для науки и практики. Приводится состояние производства культуры в регионе, делается акцент о его недостатках. Отмечается состояние изученности вопроса. Не следует подробно описывать значение культуры, её производство в мире. *Новизна исследований* заключается в их отличии от выполненных ранее исследований по данному вопросу. Это может быть новый объект (культура, сорт), или предмет исследований (новый агрохимикат, пестицид, техническое средство и др.), или новый аспект известного предмета исследований (уточнение особенностей биологии и агротехники и т. д.). *Цель исследований* должна формулировать суть решаемой проблемы. Она должна быть направлена на достижение определённого результата в этой области деятельности. Достижение поставленной цели должно обеспечиваться решением определённого минимального, но достаточного количества сформулированных *задач*. Формулировать задачи необходимо как можно тщательнее, так как их перечень определяет структуру диссертации и их содержание. Задачи исследований должны быть конкретными. Они должны включать не только установление влияния изучаемых вариантов на урожайность культуры, качество урожая, экономические, агроэнергетические и эколого-экономические показатели, но предусматривать изучение влияния основных факторов на рост и развитие растений, изменение почвенных показателей;

- *в обзоре литературы* дается анализ отечественных и зарубежных научных источников по вопросам, которые касаются предметов исследований по теме. Не следует подробно останавливаться на общих вопросах (морфология, биология, состояние производства культур), или тех сторонах объекта исследований, которые не связаны с темой. Диссертант обязан проанализировать существующие взгляды на изучаемую проблему и выявить те актуальные вопросы, которые остались нерешёнными, что вызывает сомнение, что не ясно. В обзоре литературы не следует ограничиваться простым описанием источников, а, обобщая информацию, высказывать свое мнение о полученных данных. Следует обратить внимание на региональные источники литературы по изучаемой теме, так как после их анализа, чаще всего и определяется новизна исследований. Итогом обзора научной литературы должно стать заключение автора

о необходимости исследований по определённым вопросам выбранной темы. Число анализируемых источников литературы строго не регламентировано;

- в разделе «Место, объект, методика и условия проведения исследований» описывают место проведения опытов. Это могут быть структурные подразделения Университета, лаборатории. Указываются годы проведения экспериментов. Далее указывают объекты исследования. Исходя из рабочей гипотезы для решения поставленных задач исследователь определяет методы и методики проведения опытов, планирует соответствующие эксперименты. Совокупность методов и методик должна обеспечивать получение ответов, как на поставленные задачи, так и научное обоснование полученным результатам. Наиболее ответственным моментом является разработка *схемы опыта* – совокупности всех входящих в неё вариантов. Если исследуется какой-либо один фактор (технологический приём), то планируют закладку однофакторного опыта, а если два и более факторов, то планируют закладку многофакторного опыта. Разрабатывая схему опыта, исследователь должен обеспечить оптимальное количество вариантов для исследуемой темы и условий опыта. Вариантов должно быть столько, чтобы по результатам полученных данных по изучаемому фактору получить стандартное нормальное распределение. Это означает, что шкала изучаемых вариантов должна обеспечить выявление оптимального уровня показателя при его существенном снижении (отклонении в ту и другую стороны от оптимальной величины). При этом важно правильно подобрать величину вариантов фактора и шаг между соседними градациями, предполагая оптимальность варианта. Шаг между изучаемыми вариантами должен быть одинаковым. В многофакторном опыте выбор порядка определяется двумя условиями. Во-первых, из соображений удобства закладки эксперимента в качестве фактора А выбирают предшественники, приёмы обработки почвы, способы посева и приёмы уборки, а фактором большего порядка – дозы удобрений, приёмы подготовки семян к посеву, срок, глубину посева и норму высева, приёмы ухода за посевами. Во-вторых, приоритетностью поставленных в исследовании задач. Более важные для изучения факторы размещают на делянках большего размера, чтобы снизить влияние ошибки в опыте и обеспечить большую точность при выявлении оптимального варианта. Для разме-

щения схемы опыта в пространстве необходимо определиться с количеством повторений и методом размещения вариантов. Принципиально важно, чтобы в схеме опыта изменялся только один фактор. Однако в некоторых случаях для уменьшения количества вариантов в многофакторном опыте можно оставлять варианты, имеющие только практическое значение. Когда возможности не удовлетворяют требованиям, количество вариантов приходится сокращать, так как в опытном деле лучше сделать меньше, но качественно, чем много, но с нарушениями методики. *Метод размещения вариантов* в повторениях и по опыту определяется формой земельного участка, его экспозицией и др. Выбранный метод размещения вариантов в опыте определяет не только его планирование, но также и алгоритмы статистической обработки полученных экспериментальных данных. В небольших однофакторных опытах варианты размещают систематическим методом в один ярус, в остальных случаях – лучшим способом является рендомизированное размещение вариантов. На размер делянок большое влияние оказывает и тема исследования. Например, при изучении таких предметов исследования, как предшественника, приём обработки почвы необходимо учитывать ширину захвата орудий и возможность выполнения агротехники с однородным качеством по всей делянке. Программа научных исследований должна включать совокупность наблюдений, учётов, анализов, которые позволяют дать обоснованные ответы на поставленные задачи. Все наблюдения должны быть приведены по общепринятым методикам и ГОСТам. Исследователь должен определиться с объёмом каждого наблюдения. По каждому наблюдению в методике должна быть дана ссылка на источник литературы, в котором прописана методика его проведения. В качестве обязательных структурных элементов программы научных исследований (диссертации) должны быть прописаны почвенные и агротехнические условия закладки опыта. Необходимо дать подробное описание агротехники возделывания культуры в опыте. Почвенные и агротехнические условия закладки опыта должны быть типичными;

- в *список литературы* включают все источники, которые использовал автор программы или диссертации для их написания, в том числе методики исследований и ГОСТы. Список литературы оформляют по ГОСТ 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание»;

- в *приложения* помещают характеристику объектов исследования, план опыта, подробные методики наблюдений, распечатку дисперсионного анализа, техкарты и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Что понимают под планированием опыта?
2. Расскажите о выборе параметров, факторов и модели опыта.
3. Каковы требования при составлении схем однофакторных опыта?
4. Каковы требования при составлении схем многофакторного опыта. В чём сущность принципа факториальности?
5. Что включает в себя разработка программы научных исследований?
6. Расскажите об основных требованиях к земельному участку под полевой опыт.
7. Для чего проводится учёт рельефа поля и изучается история опытного участка?

## 8. ЗАКЛАДКА И ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

### 8.1. Разбивка опытного участка

После изучения истории участка (размера, конфигурации, выравненности по рельефу и плодородию) составляют схематический план размещения опыта, где указывают точные размеры всего опыта и расположение, повторение, делянок и вариантов и т. п. (рис. 5). по схематическому плану затем размещают опыт в натуре, т.е. выделяют и фиксируют границы опыта, отдельных повторений и делянок. При этом очень важно, чтобы площадь делянок точно соответствовала принятым размерам, все делянки во всех повторениях обязательно должны быть одинаковой длины и ширины и меть строго прямоугольную форму.

Перед выходом в поле заранее готовят необходимое для перенесения схемы опыта в натуре оборудование: теодолит или эккер для построения прямых углов, стальную мерную ленту или 20-метровую рулетку, крепкий длинный шнур, 5-10 вешек длиной 1,5-2 м, 4 угловых столбика (репера) длиной 30-40 см для фиксирования границ опыта и рабочие полевые колышки шириной 3-4 см и длиной 25-30 см для фиксирования границ делянок в количестве примерно в 2,5 раза превышающим в 2,5 раза число делянок.

Разбивку участка начинают с выделения общего контура опыта, а затем контуров отдельных повторений и необходимых защиток. Общий контур и контур повторений выделяют с возможно большей точностью; допустимая неувязка для общего контура не должна превышать 5-10 см на 100 м длины. После этого, с помощью мерной ленты и шнуров, разбивают повторения на делянки в соответствии со схемой опыта. На границах делянок вбивают колышки (всегда с одной стороны ленты), обозначая на них номера делянок и повторений. Надписи располагают на той стороне колышка, которая обращена внутрь соответствующей делянки, чтобы было ясно, к какой из них они относятся. Технически эта работа не представляет сложности, но должна быть проделана очень аккуратно. После закладки опыта на одном из концов каждой делянки расставляют этикетки с указанием номеров повторений и варианта опыта, а в первом повторении – название каждого варианта. Если задачи

опыта не связаны со сроками, нормами высева или схемами посева (посадки), разбивку участка проводят после посева или даже после всходов (посадки).

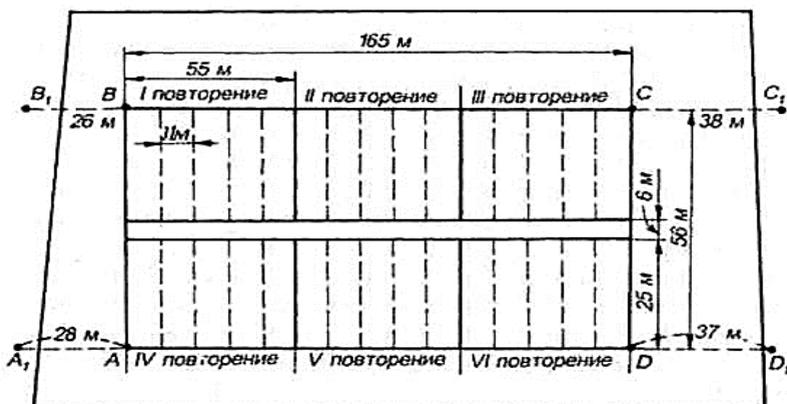


Рис. 5. Схематический план полевого опыта:  
*A, B, C, D* – угловые колья; *A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>* – фиксировочные колья

По окончании разбивки участка с помощью постоянных столбиков (реперов) фиксируют основные границы опыта, от которых в любое время можно отметить границы повторений и делянок. Обычно фиксируют четыре угловые точки опытного участка, устанавливая реперы за границей участка в створе с его боковыми линиями. Расстояние от реперов до границы опыта точно измеряют и записывают, наносят на схематический план полевого опыта. По этим записям всегда можно восстановить границы опытного участка. Чтобы реперы не мешали проходу машин и орудий, иногда осуществляют так называемую подземную разметку, устанавливая реперы (небольшие металлические, каменные или деревянные столбики длиной 30-40 см) на 8-10 см ниже уровня поверхности почвы. Чтобы эти постоянные ориентиры можно было легко отыскать, в конусообразные углубления над ними и вокруг насыпают куски битого кирпича, камня, песок, щебенку или известь.

## 8.2. Агротехника на полевом опыте

Важнейшим требованием к выполнению агротехнических работ на опытном поле является одновременность, равнокачественность и краткосрочность всех видов работ на опыте.

Одновременность выполнения всех агротехнических работ, кроме подлежащих изучению в опыте, является важнейшим требованием методики, вытекающим из принципа единственного различия. Даже незначительный разрыв в сроках посева, междурядной обработки, внесения удобрений, средств защиты растений, всего на 6-8 часов, если за это время, например, прошёл дождь, ведёт к существенным различиям в росте и развитии растений. Неоднократное нарушение этого требования в течение вегетации часто ведёт к полной утрате достоверности опытов, по существу.

Другое общее требование – высококачественность всех выполняемых работ. Агротехнический фон на опытном участке должен быть оптимальным для проявления эффекта от изучаемого приёма или сорта и более высоким, чем в производственных условиях. Здесь могут быть использованы любые прогрессивные агротехнические приемы, не мешающие выявлению действия того или иного фактора.

*Внесение удобрений.* Органические и минеральные удобрения вносятся для изучения их действия и в качестве общего агротехнического фона. Основное требование к любому способу применения удобрений в опыте – равномерное их распределение по площади делянок.

Органические удобрения (навоз, компосты и др.) обычно вносятся по общей массе на единицу площади. Эти удобрения должны быть по возможности однородными по своему составу, происхождению, степени разложения и влажности. Перед распределением по делянкам удобрения необходимо хорошо перемешать. На больших делянках (1 га и более) используют механизированное внесение органических удобрений. Недопустимо оставлять навоз и другие органические удобрения на опытных делянках в кучах более чем на 1 день. После тщательного перемешивания удобрения отвешивают и носилками разносят по делянкам вилами, граблями равномерно распределяют и сразу запахивают в почву.

Если минеральные удобрения в опыте не изучаются, желательно вносить их на делянках туковой сеялкой. Механизированный рассев удобрений возможен на делянках вытянутой формы и размером более 0,5 га. Если вносят несколько видов удобрений, они должны быть тщательно перемещены с соблюдением всех правил смешивания удобрений.

При ручном расसेве удобрений заготавливают в лаборатории, сарае или непосредственно в поле. Бумажные пакеты, матерчатые или полиэтиленовые мешочки с удобрениями и этикетками раскладывают на всех вариантах опыта, где они должны проверяться, после чего проверяют правильность раскладки.

На каждой делянке удобрения рассеивают в два приема или с таким расчётом, чтобы немного удобрений осталось. Остаток всегда можно разбросать равномерно по всей делянке, а при нехватке удобрений на какую-то её часть делянка считается испорченной. Минеральные удобрения вносят в безветренную погоду.

В опыте, где вопросы *обработки почвы* не изучаются, почва всего участка обрабатывается на одну и ту же глубину, в один срок, одинаковым способом, одними и теми же орудиями. Вспашку и другие приёмы обработки следует выполнять через все делянки повторности перпендикулярно к их длинным сторонам. Все повороты и развороты машин и орудий проводят только на дорогах, а не на опытных делянках. Обработку почвы проводят качественно, без огрехов, в наиболее сжатые сроки (за несколько часов). При большом объёме работ допускается перенос обработки на следующий день, но в пределах целых повторений, а не частей опыта.

*Семена.* Для опыта используют лучшие районированные и новые перспективные сорта или гибриды. Семена должны быть высокого качества, не ниже первой репродукции, а по хозяйственным качествам не ниже 1 класса, однородными, тщательно очищены, отсортированы, принадлежать к одной партии.

*Посев (посадка).* Для доброкачественного проведения посева (посадки) на опытном поле необходимо серьёзное внимание обратить на технику высева (посадки) и качество посевного материала. Во всех опытах норму высева желательно устанавливать по числу всхожих семян, а не по массе.

Посев на опытном участке необходимо провести за один день. Разрыв в сроках посева ранних яровых культур может привести к

разнице в урожая 1-2 ц/га. Поэтому в опытах, допускающих сплошной посев, обязательно проведение посева поперек всех делянок целых повторений. Первый проход сеялки делают по шнуру или вешкам, или предварительно сделанной борозде. Необходимо включать высеивающие аппараты сеялки за 1-1,5 м до начала делянки и выключать только после выхода за границу делянок, тщательно следя за работой сошников и семяпроводов. Семена в сеялке должны быть равномерно размещены по ней. Недопустимо останавливать сеялку во время работы, так как после остановки поучится огрех (1-1,5 м).

При посеве (посадке) пропашных культур необходимо следить, чтобы на делянку приходилось целое число борозд (рядков), а число растений на всех делянках было строго одинаковым и соответствовало требуемой густоте.

*Уход за растениями* на опытном поле не отличается от ухода за соответствующими культурами в производственных условиях. Все работы следует выполнять своевременно, тщательно и однообразно. Прополку (химическую или ручную), междурядную обработку, подкормку и т. п. проводят совершенно одинаково во всех делянках опыта и не растягивают во времени. Особое внимание обращают на борьбу с сорняками, так как они сильно нарушают сравнимость вариантов.

К специальным работам по уходу за опытом относятся: поделка и прочистка дорожек, обрезка по шнуру концов полей, делянок, а также отбивка защитных полос, своевременная расстановка колышек, этикетов и т. д.

### **8.3. Учёты и наблюдения в опытах**

Программу сопутствующих исследований разрабатывают для каждого опыта отдельно. В различных опытах перечень их может быть неодинаковым, так как они вытекают из задач опыта, должны отражать его особенности и включать необходимые наблюдения, учёты и анализы, которые могут помочь понять и обосновать эффективность изучаемого приёма, способа или явления.

Такие наблюдения и исследования, как учёт метеорологических факторов, фенологические наблюдения, биометрические исследования, наблюдения за плодородием и влажностью почвы, определение густоты стояния растений, учёт урожая и его качества

проводятся в большинстве опытов. Значение таких учётов заключается и в том, что они дают общую характеристику условий проведения опыта и позволяют судить о том, насколько типичны эти условия, в какой мере полученные в опыте выводы могут быть распространены на другие пункты зоны или на другие годы.

Учёты и наблюдения позволяют давать характеристику хозяйственных признаков урожая (например, пригодность сортов к механизированной уборке, масса продуктивной части – зерна, корнеплода, клубнеплода и т. д.); судить о качестве проведения опыта; выявлять противоречия в результатах отдельных наблюдений. Некоторые наблюдаемые явления или признаки проявляются на посевах лишь в той или иной фазе вегетации и сглаживаются ко времени уборки урожая. Своевременная регистрация их может помочь объяснить различия в эффективности тех или иных приемов.

Одна группа учётов и наблюдений (например, большая часть метеорологических наблюдений, аналитические исследования свойств почвы и её засоренности) характеризует общие условия проведения опытов. Другие учёты позволяют описать условия, которые имеют место только на отдельных вариантах опыта. К этой группе относится большая часть учётов и наблюдений, проводимых в период вегетации растений.

Все учёты и наблюдения можно разделить на *количественные*, которые проводят прямым подсчётом, и *качественные*, или *глазомерные*, выражаемые обычно в баллах. Преимущество количественных учётов заключается в том, что их результаты можно подвергнуть статистической обработке и определить варьирование показателей и достоверность средней величины.

*Учёты* могут быть *однократными* и *периодическими*. Периодические учёты проводят в течение всей вегетации через определенные промежутки времени или приурочивают их к определенным фазам развития растений. Периодические учёты имеют значения в тех случаях, когда учитываемое явление или признак отличается большой изменчивостью во времени (например, влажность почвы), когда однократный учёт не может дать достаточно полного представления о явлении (например, повторное поражение растений болезнью), когда требуется охарактеризовать явление в его динамике (например, при определении прироста зелёной массы, сухого вещества растений и т. д.).

Учёты могут быть *сплошными* или *выборочными*. Сплошные учёты на делянке весьма трудоёмки, а часто и невозможны, например, в связи с уничтожением растений при анализе или с несовместимостью проведения ряда наблюдений на одном объекте. Поэтому в большинстве случаев применяется выборочный учёт – *метод проб*.

Выбор правильной методики взятия проб имеет очень большое значение. Результаты выборочного учёта рассматриваются как некоторое приближение к результатам, которые можно получить при сплошном учёте. В большинстве случаев растительная проба представляет лишь небольшую долю (3-5%) всей совокупности растений на делянке. Получаемые показатели при анализе проб должны действительно характеризовать варианты опыта. Отсюда возникает вопрос о репрезентативности проб, то есть о том, в какой мере проба характеризует всю совокупность объекта, а также связанные с ним вопросы о числе и размерах проб, об их распределении по повторениям опыта и на площади каждой делянки, о способе их отбора.

Методика взятия проб видоизменяется в зависимости от изучаемой культуры, различается по культурам сплошного посева и культурам редкого, одиночного стояния растений.

Желательно, чтобы пробы охватывали все повторения опыта, особенно в том случае, если данные учёта должны сопоставляться с результатами учёта урожая. Распределение же проб на площади делянки должно отражать все её части и, по возможности, все рядки посева (особенно образованных ходом передних и задних сошников сеялки). Поэтому предпочтительнее применять определенную систему размещения проб на делянке, например, по диагонали делянки через определенные расстояния или через определенное число растений.

При определении размера проб следует учитывать, что при отборе слишком малых проб небольшие ошибки каждой из них могут превращаться в значительные при пересчёте на большую площадь.

Поэтому, чем меньше растений включается в каждую элементарную пробу, тем из большого числа мест на делянке желательно их брать.

*Учёты и наблюдения могут быть факультативными, прямыми и косвенными.*

В любом случае программа учётов и наблюдений должна вытекать из задач и схемы опыта, а не являться случайным или стандартным набором определений. Включаемые в программу учёты и наблюдения должны представлять систему связанных между собой определений, чтобы в целом они обеспечивали наибольшую эффективность опыта при наименьших затратах труда и средств. *Следует отдавать предпочтение количественным методам учёта перед глазомерными, периодическим учётам перед однократными и проведению учётов и наблюдений на учётных площадях делянок, а не на защитных полосах.*

### **Контрольные вопросы**

1. Какое оборудование необходимо для разбивки опытного участка?
2. Как проводят разбивку участка под опыт?
3. Каковы правила обработки почвы и внесения удобрений при проведении опытов?
4. Основные требования к посеву на опытном поле?
5. Что включает в себя уход за посевами?
6. Какие работы по уходу за опытом относятся к специальным?
4. Какие учёты и наблюдения проводят в опытах?

## **9. ПРОВЕДЕНИЕ СОПУТСТВУЮЩИХ И ОСНОВНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ, АНАЛИЗОВ И УЧЁТОВ**

### **9.1. Учёт метеорологический условий**

Рост, развитие и продуктивность культур в значительной степени зависит от *метеорологических условий* года и вегетационного периода. Часто такими наблюдениями можно объяснить результаты, вызывающие у экспериментатора разного рода сомнения. Например, если не зафиксировать снижение температуры воздуха в отдельные зимние дни до  $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то нельзя обосновать вымерзания озимых культур. Также невозможно объяснить низкий уровень урожайности пшеницы на достаточно высоком агрофоне, если исследователь не уловил момента «запала» зерна вследствие высоких температур воздуха и низкой его влажности. В первую очередь необходимо учитывать те явления погоды, которые могут серьёзно повлиять на условия роста и развития возделываемой культуры (сильные морозы, продолжительная засуха, ураганные ветры, ливни, град и т. д.).

Сравнивая результаты метеорологических наблюдений в годы проведения опыта с многолетними данными, исследователь может сделать вывод о типичности условий года и установить характер взаимосвязей между урожаем и отдельными элементами погоды (метеорологическими условиями).

Основные метеорологические факторы – количество осадков, относительная влажность и температура воздуха. Дополнительно исследователь может учитывать температуру почвы, атмосферное давление, скорость и направление ветра, фотосинтетически активную радиацию (ФАР).

Метеорологические наблюдения ведут в стационарных (метеостанция и метеопосты) и в полевых условиях. Данными метеостанций и метеопостов можно пользоваться лишь тогда, когда они находятся на расстоянии не более 5-6 км от места проведения агрономических опытов.

### **9.2. Агрофизические показатели плодородия почвы**

*Агрегатный состав почвы.* Для его определения наиболее широко используют метод Саввинова. Задача структурного анализа почвы – выделение из нее в воздушно-сухом состоянии структурных элементов (комков) размером более 0,25 мм. Для этого большую

пробу 2,0-2,5 кг доводят до воздушно-сухого состояния, причём глыбы диаметром более 2 см разламывают на отдельные величины до 1 см. Из почвы берут навеску 250 г, осторожно просеивают на ротаторе вручную через сита с отверстиями 10, 5, 3, 2, 1, 0,5 и 0,25 мм, сложенные в колонку, имеющие внизу поддон, а сверху – крышку.

После просеивания оставшиеся комки и фракцию с частицами менее 0,25 мм из поддона переносят в заготовленные и пронумерованные чашечки, взвешивают и вычисляют процент каждой фракции к взятой пробе почвы.

Для определения *водопрочности агрегатов* составляют навески почвы, в которые входят доли всех фракций (по массе), кроме фракций с частицами менее 0,25 мм, пропорционально процентному содержанию каждой фракции. Масса навески 50 г. Для анализа применяют прибор Бакшеева, представляющий собой две колонки сит, герметически закрытых в двух цилиндрах, которые шарнирно закреплены на стойке и совершают принудительное колебательное движение под углом 45° в одну и другую сторону от вертикали. Пробы почвы переносят в цилиндры – на верхнее сито, заливают водой, цилиндры закрывают и включают двигатель. Через 12 мин. прибор выключают, колонки сит вынимают и каждую фракцию смывают с сит в отдельные фарфоровые чашечки. Воду из чашечек сливают, фракции высушивают и взвешивают. Масса каждой фракции, увеличенная в 2 раза, равна процентному содержанию соответствующей фракции водопрочных агрегатов.

*Плотность сложения почвы* (масса почвы в единице объема естественного сложения, т/м<sup>3</sup> или г/см<sup>3</sup>) – важный её показатель. Плотность сложения определяют методом режущего кольца или цилиндра, которые вдавливают в определенные слои пахотного горизонта почвы, потом извлекают его так, чтобы не происходило уплотнение или высыпание почвы из цилиндра. Почву взвешивают, затем средний образец этой почвы берут в почвенный стаканчик, который с почвой взвешивают и ставят в сушильный шкаф для высушивания для постоянной массы. После высушивания стаканчик с абсолютно сухой почвой взвешивают и находят массу почвы. Затем массу абсолютно сухой почвы делят на объём цилиндра и определяют её объемную массу или плотность сложения почвы конкретного образца. По каждому слою анализ проводится в трёхкратной повторности.

Существуют много методов определения *влажности почвы* (высушивание, карбидный, спиртовой, пикнометрический, электрометрический, тензометрический, гаммаскопический, нейтронный и др.). Однако эталонным считается метод высушивания почвенных образцов в сушильных шкафах. Сушку проводят при 105°C до постоянной массы. Обычные минеральные почвы сушат 6 ч, взвешивают, повторно сушат 2 ч, взвешивают и рассчитывают влажность почвы по формуле:

$$B = 100 \cdot \frac{G_1 - G}{G},$$

где:  $B$  - влажность почвы, % массы абсолютно сухой почвы;

$G_1$  - масса влажной почвы, г;

$G$  - масса почвы после сушки, г.

Влажность почвы, выраженную в процентах, округляют до десятых долей. Например, влажность почвы метрового слоя почвы составляет 27,3 %.

### **9.3. Определение биологической активности почвы**

*Определение биологической активности почвы методом льняных полотен.* Метод основан на учёте биологической активности микрофлоры, разлагающей целлюлозу, по скорости распада льняной ткани, натянутой на стеклянную пластинку. Данный метод был предложен Е.Н. Мишустинным и А.Н. Петровой.

По этому методу нарезают полоски натуральной неокрашенной льняной ткани, взвешивают их и обтягивают ими хорошо вымытые хромовой смесью и водой стеклянные пластины шириной 10 см. Концы ткани хорошо сшивают или закрепляют на стекле с помощью скотча. Ткань должна плотно прилегать к стеклу. В поле или на делянке полевого опыта намечают (выкапывают таким образом ямы, чтобы сторона к стороне будут вертикально прикладывать стекло, обтянутое полотном была ровной) не менее 4 площадок на глубину 30 см. Высота стеклянных пластин должна быть равна глубине изучаемого слоя почвы. После закладки стеклянных пластин их закапывают, площадки отмечают кольшками (вешками). Все работы во избежание загрязнения стекла и ткани необходимо проводить в резиновых перчатках.

Биологическую активность почвы определяют по степени разложения льняного полотна в динамике. Сроки выемки стекол с полотном намечают через 1, 2, 3 месяца (по необходимости). В каждый срок определения стеклянные пластины осторожно откапывают, отмывают от почвы. Ткань высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают на электронных весах с точностью до 0,01 г.

Степень разложения полотен определяют по формуле:

$$BA = \frac{M_2 \cdot 100}{M_1} \cdot 100,$$

где БА – биологическая активность, %

$M_1$  – масса воздушно-сухого полотна до закладки, г;

$M_2$  – масса воздушно-сухого полотна после выемки, г.

#### **9.4. Определение содержания гумуса и подвижных элементов питания**

*Агрохимические показатели почвенной среды* определяют в результате анализа образцов почвы. Почвенный образец должен быть репрезентативным.

На каждой делянке полевого опыта отбирают один объединенный образец, который готовят из 8-10 индивидуальных проб, взятых по диагонали делянки бурами из пахотного или корнеобитаемого слоя. Пробы перемешивают и из всей массы отбирают объединенный образец массой 400-500 г. Отобранные образцы почвы растилают тонким слоем для сушки в лаборатории или в хорошо проветриваемом помещении. На почву прямые солнечные лучи не должны попадать. Когда почва достигнет воздушно-сухого состояния из неё пинцетом удаляют примеси (растительные остатки, камешки, насекомых и др.). После этого почву растирают или размалывают и просеивают через сита 2 мм и ссыпают в бумажные пакеты или полиэтиленовые мешки, где её можно хранить до проведения анализов лаборатории сроком до 1 года. Если образцы почвы анализируют в состоянии природной влажности, срок их сохранности сокращается до 5 ч после отбора.

*Определение содержания органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.* Метод основан на окислении

органического вещества раствором двуххромовокислого калия в серной кислоте и последующем определении трёхвалентного хрома, эквивалентного содержанию органического вещества на фотоэлектроколориметре.

Метод не пригоден для проб с массовой долей хлорида более 0,6 % и проб с массовой долей органического вещества более 15 %.

Из размолотой почвы или породы отбирают представительную пробу массой 3-5 г для тонкого измельчения. Перед измельчением из пробы удаляют пинцетом видимые невооруженным глазом неразложившиеся корни и растительные остатки. Затем пробу полностью измельчают и пропускают через плетенное сито с отверстиями диаметром 0,25 мм.

*Определение легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой в модификации Кудярова.* Метод основан на допущении, что раствор серной кислоты извлекает из почвы ту часть азотсодержащих органических соединений, которые легко минерализуются в природных условиях и служат ближайшим источником минерального азота, используемого растениями. Метод предусматривает учёт азота нитратов, поглощенного аммония и легкогидролизуемых органических соединений.

*Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.* Установленный стандартом метод определения подвижных соединений фосфора и калия в чернозёмах, серых лесных и других почвах степной и лесостепной зон, не распространяется на почвенные горизонты, содержащие карбонаты.

Таблица 2

Содержание подвижного фосфора и обменного калия и обеспеченность ими растений (по Чирикову)

Обеспеченность растений	Содержание доступных элементов питания в почве	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (мг/ 100 г почвы)	K <sub>2</sub> O (мг/ 100 г почвы)
Очень низкая	до 2,0	до 2,0
Низкая	2,1-5,0	2,1-4,0
Средняя	5,1-10,0	4,1-8,0
Повышенная	10,1-15,0	8,1-12,0
Высокая	15,1-20,0	12,1-18,0
Очень высокая	более 20,0	более 18,0

Метод основан на извлечении подвижных соединений фосфора и калия из почвы раствором уксусной кислоты концентрации

0,5 моль/дм<sup>3</sup> при соотношении почвы к раствору 1:25 и последующем определении фосфора в виде фосфорно-молибденового комплекса на фотоколориметре и калия на пламенном фотометре. Степень обеспеченности растений подвижным фосфором и обменном калием представлен в таблице 2.

Зная содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве, можно сделать выводы об обеспеченности растений этими элементами питания и необходимости внесения фосфорных и калийных удобрений в запас.

## **9.5. Фенологические наблюдения**

Наблюдения за прохождением фаз развития растений проводятся по каждому варианту опыта. Отмечается начало фазы (10 % растений вступило в фазу) и полная фаза (70-75 % растений вступило в фазу).

У сельскохозяйственных культур отмечают следующие фазы:

- у пшеницы, ржи, тритикале, ячменя, овса – всходы, кушение, выход в трубку, колошение или вымётывание, созревание – молочная, восковая полная спелости;

- у зерновых бобовых – всходы, третий настоящий лист, начало ветвления стебля, бутонизация, цветение, начало созревания (побурения плодов), хозяйственная спелость зерна;

- у кукурузы – всходы, появление третьего, седьмого листа, выбрасывание метёлки, цветение метёлки, появление нитей початков, молочная, молочно-восковая, восковая и полная спелости;

- у картофеля – всходы, начало ветвления стебля, бутонизация, цветение, начало естественного отмирания ботвы, уборочная спелость;

- масличных растений – всходы, бутонизация, цветение, созревание;

- у многолетних бобовых трав второго и третьего года жизни – возобновление весенней вегетации, ветвление стебля, бутонизация, цветение, созревание (при посеве на семена).

## 9.6. Определение густоты всходов, перезимовки, сохранности и общей выживаемости растений и высоты растений

*Густота всходов* определяется в фазу полных всходов: на опытных делянках путём подсчёта всходов у зерновых культур, льна, трав и др. культур сплошного сева на площадках размером  $50 \times 50$  см ( $0,25 \text{ м}^2$ ) в 4-х местах, расположенных по диагонали делянки накладывают рамку под углом  $45^\circ$  к направлению рядков; картофеля, кукурузы и других пропашных культур – на двух смежных рядках длиной 2 м в трёх местах делянки каждого повторения.

На производственных посевах (опыта) густоту всходов определяют путём подсчёта всходов у зерновых культур, льна и трав на площадках размером  $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$  ( $1 \text{ м}^2$ ) в 10 местах по диагонали поля, рамку накладывают под углом  $45^\circ$  к направлению рядков; у картофеля и других пропашных культур – на двух смежных рядках длиной 2 м в 10-ти местах по диагонали поля.

Выделенные площадки для подсчёта количества растений закрепляются двумя кольшками по углам рамки для того, чтобы с закрепленных площадок отобрать снопы и растения перед уборкой культуры для определения структуры урожая.

*Полевая всхожесть* (ПВ, %) – это число всходов в поле (ЧВ, шт./ $\text{м}^2$ ), выраженное в процентах, относительно числа высеванных всхожих семян на  $1 \text{ м}^2$  площади (НВ – норма высева шт. / $\text{м}^2$ ). Определяется по формуле:

$$\text{ПВ} = \frac{\text{ЧВ} \cdot 100}{\text{НВ}}.$$

*Сохранность растений* от всходов до уборки (Сохран., %) – это число растений перед уборкой (ЧР, шт. / $\text{м}^2$ ), выраженное в процентах, относительно числа всходов (ЧВ, шт./ $\text{м}^2$ ). Определяется по формуле:

$$\text{Сохран.} = \frac{\text{ЧР} \cdot 100}{\text{ЧВ}}.$$

*Общая выживаемость* (ОВ) для всех культур ярового сева (посадки) – это интегрированная величина полевой всхожести (ПВ) и сохранности (Сохран.) определяется по формуле:

$$OB = \frac{ПВ \cdot Сохр.}{100}.$$

Для *озимых зерновых культур* *общая выживаемость* (OB) является интегрированной величиной полевой всхожести (ПВ, %), перезимовки (Пер., %) и сохранности растений (Сохр., %) от весеннего отрастания до уборки и определяется по формуле:

$$OB = \frac{ПВ \cdot Пер. \cdot Сохр.}{100 \cdot 100}.$$

Перезимовка – это процент перезимовавших растений, определяется по формуле:

$$Пер. = \frac{ЧРо \cdot 100}{ЧРв},$$

где ЧРо – число растений осенью перед уходом в зиму, шт./м<sup>2</sup>;

ЧРв – число растений весной после отрастания, шт./м<sup>2</sup>.

*Сохранность* для озимых зерновых культур определяется по формуле:

$$Сохр. = \frac{ЧР \cdot 100}{ЧРв},$$

где, Сохр. – сохранность растений от весеннего отрастания до уборки урожая, %;

ЧР – число растений перед уборкой, шт./м<sup>2</sup>;

ЧРв – число растений весной после отрастания, шт./м<sup>2</sup>.

*Высоту растений* измеряют в определенные фазы развития культуры. Для этого используют мерную линейку с нулевой отметкой на самом конце. Конец линейки устанавливают на поверхность почвы. По диагонали делянки в разных местах измеряют 50-100 растений. При этом измеряют высоту растений от почвы до верхушки без учёта остей у остистых колосовых культур. Итоговый показатель такого учёта – средняя высота растений.

## 9.7. Определение засорённости посевов

В исследовательской работе может использоваться три основных метода учёта *засорённости посевов*: глазомерный, количественный и качественный.

Глазомерный метод заключается в том, что исследователь обходя поле по краям и диагонали, оценивает засорённость культуры по 4-балльной шкале: 1 – встречаются единичные сорняки; 2 – сорняков мало, но они уже не единичные; 3 – сорняков много, но меньше культурных растений; 4 – сорняков больше, чем культурных растений.

Количественный метод позволяет получить сведения не только о видовом составе сорняков, но и их количестве на единицу площади. По диагонали делянки через равные промежутки в 6-8 местах накладывают рамки площадью  $0,25 \text{ м}^2$  ( $0,5 \times 0,5 \text{ м}$ ) или  $1 \text{ м}^2$  ( $1 \text{ м} \times 1 \text{ м}$ ). В производственных условиях на полях площадью до 100 га накладывают рамки в 10 местах, а на полях площадью более га – в 20-30 местах. В пределах каждой рамки подсчитывают количество сорняков, выделяя малолетние и многолетние. Среди этих групп сорняков указывают число однодольных и двудольных сорняков. Все подсчёты заносятся в заранее подготовленную таблицы.

Более подробную информацию о сорняках обеспечивает количественно-весовой метод, при котором наряду с числом сорняков учитывают и их массу. Сорняки взвешивают без корней сырыми, а после сушки – и в воздушно-сухом состоянии. Массу сорняков выражают в граммах на квадратный метр. По этому показателю можно судить более обоснованно о том вреде, который сорняки причиняют культурным растениям.

## 9.8. Определение накопления сырой и сухой биомассы культур

*Определение прироста фитомассы (урожая)* проводится путём взятия проб растений в течение вегетации культуры по фенологическим фазам или с интервалом 10-15 дней, начиная с фазы кущения, 3-х пар настоящих листьев корнеплодов.

На опытных делянках отбираются с не учётной площади делянки, выделенной специально для определения динамики накопления урожая.

На производственных посевах (опытах) пробы отбираются с закрепленных участков, выделенных в двух местах поля, характерных для общего массива посева. В пробу зерновых отбирают по 100 растений с варианта (по 50 растений с 2-х повторений) или с закрепленных площадок по 50 растений с каждой. По зерновым культурам сплошного сева можно отбирать пробы с площадок размером 0,25 м<sup>2</sup> (рамка 50 см × 50 см) в двукратной повторности на опытах и в четырёхкратной – на производственных посевах. У кукурузы и других пропашных культур отбирают по две пробы по 10 растений.

В многофакторных опытах с большим количеством вариантов при 3-х кратной повторности опыта число растений в пробе можно сократить до 20 шт. у зерновых культур и до 3 шт. у пропашных. Пробы отбирают со второго повторения.

Взвешивание проводят в поле или в лаборатории, для чего помещают в плотные полиэтиленовые пакеты, чтобы не было потери влаги и высыхания растений.

У растений отрезают корни, определяют сырую массу всех растений и одного растения или массу с единицы площади (1 м<sup>2</sup>, га). У картофеля и корнеплодов на электронных весах с точностью до 1 г отдельно взвешивают надземную массу и клубни или корнеплоды.

Для определения накопления абсолютно сухой массы урожая несколько целых растений измельчают, хорошо перемешивают массу и отбирают навески в алюминиевые или стеклянные бюкса, предварительно взвешенные. Бюксы с сырой массой взвешивают на электронных весах с точностью до 0,01 г, открывают крышки и ставят в сушильные шкафы для высушивания массы на 4 ч при температуре 105 °С. По истечению времени сушки несколько бюксов вынимают, охлаждают и взвешивают. Затем снова помещают в сушильный шкаф для контрольного высушивания на один час. Сушку прекращают при достижении постоянной массы бюксов. Содержание сухой фитомассы (%) находят по формуле:

$$\text{Сод. абс. фитомассы} = \frac{(B - A) \cdot 100}{B - A},$$

где А – масса пустого бюкса, Г;

Б – масса бюкса с сырой фитомассой, Г;

В – масса бюкса с абсолютно сухой фитомассой, г.

У корнеплодов и клубнеплодов определяют содержание сухого вещества отдельно в надземной массе и в корнеплодах (клубнеплодах). Сухая масса 1 растения является суммой сухой массы надземной и подземной частей растения (ботва + корни или клубни).

Урожай сухой фитомассы ( $У$ , ц/га) определяется умножением сухой массы одного растения ( $М$ , г) на фактическую густоту стояния растений на 1 ( $Р$ , млн шт.) по формуле:

$$У = М \cdot Р \cdot 10$$

При отсутствии бюксов, электронных весов, сушильных шкафов в хозяйствах (при производственной проверке результатов исследований) допускается определение прироста воздушно-сухой фитомассы. В этом случае содержание сухого вещества приводится по результатам высушивания до воздушно-сухого состояния. Для перевода воздушно сухой массы в абсолютно сухую необходимо умножить на коэффициент на 0,84, принимая во внимание, что в воздушно сухой массе содержится примерно 16 % влаги.

## **9.9. Определение показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах**

*Определение площади листьев растения и суммарной площади листьев посева* проводится во время отбора проб на прирост (накопление) урожая. Наиболее доступным методом определения листьев является «весовой». Для этого у всех растений пробы, отобранной для накопления урожая (50-100 зерновых, 10 пропашных) обрывают листья, определяют их массу на электронных весах. Затем из листьев вырезают высечки определенной площади.

Для *зерновых культур* вместо высечек используют рамку размером 10 x 10 см, для чего вырезают квадратные пластины из оргстекла, скрепляют их по центру одной из сторон зажимами. Между пластинами закладывают листья растений. Затем края листьев, вышедших за площадь квадрата, обрезают. Листья, находящиеся в рамке площадью 100 см<sup>2</sup>, взвешивают с точностью до 0,01 г. По пропорции находят площадь всех растений.

Для *кукурузы*, у которой более крупные листья, применяют рамку размером 30 × 15 см (450 см<sup>2</sup>). Процедура определения та же самая, как для зерновых культур.

*Пример.* Масса листьев без черешков у 10 растений сахарной свёклы во время смыкания ботвы равна – 1000 г, масса 100 высечек

площадью ( $3,14 \times 0,75 \text{ см}^2$ )  $1,77 \text{ см}^2 \cdot 4 \text{ г}$ . Густота стояния 90 тыс. растений на гектар. Площадь листьев 1 растения и всего посева определяют следующим образом:

$$\text{Площадь листьев} = \frac{100 \cdot 1,77 \text{ см}^2 \cdot 1000 \text{ г}}{4 \text{ г} \cdot 10 \text{ растений}} = 4\,425 \text{ см}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Площадь листьев посева} &= \frac{4\,425 \text{ см}^2 \cdot 90 \text{ тыс./га}}{10\,000} \\ &= 39,8 \text{ тыс. м}^2/\text{га}. \end{aligned}$$

*Определение фотосинтетического потенциала посева (ФПП)* производится методом графического интегрирования. При этом за каждый период между определениями площади листьев одного растения и посева ФПП рассчитывают по формуле:

$$\text{ФПП}_1 = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot T,$$

где ФПП<sub>1</sub> – фотосинтетический потенциал, тыс. м<sup>2</sup> x сутки (дни)/га;

L<sub>1</sub> – площадь листьев посева во время всходов, равная «0» или при весеннем отрастании озимых (1-ое определение) в тыс. м<sup>2</sup>/га;

L<sub>2</sub> – площадь листьев посева при втором определении в тыс. м<sup>2</sup>/га;

T – период между определениями или период от всходов до 1-го определения, в сутках (днях).

Также определяется ФПП<sub>2</sub>, ФПП<sub>3</sub> и т. д. ФПП<sub>n</sub>.

ФПП<sub>n</sub> (последнее) определяется также, как и предыдущее, но площадь листьев у зерновых культур равна «0» (конец восковой спелости, конец вегетации, листья засохли). У кукурузы, сахарной свёклы, корнеплодов, многолетних трав, более поздних сортов картофеля листья в конце вегетации (перед уборкой) остаются зелёными. Поэтому при последнем определении она не равняется «0». Суммарный ФПП за активную вегетацию определяется по формуле:

$$\Sigma \text{ФПП} = \text{ФПП}_1 + \text{ФПП}_2 + \text{ФПП}_3 + \dots + \text{ФПП}_n, \text{ тыс. м}^2 \times \text{сутки/га}$$

*Определение производительности ФПП* – количества зерна

(урожая), накопленного одной тыс. единиц ФПП. *Пример.* Озимая пшеница накопила урожайность 50 ц/га при ФПП, равном 2 172, 5 тыс. м<sup>2</sup> × сутки / г

Получено зерна на 1 тыс. ед.:

$$\text{ФПП} = \frac{50 \cdot 100}{2\,172,5} = 2,30 \text{ кг.}$$

Таким образом производительность фотосинтетического потенциала посева озимой пшеницы составила 2,30 кг на 1 тыс. ед. ФПП.

*Определение чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ).*

Средняя за вегетацию ЧПФ определяется как частное от деления урожая сухой фитомассы, выраженное в граммах, на ФПП, выраженный м<sup>2</sup>, по формуле:

$$\text{ЧПФ, средняя} = \frac{\text{Урожай сухой фитомассы, ц/га}}{\text{ФПП, тыс. м}^2 \cdot \text{сутки/га}}, \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$$

*Пример.* Озимая пшеница накопила урожай сухой фитомассы 73,5 ц/га при ФПП равным 2 172, тыс. м<sup>2</sup> × сутки/га.

$$\text{ЧПФ, средняя} = \frac{73,5 \cdot 100 \cdot 100}{2\,172\,500} = 3,38 \frac{\text{г}}{\text{м}^2} \text{сутки.}$$

*Определение коэффициента хозяйственной эффективности фотосинтеза (K<sub>хоз.</sub>).* Он показывает какая доля органического вещества, накопленная в процессе фотосинтеза идёт на формирование хозяйственно более ценных органов растения. У зерновых и зернобобовых культур – это зерно, у картофеля – клубни, у корнеплодов – корнеплод и т. д. K<sub>хоз.</sub> эффективности определяется по формуле:

$$K_{\text{хоз.}} = \frac{Y_2}{Y_1},$$

где Y<sub>1</sub> – урожай абсолютно сухой массы целого растения (солома + зерно, ботва + клубни, ботва + корнеплоды), ц/га;

Y<sub>2</sub> – урожай абсолютно сухой массы основной продукции (зерно, клубни, корнеплоды и др.), ц/га.

## 9.10. Определение распространённости и степени поражения растений болезнями

Болезни наносят ущерб урожаю не меньше, во многих случаях больше, чем сорняки. У каждой культуры и группы культур имеются наиболее опасные болезни. Например, для зерновых культур – это корневые гнили, разные виды ржавчины, для зернобобовых – фузариоз, картофеля – фитофтороз и др. Новые современные сорта отличаются повышенной устойчивостью к болезням. Изучаемые новые приёмы и технологии направлены на повышение устойчивости растений к болезням и снижение потерь. Поэтому в научной и производственной деятельности приходится учитывать влияние изучаемых приёмов и технологий на поражённость растений болезнями.

Для оценки фитопатологического состояния культур определяют распространённость болезней, интенсивность или степень поражения и развитие болезни.

*Распространённость болезни* – это количественно больных растений по отношению к их общему количеству в пробе, выраженное в процентах. Находят по формуле:

$$P = \frac{100 \cdot n}{N},$$

где P – распространённость болезни, %;

n – количество больных растений в пробе, шт.;

N – общее количество растений в пробе (здоровых и больных), шт.

Чтобы отобрать среднюю пробу необходимо пройти по ломаной делянке или поля и через равное расстояние в случайных точках отобрать растения. Для зерновых культур нужно в горсть захватить по 5-10 растений так, чтобы для анализа общее количество растений с варианта было не менее 100 штук. Для пропашных культур широкорядного посева по диагонали делянки следует оценить не менее 10 растений (по 2 в одной точке), не вырывая их из почвы. На производственных посевах учёт распространённости болезни проводится на 50-100 растений, на больших площадях посева до 300 растений.

Интенсивность (степень) поражения растений – это качественный показатель проявления болезни. Её определяют по площади поражённой поверхности органов растений, покрытых пятнами, пустилами или по степени проявления других симптомов заболеваний. Для оценки интенсивности поражения растений чаще всего используют балловые шкалы, когда степень болезни оценивается в баллах. Там, где можно установить площадь поражённой поверхности, применяется процентная шкала, которая может соответствовать балловой оценке, но выражается в процентах (табл. 3).

Средняя интенсивность поражения больных растений рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{\Sigma(a \cdot b)}{n},$$

где  $\Sigma(a \cdot b)$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл или процент;

$n$  – число больных растений.

Таблица 3

Шкала интенсивности поражения пшеницы  
корневыми гнилями дифференцировано по органам

Балл	Процент
0 – поражения нет	-
1 – поражение до 10 % поверхности	10
2 – поражение от 11 до 25 %	11-25
3 – поражение от 26 до 50 %	26-50
4 – поражение от 51 до 75 %	51-75
5 – поражение более 75 %	76-100

*Развитие болезни* – это усредненная степень поражения деланки или всего поля, является интегрированным показателем и рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{\Sigma(a \cdot b)}{N},$$

где  $R$  – развитие болезни, баллы или %;

$\Sigma(a \cdot b)$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл или процент;

$N$  – общее количество растений в пробе (здоровых + больных).

Сроки определения болезней зависят от целей исследования, вредоносности болезней и времени (фаз) поражения болезней.

Пятнистость листьев (септориоз, гельминтоспориоз и др.) учитывают от всходов до молочной спелости.

Ржавчина определяется несколько раз, начиная от кушения озимых культур осенью, (яровых зерновых – весной) до молочной спелости.

Головня учитывается с конца молочной спелости до уборки.

Корневые гнили учитываются в фазу всходов (на озимых – весной и осенью), в начале цветения и созревания.

Инфекционные выпревания озимых культур (снежная плесень, склеротиниоз и др.) определяют сразу после схода снега весной.

Фитофтороз картофеля учитывают на разных сортах или вариантах опыта в начале проявления болезни, в фазу бутонизации, в период максимального проявления болезни, перед уборкой при необходимости.

Учёты развития мучнистой росы проводят в течение вегетации 3-4 раза, начиная с периода кушения – выхода в трубку до молочно-восковой спелости, когда на еще зелёных частях растения хорошо виден налёт гриба. Оценка максимального проявления болезни проводится в период колошения – цветения. На поле отбирают 20 проб по 10 растений.

Учёт спорыньи необходимо проводить в фазе созревания зерновых, когда образовались рожки спорыньи. Они хорошо видны в колосьях. Для определения степени поражения поля с площади 100 га в 20 точках берут 1000 растений (50 растений в точке).

*Бактериозы.* Осуществлять оценку поражения бактериозами наиболее чётко и с минимальными затратами можно по зерну. Эта оценка очень тесно коррелирует с полевыми учётами степени развития болезни на листе и колосе. При этом у плёнчатых видов злаков необходимо очистить зерно от плёнок.

## 9.11. Определение структуры урожая культур

*Определение структуры урожая* проводится за 1-2 дня до начала уборки культуры или учёта урожая.

У *зерновых культур* отбирают снопы (выдергивают растения с корнями) с закрепленных площадок, на которых проводился подсчёт густоты всходов. Растения, отобранные на каждой делянке

с 4-х площадок размером 0,25 м<sup>2</sup>, объединяют в один сноп (с 1 м<sup>2</sup>) и проводят анализ снопового образца. Количество повторений для определения структуры урожая на производственном опыте или посева соответствует количеству определений для подсчёта густоты всходов, но не менее 4-5 снопов (объёмом с 1 м<sup>2</sup> каждый).

При анализе снопового материала определяют следующие показатели структуры урожая: число растений, число побегов всего, в том числе продуктивных (с колосом или метёлкой), массу воздушно-сухого снопа без корней (влажность 16 %), массу воздушно-сухого зерна (влажность 14 %); по 25 растениям – высоту растений, длину колоса или метёлки, число зёрен в колосе или метёлке, среднюю массу зерна с 1 соцветия, массу 1 000 зёрен. Затем определяют общую и продуктивную кустистость, биологический урожай зерна, соломы, соотношение – зерно : солома.

Для определения структуры урожая *кукурузы* отбирают по 10 растений с варианта (посева) с закреплённых площадок и проводят их анализ. Определяют число растений тыс. шт./га, высоту растений, количество листьев и початков на 1 растение, массу 1 растения всего, зелёной массы и початков, выход початков от массы растений, биологическую урожайность.

Биологическая урожайность в ц/га определяется количеством растений на 1 га в млн. (Р), их продуктивной кустистостью (К<sub>п</sub>), числом зерен в колосе или метёлке (Ч<sub>з</sub>), массой 1 000 зёрен в г (М) по формуле:

$$У_{\text{биол.}} = \frac{Р \cdot К_{\text{п}} \cdot Ч_{\text{з}} \cdot М}{100}$$

У *зерновых бобовых культур* снопы для определения структуры урожая отбирают также, как и у зерновых культур. Определяют число растений на 1 м<sup>2</sup>, массу растений всего и зерна с 1 м<sup>2</sup>, по 25 растениям из снопа – число бобов на растении, среднее количество семян в бобе, массу зерна с одного растения, массу 1 000 семян. Биологическая урожайность рассчитывается как произведение массы зерна с 1 растения на число растений на 1 га (Р), умноженное на 10.

*Структура урожая картофеля* определяют по растениям (кустам) с каждой делянки полевого опыта и по 10 растениям, отобранным с каждой делянки из закреплённых площадок, производственного опыта или посева. При разборе проб определяют: количество

побегов с 1 куста, массу ботвы с 1 куста, число клубней и взвешивают каждую фракцию отдельно. Рассчитывают биологическую урожайность и выход каждой фракции отдельно.

*Структура урожая льна* проводят также как зерновых культур. Определяют количество растений в снопе с 1 м<sup>2</sup>, массу снопа, по 25 растениям из каждого снопа: общую высоту растений, число коробочек, число семян в коробочке, среднюю массу соломы, семян с 1 м<sup>2</sup>, массу 1 000 семян. Биологическая урожайность семян в ц/га определяется как масса семян с 1 м<sup>2</sup>, деленное на 10.

У *подсолнечника* отбор проб на структуру урожая проводится также как у кукурузы. При анализе определяют: высоту растений, число корзинок, диаметр корзинок, число семян в корзинке, среднюю массу растения, семян, массу 1 000 семян, биологическую урожайность.

У *многолетних бобовых трав на семена* снопы для определения структуры урожая отбирают с 4-х площадок по 0,25 м<sup>2</sup> (50 см × 50 см) с каждой делянки опыта, которые объединяют в один сноп. На производственных посевах отбирают для анализа 5-10 снопов с площадок размером 0,25 м<sup>2</sup> или 1 м<sup>2</sup> каждая. Для полной характеристики посева растения выкапывают с корнями, отмывают и проводят анализ, при неполной характеристике допускается срезание массы серпом. При анализе структуры урожая определяют: количество растений на 1 м<sup>2</sup>, количество побегов на 1 растении, количество соцветий на 1 растении, количество семян в соцветии, биологическая урожайность семян и соломы.

*Пример.* Перед уборкой семенников клевера на 1 м<sup>2</sup> насчитывалось 40 растений, масса 1 растения 0,75 г (масса 1 000 семян × число семян в 1 головке × число головок на одном побеге × число побегов на одном растении):

$$У_{\text{биол.}} = 0,75 \text{ г} \cdot 40 : 10 = 3 \text{ ц/га.}$$

## 9.12. Методика учёта урожайности культур

Уборка и учёт урожая требует большого внимания и аккуратности. Небрежность и излишняя поспешность при выполнении этой работы ведут к грубым ошибкам, обесценивающим опыт. За несколько дней до уборки осматривают опытный участок, выделяют каждый участок вешками, при необходимости делают выключки. Под *выключкой* понимают часть учётной делянки, исключенной из

учёта вследствие случайных повреждений (стихийные явления, погрывы скотом, птицей и пр.) или ошибок, допущенных во время работы. Уменьшение учётной делянки из-за выключек допускается не более, чем 50%. При уменьшении её больше указанного размера делянку полностью выбраковывают. Чтобы опыт с одной или с двумя выпавшими из учёта делянками привести к сравнимому виду, результаты их восстанавливают статистическим методом. Совершенно недопустима выключка или браковка целых делянок на основании чисто субъективного впечатления на глаз. Все опытные делянки убирают в один день, одним и тем же способом. Если это технически не удастся сделать, то в один день убирают обязательно целое число повторений.

Для определения фактической урожайности проводят учёт урожая со всей учётной площади делянки. У зерновых, зернобобовых культур, трав учётная площадь делянки полевых опытов не менее 50-100 м<sup>2</sup> в 4-х кратной повторности, производственных – 500-1 000 м<sup>2</sup> в 2-3-ой повторности.

*Уборку зерновых и зернобобовых культур* на мелких делянках проводят мелкоделяночными комбайнами, на площадях – зерновыми комбайнами. Комбайн за один проход убирает среднюю учётную площадь. При использовании комбайна важно установить и строго выдержать в течение всей уборки оптимальный режим его работы вхолостую между уборкой двух делянок. Она должна быть не менее 3-4 мин. Этого времени достаточно для полного промола хлебной массы, затаривания зерна из бункера в мешки и этикетирования. При этом с каждой делянки зерно взвешивается отдельно. Из бункерной массы отбирают пробы объёмом 1 кг в бумажные или матерчатые мешочки для определения чистоты и отдельно – в металлические бюксы для определения влажности зерна. Урожайность, полученную при взвешивании, приводят к 14% влажности и 100% чистоте по формуле:

$$\text{Ур.} = \text{Ур. б. м.} \cdot \frac{(100 - V_{\text{факт.}})(100 - C)}{(100 - V_{\text{ст.}})} \cdot 100 \%,$$

где Ур. – урожайность, ц/га;

Ур. б.м. – бункерная урожайность, ц/га;

V<sub>факт.</sub> – фактическая влажность зерна, %;

С – засорённость зерна, %;

В<sub>ст.</sub> – влажность стандартная зерна равна 14%.

При учёте урожая кукурузы на зерно с учётной площади делянки убирают все початки и делят их на три фракции (с зерном с полной, восковой спелости и недозрелые) и взвешивают отдельно каждую фракцию. Затем с каждой делянки по 50 початков с зерном полной и восковой спелости (пропорционально их долям в урожае), взвешивают их, обмолачивают и определяют выход зерна. По пробе массой 300 г определяют влажность зерна согласно ГОСТ. Урожай чистого зерна при стандартной влажности рассчитывают по формуле:

$$\text{Ур. з.} = \frac{У \cdot П \cdot (100 - В_{\text{факт.}})}{8600}$$

где Ур. з. – урожай зерна при стандартной влажности (14%), ц/га;

У – урожай початков при полной и восковой спелости при в уборке, ц/га;

П – выход зерна от урожая початков, %;

В<sub>факт.</sub> – фактическая влажность зерна, %.

При учёте урожайности кукурузы на силос растения на учётной площади делянки скашивают и немедленно взвешивают. Для определения в общем урожае зелёной массы доли листьев, стеблей и початков в молочной и восковой спелости с каждой делянки берут средние пробы по 10-20 растений, разделяют их на основные части, отдельно взвешивают и определяют процентное соотношение в урожае.

*Пропашные культуры.* Учитывают урожай сплошным методом, взвешивая его с каждой делянки непосредственно в поле при уборке. При значительной загрязнённости клубней и корнеплодов необходимо брать пробы по 10-15 кг для установления прилипшей почвы. Для этого клубни или корнеплоды взвешивают до и после удаления почвы. Эти пробы затем можно использовать для определения качества продукции.

*Урожай семян подсолнечника* убирают комбайном или вручную. После обмолота корзинок семянки взвешивают и отбирают с каждой делянки в полиэтиленовые мешочки средние образцы семян массой 300 г для определения влажности и засорённости. Урожайность семян подсолнечник приводят к стандартной влажности и 100% чистоте по формуле:

$$Ур. = Ур. б. м. \cdot \frac{(100 - V_{\text{факт.}})(100 - C)}{(100 - V_{\text{ст.}})} \cdot 100 \%,$$

где Ур. – урожайность, ц/га;

Ур. б.м. – бункерная урожайность, ц/га;

$V_{\text{факт.}}$  – фактическая влажность зерна, %;

$C$  – засорённость зерна, %;

$V_{\text{ст.}}$  – влажность стандартная зерна равна 14%.

*Урожай однолетних и многолетних трав* учитывают сплошным методом. После скашивания трав на зелёную массу с учётной площади делянки сразу взвешивают. Для определения урожая сена с каждой делянки отбирают пробный сноп массой не менее 2 кг. Пробные снопы используют для определения влажности зелёной массы и ботанического состава травостоя и показателей качества урожая. Урожай сена при стандартной влажности рассчитывают по формуле:

$$Ур. сена. = \frac{Ур. з. м. \cdot (100 - V_{\text{факт.}})}{84},$$

где Ур. сена урожай сена при стандартной влажности 16 %, ц/га;

Ур. з. м. – урожай зелёной массы трав, ц/га;

$V_{\text{факт.}}$  – влажность зелёной массы, ц/га.

### 9.13 Анализ растительных образцов

Для этого растительные образцы отбирают для определения влажности, химического состава и оценки качества продукции по основным технологическим показателям. Это очень ответственная работа, поскольку по небольшой по объёму выборке оценивают весь объект исследований. Растительные образцы отбирают в процессе вегетации культуры, во время уборки урожая или после определенного хранения продукции.

Растительные образцы зелёной массы отбирают во время уборки урожая по диагонали каждой делянки и в каждом повторении, с таким расчётом, чтобы масса образца была в пределах 3-5 кг. Затем растительные образцы измельчают на отрезки размером 2-3 см, тщательно их перемешивают и из неё отбирают две средние пробы по 0,5 кг для различных анализов.

При уборке кукурузы на силос в фазе молочно-восковой спелости зерна отдельно по каждой делянке отбирают пробы початков и листостебельной массы соответственно 4 и 8 кг. Затем их измельчают на отрезки длиной 4-6 см.

Отобранные растительные образцы силосной и зеленой массы, предназначенные для химических анализов, немедленно фиксируют в термостате с температурой 80-90 °С в течение 30 мин. для того, чтобы прекратились все ферментативные и микробиологические процессы, свойственные живому организму.

При уборке урожая картофеля растительные образцы формируют в два приёма. Сначала из всех повторностей отдельного варианта составляют общую пробу. Затем из неё отбирают по 20 клубней, которые помещают в полиэтиленовые пакеты с этикетками и отправляют в лабораторию.

Все отобранные для химических анализов образцы после высушивания измельчают и помещают в бумажные пакеты и хранят до проведения анализов.

*Определение содержания влаги и сухого вещества в растительном материале.* Содержание влаги в растительных тканях обычно вычисляют в процентах от их сухой или сырой массы. Принцип метода основан на том, что высушивание сырого растительного материала в сушильном шкафу при температуре 105 °С из него удаляется вся влага (свободная, слабо- и прочносвязанная). Количество испарившейся влаги или изменение массы растительного материала устанавливают взвешиванием на аналитических весах.

*Массу 1 000 зерен (семян)* определяют взвешиванием с точностью до 0,01 г двух навесок по 500 зерен. Если расхождение между результатами взвешивания навесок превышает 3 %, то из зерновой пробы взвешивают третью навеску. Затем определяют среднее арифметическое всех взвешиваний. После определения средней массы 1 000 зерен при физической влажности её пересчитывают на стандартную влажность зерна по формуле:

$$M = \frac{M_1 \cdot (100 - v)}{(100 - B)},$$

где  $M_1$  – средняя масса 1 000 зерен при физической влажности;

$v$  – влажность зерна в момент взвешивания, %;

$B$  – стандартная влажность зерна, %.

*Натура или объемная масса зерна (семян)* характеризуется массой зерна в объеме 1 л. Её определяют с помощью специальных весов – пурок разного объема – 0,25; 0,5 или 1 л. Для определения натуры из заранее заготовленного для анализа образца отбирают при наличии пурки 1 л две пробы по 1 кг зерна, при наличии пурок объемом или 0,5 л массу каждой пробы уменьшают соответственно до 0,25 и 0,5 кг. После очистки от различных примесей зерно помещают в пурку и взвешивают с точностью до 1 г. Разница между взвешивания двух навесок из одного варианта превышает г (для овса 10 г), то для определения натуры необходимо использовать третью повторность.

*Метод определения белка.* В соответствии с ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его обработки», в РФ представляется установление нахождения общего азота согласно Къельдалю, с пересчётом на сухое вещество. Способ состоит в минерализации органического вещества серной кислотой в присутствии катализатора с образованием сульфата аммония, разрушении сульфата аммония щелочью с выделением аммиака, отгонке аммиака водяным паром в раствор серной кислоты с последующим титрованием. Метод Къельдаля является общепринятым во всём мире. На сегодняшний день имеется ряд других способов определения белка, предназначенных для проведения экспресс-анализа.

*Анализ содержания клейковины в зерне пшеницы* основан на отмывке крахмала, клетчатки и растворимых из сгустка вязкой массы, образованной при взаимодействии примесей некоторых белков с водой. Для анализа берут объединенный образец зерна массой 30-50 г размалывают на специальной мельнице или в кофемолке. После тщательного перемешивания из размолотой массы отбирают навеску 25 г. Её заливают в фарфоровой чашке 14 мл воды и размешивают шпателем до однородного состояния. Затем фарфоровую чашку накрывают стеклом и составляют на 20 мин при температуре 16-20°C. Клейковину отмывают струей воды над густым капроновым ситом таким образом, чтобы сгусток оставался целостным. Отрешенные кусочки теста подбирают и присоединяют к общей массе. Во время отмывания клейковины клейкую массу всё время переминают, сначала слабее, затем интенсивнее. Заканчивают промывание тогда, когда промывная вода становится прозрачной и не окрашивается в синий цвет в присутствии раствора йода. Оставшаяся масса

(клейковина) затем отжимают от воды руками до тех пор, пока она не станет приставать к пальцам. Отжатую клейковину взвешивают с точностью до 0,01 г. Повторив в течение 2-3 мин. отмывание и отжимание воды, снова взвешивают. Если разница между первым и вторым взвешиванием не превышает 0,1 г, отмывание клейковины прекращают.

Содержание сырой клейковины (%) рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{100 \cdot a_1}{a},$$

где  $a_1$  – масса сырой клейковины, г;

$a$  – масса навески, взятой для отмывания клейковины, 25 г.

*Определение качества сырой клейковины на приборе ИДК, предназначенного для определения способности клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия.*

Шарик сырой клейковины массой 4 г после 15-минутной его отлежки во воде при температуре  $18 \pm 1$  °С помещают в центр опорного столика, нажимают кнопку «Пуск» и удерживая кнопку 2-3 секунды отпускают. Пуансон опускается и сжимает клейковину в течение 30 с. По истечении указанного времени загорается лампочка «Отсчёт» и производится снятие показаний по шкале прибора. Затем нажимают кнопку «Тормоз» и поднимают пуансон в верхнее положение, снимают с опорного столика образец клейковины и вытирают сухой мягкой тканью диски пуансона и столика. За показатель качества клейковины принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений.

В зависимости от показаний прибора, выраженных в условных единицах шкалы прибора, клейковину относят к соответствующей группе качества: очень сильная (неудовлетворительная) – 0-15, сильная (удовлетворительно крепкая) – 20-60, средняя (хорошая) – 60-75, удовлетворительно слабая – 80-100, неудовлетворительно слабая – 100-120 а.е.

*Определение содержания сырого жира в растениях по обезжиренному остатку.* Метод основан на экстракции сырого жира из взвешенной анализируемой пробы растворителем и взвешивании обезжиренного остатка. Для испытания всех видов кормов в качестве растворителя используют диэтиловый эфир.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие метеорологические показатели учитывают при проведении исследований?
2. Какие наблюдения и учеты проводят за растениями?
3. Какие показатели учитывают при проведении исследований за почвой?
4. Как проводят учет урожайности основных сельскохозяйственных культур?
5. Какие показатели учитывают при анализе растительных образцов?
6. Что включает в себя анализ сноповых образцов?
7. Какие показатели учитывают при анализе зерна?

## 10. ПЕРВИЧНАЯ И ОСНОВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

### 10.1. Первичная и основная документация

При проведении опыта необходимо полно и точно регистрировать все проводимые работы, учёты и наблюдения.

Вся документация по эксперименту подразделяется на первичную и основную (сводную).

К первичной относятся полевая тетрадь и журнал полевого опыта. К дополнительным первичным документам относятся рабочие тетради для пересчётов массовых наблюдений, лабораторные журналы, ведомости учёта, ленты с записями самопишущих приборов и т. п.

*Полевая тетрадь* – это книжка-тетрадь в жесткой обложке. В ней вычерчиваются формы по всем проводимым работам и учётам в хронологической последовательности, как в поле, так и в лаборатории. Объём её должен быть достаточным для записи результатов всего опыта, если опыт краткосрочный или всего вегетационного периода. В многолетних опытах заполняют несколько тетрадями, нумеруя их, указывая год исследований, даты начала и окончания ведения записей. Полевая тетрадь выдается ответственному исполнителю опыта и заполняется им ежедневно во время проведения работ. Исправления не допускаются или должна быть сделана запись о причине исправления информации. Полевая тетрадь заполняется карандашом или ручкой, записи, от которых не расплываются при попадании воды.

В полевой тетради в хронологической последовательности записывают: все результаты исследований, учетов и анализов в поле; все работы по закладке и проведению опытов в хронологическом порядке; фиксируют экстремальные атмосферные явления (ливень, ураган, заморозки и т.д.); фиксируют случаи вспышек засорённости посевов сорняками, пораженности растений болезнями и повреждения вредителями и т.д.

*Журнал полевого опыта* заполняют на основе полевой тетради. Журнал полевого опыта также заполняется по каждому опыту. В него ежедневно переносят информацию из полевой тетради на случай утраты данных. В нём должна быть исходная информация об опыте и его методике: рабочая гипотеза; тема исследований; годы

закладки и проведения опыта; даты утверждения, методика постановки опыта программа исследований; схема и план опыта; история и характеристика почв участка; агротехника, применяемая в опыте (предшественник, система удобрений, обработка почвы, данные о посевных качествах семян и т. д.).

В журнале полевого опыта излагают обобщенные и предварительно обработанные данные наблюдений и учётов, урожайность, результаты статистического анализа и другие сведения, необходимые для формулировки выводов и рекомендаций.

В журнале полевого опыта необходимы следующие записи: перечень всех работ по закладке опыта; результаты всех анализов, наблюдений и учётов в виде таблиц, графиков, рисунков, уравнений, в том числе результаты учётов бункерной урожайности по деланкам и в пересчёте на 1 га и приведенного к стандартной влажности и 100 % чистоте; результаты статистической обработки опытных данных; предварительные выводы и предложения.

Журналы хранят в лаборатории. Исправления в журнале не допускаются. В случае обнаружения ошибок соответствующие исправления вносят путем зачеркивания неверных данных и вписывания новых. Обязательно указывают кем, когда и по какой причине внесены исправления. Каждое исправление визируют ответственный исполнитель и руководитель.

К основной документации по опыту относятся отчеты по научно-исследовательской работе, рефераты по вопросам научных исследований, опубликованные статьи, научно-квалификационные (диссертационные) работы т. д.

## **10.2. Первичная обработка данных**

Обработка данных агрономических исследований, например, результатов полевых и вегетационных опытов, наблюдений, учётов и анализов включает: агрономический анализ полученных данных; первичную цифровую обработку материалов; статистическую оценку результатов исследования.

Прежде чем приступить к первичной цифровой и статистической обработке материалов, необходимо оценить их с агрономической точки зрения. Агрономический анализ заключается в сопоставлении фактической методики опыта с методикой, к требуемой

условиями и характером исследования, и включает критический обзор данных об урожаях, сопоставление их с результатами полевых наблюдений, анализ методики проведения опыта, а также освобождение первичных данных от описок и неточностей. Опыты, проведенные с нарушениями методики и техники, грубыми ошибками изучаемых приёмов и технологий возделывания не представляют ценности, а полученные данные нельзя использовать в качестве каких-либо аргументов и тем более бессмысленно обрабатывать их статистически. Такие опыты бракуют.

После агрономической оценки и тщательного анализа методики и техники проведения полевого опыта, проверки записей по первоисточникам (полевой книжке и журналу), устранения описок и неточностей приступают к первичной цифровой обработке экспериментального материала.

Первичная обработка материалов полевого опыта включает: пересчёт урожаев с делянки на урожайность с 1 га; приведение урожая к стандартной влажности; составление таблицы урожая – определение сумм урожаев по вариантам, повторениям и общей суммы урожаев, расчёт средних урожаев по вариантам и опыту.

При сопоставлении таблицы урожаев, которую используют затем для статистического анализа, необходимо придерживаться следующего принципа: основная масса чисел должна быть трехзначной. Если урожаи не превосходят 100 ц/га, поделяточные и средние урожаи записывают с точностью до 0,1, а если урожаи выражаются сотнями центнеров – с точностью до 1 ц с гектара. В первом случае сотые доли центнеров, а во втором – десятые округляют по обычному правилу.

Если из учёта выпала одна или несколько делянок и, следовательно, нарушено сравнение вариантов, то вычисляют наиболее вероятный урожай этих делянок, как бы восстанавливает выпавшие данные.

Всегда необходимо иметь чёткое представление об абсолютной ошибке применяемых методов исследования. Соответственно ошибке исходных наблюдений, которая определяется вариабельностью признаков и измерительной аппаратурой, должна быть и точность вычисления результатов опыта. Результаты вычислений не могут быть точнее, чем используемые данные. Поэтому излишняя точность последующих вычислений ничего не дает, кроме произ-

водительной растраты времени, и является обычно признаком недостаточно четкого представления о точности исходных данных.

В каждом числе нужно сохранить столько значащих цифр, чтобы сомнительным был только последний знак. Поэтому, если варьируют десятки – принимают точность 1, единицы 0,1, десятые доли – 0,01 и т. д.

Во всех промежуточных расчётах значащих цифр должно быть на порядок выше, чем их количество в окончательном ответе. В этом случае есть уверенность, что самими вычислениями не вносятся заметных ошибок.

Все статистические характеристики, вычисленные с точностью, превышающей на один порядок первоначальные даты (числа) округляют до точности исходных измерений. При округлении чисел следует придерживаться следующих правил:

- если отбрасываемая при округлении цифра меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не изменяется ( $15,746 > 15,7$ ); если отбрасываемая цифра больше 5, то последняя значащая цифра увеличивается на единицу ( $17,764 < 17,8$ );

- если перед округлением за значащей цифрой стоит 5, то последнюю значащую цифру увеличивают на единицу, если она нечётная ( $17,752 < 17,8$ ), и оставляют без изменения, если она чётная или равна нулю ( $17,252 > 17,2$  или  $17,052 > 17,0$ ).

Результаты полевых опытов обязательно должны быть обработаны статистически. Математическая обработка экспериментальных данных позволяет сделать надежные выводы об объективных свойствах, закономерностях интересующего нас явления. При этом значительная роль принадлежит правильной организации статистических вычислений, которые не должны вносить в исходные показатели дополнительных ошибок. Необходимо тщательно продумать порядок и технику вычислений и разумно использовать счётные вспомогательные средства: числовые таблицы, вычислительные машины и др. Не следует обольщаться возможностями современных быстродействующих вычислительных устройств (следует помнить, что нельзя из вычислительной машины получить больше, чем в неё вложили). Абсолютная точность последующих вычислений будет бессмысленной, т. е. ничего не даст, если исходные данные ненадежны. Главная обязанность экспериментатора – получение достоверной исходной информации об изучаемом явлении, без которой

невозможна статистическая интерпретация данных. Статистические методы – это средство объяснения результатов исследований и активный инструмент планирования оптимальной схемы и структуры эксперимента.

### 10.3. Преобразование данных учётов и наблюдений. Восстановление выпавших дат

Большинство признаков, характеризующих растения и почву, имеют количественные показатели, которые подчиняются закону нормального распределения и их статистическую обработку проводят по схеме дисперсионного анализа с учётом структуры эксперимента. Отдельные показатели (количество вредителей, сорняков, оценка состояния посевов в баллах, дегустационная оценка качества продукции и др.) не подчинятся закону нормального распределения и исходные данные необходимо преобразовать. Если некоторые наблюдения дают нулевые или очень небольшие значения варьирующей переменной, то преобразовывают по формуле:

$$X_1 = 1 + X,$$

в остальных случаях –  $X_1 = \sqrt{X}$ .

В тех случаях, когда наблюдаемую величину выражают в относительных числах (проценты, доли), исходные даты преобразуют через угол, синус которого является квадратным корнем из доли или процента:

$$X_1 = \text{угол} - \text{аркинус} \sqrt{\text{процент}}.$$

Обработку преобразованных дат проводят методом дисперсионного анализа. После оценки существенности частных различий делают обратный переход к исходному показателю.

Таблица 4

Урожайность картофеля, ц/га

Вариант	Повторение				Среднее по вариантам
	1	2	3	4	
Вариант 1	120	150	110	125	
Вариант 2	(166)	180	170	(158)	175
Вариант 3	160	175	160	(151)	165
Вариант 4	170	180	175	150	
Среднее по повторениям с полным набором делянок	145	165	142	137	

В процессе проведения опыта могут быть безвозвратно утрачены данные по отдельным повторениям. Это не позволяет провести дисперсионный анализ. Предварительно выпавшие данные нужно восстановить. Необходимым условием восстановления утраченных данных является наличие вариантов с полным набором повторений. Например, требуется восстановить утраченные данные урожайности картофеля (табл. 4).

Для этого рассчитывают средние по повторениям с полным набором вариантов (варианты 1 и 4), которые сопоставимы между собой и средние по вариантам с утраченными повторениями. Чтобы определить теоретическую урожайность в 4 повторении варианта 3 находим среднюю урожайность в вариантах с полным набором повторений (1 и 4), но только по тем повторениям, которые сохранились в варианте 3 (1, 2, 3 повторения)  $145 + 165 + 142 = 151$  (ц/га). Далее сравниваем урожайность в варианте 3 (165 ц/га) и в вариантах 1 и 4 (151 ц/га) и устанавливаем разницу  $151 - 165 = -14$  (ц/га). Это означает, что урожайность в 4 повторении варианта 3 на 14 ц/га выше, чем в среднем в 4 повторении вариантов 1 и 4. Расчёты показывают, что она составляет  $137 + 14 = 151$  (ц/га). Аналогично восстанавливают вероятные значения урожайности в повторениях 1 и 4 варианта 2.

### **Контрольные вопросы**

1. Что относится к первичной документации?
2. Что такое основная документация?
3. Что включает в себя первичная обработка данных?
4. Что такое преобразование данных учётов и наблюдений?
5. Что включает в себя восстановление выпавших дат?

## 11. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

### 11.1. Дисперсионный анализ

Для статистической обработки результатов опытов лучшим методом является *дисперсионный анализ*, предложенный английским учёным Р. Фишером.

Полученные экспериментальные данные обсчитывают, доводя их до сопоставимого состояния по вариантам. Затем их усредняют по пробам, получая данные по повторениям, и подвергают математической обработке.

Полученные экспериментальные данные всегда имеют определённую погрешность, зависящую от неоднородности объекта исследования и степени влияния неконтролируемых факторов. Для определения достоверности различий, полученных экспериментальных данных в агрономических исследованиях, используют разные статистические методы. Наиболее часто применяют дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы. При постановке полевого опыта урожайные данные оценивают с использованием двух показателей – критерия Фишера ( $F_{05}$ ) и наименьшей существенной разности ( $НСР_{05}$ ) при соответствующем уровне вероятности (значимости). Для анализа качественной изменчивости также вычисляют среднюю арифметическую, дисперсию, коэффициент вариации, доверительный интервал. Для проведения расчётов можно использовать специализированные компьютерные программы или воспользоваться табличным редактором Microsoft Excel, который входит в состав Microsoft Office.

Сущностью дисперсионного анализа является расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части – компоненты, соответствующие структуре опыта, и оценка значимости действия и взаимодействия изучаемых факторов по F-критерию. Это означает, что из общей величины можно вычленить изменчивость, связанную с влиянием повторений, вариантов и случайных факторов. В ходе дисперсионного анализа вычисляют критерий Фишера фактический ( $F_{\text{факт.}}$ ) и сравнивают его с критерием Фишера теоретическим ( $F_{\text{теор.}}$ ). Для агрономических исследований в основном берут критерий Фишера при 5%-ном уровне значимости, можно использовать также 1%-ный уровень значимости.

Если  $F_{\text{факт.}} < F_{\text{теор.}}$ , то существенных различий между средними величинами нет, а наблюдаемые отклонения вызваны влиянием случайных факторов. Если  $F_{\text{факт.}} \geq F_{\text{теор.}}$ , то между выборочными средними наблюдаются существенные различия, связанные с влиянием изучаемых факторов. Для установления конкретных вариантов, повлиявших на изменение между выборочными средними, вычисляется величина НСР (НСР<sub>05</sub> или НСР<sub>01</sub>).

Дисперсионный анализ проводят чаще всего при анализе данных урожайности сельскохозяйственных культур. В этом случае выборочными средними будут являться средние величины урожайности по повторениям. Дисперсионный анализ можно проводить для однофакторных и многофакторных опытов, поставленных методами рендомизированных и расщепленных делянок.

*Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта.* При проведении дисперсионного анализа вначале нужно привести таблицу, в которой указывается урожайность на каждом повторении в зависимости от изучаемых вариантов опыта.

*Пример.* В полевом опыте проводили оценку по урожайности пяти сортов (вариантов) озимой пшеницы  $v = 5$ , все варианты имеют одинаковую повторность (по 4 делянки)  $n1 = n2 = n3 = n4 = n5 = 4$ . Варианты в опыте размещены методом организованных повторений (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность разных сортов озимой пшеницы, ц/га

Варианты опыта	Повторения, X				Суммы, V	Средние, $\bar{x}_v$
	I	II	III	IV		
1.Светоч	47,8	46,9	45,4	44,1	184,6	46,0
2. Базис	53,7	50,3	50,6	48,0	202,6	50,6
3. Безенчукская 380	46,7	42,0	43,4	40,7	172,8	43,2
4.Саратовская 90	48,0	47,0	45,9	45,7	186,6	46,6
5. Малахит	41,8	40,0	43,0	41,6	166,4	41,6
Суммы P	238,0	226,2	228,3	220,1	$\sum X = 912,6$	45,6

*Решение:* Прежде всего, выдвигаем нулевую гипотезу  $H_0$ :  $d = 0$ , т. е. все генеральные средние одинаковы, а различия между средними по вариантам в опыте обусловлены влиянием случайных факторов, то есть они статистически незначительны.

Статистический анализ проведем в 4 этапа:

1. Составляем рабочую таблицу, располагая в ней исходные данные (X) по вариантам и повторностям, определяем суммы (V), средние по вариантам ( $\bar{x}_v$ ) и общую сумму всех значений по опыту ( $\sum X$ ).

Правильность расчетов проверяют по равенству:

$$\sum X = \sum V = \sum P = 912,6;$$

2. Вычисляем суммы квадратов отклонений по рабочим формулам:

общее число наблюдений  $N = v \cdot n = 5 \cdot 4 = 20$  поправка

$$C = (\sum X)^2 / N = (912,6)^2 : 20 = 41\,641,94;$$

Суммы квадратов отклонений:

- общая  $CKO = \sum X^2 - C = (47,8^2 + 46,9^2 + 41,6^2) - 41\,641,94 = 246,66;$

- вариантов  $CKV = \sum V^2 / n - C = (170,6^2 + 152,3^2 + 122,1^2) : 4 - 41\,641,94 = 194,25;$

- повторений  $CKП = \sum P^2 / v - C = (238,0^2 + 226,2^2 + 228,3^2 + 220,1^2) : 5 - 41\,641,94 = 33,13;$

- остаточная  $CKE = CKO - CKV - CKП = 246,66 - 194,25 - 33,13 = 19,28.$

3. После вычисления сумм квадратов составляем таблицу дисперсионного анализа (табл. б):

Сравниваем фактическое значение критерия Фишера с табличным (прил. 1) и проверяем нулевую гипотезу: поскольку  $F_{\phi} > F_{05}$ , нулевая гипотеза отвергается  $H_0 \neq 0$ , в опыте между вариантами есть существенные различия между вариантами.

С помощью критерия Фишера мы установили, что в опыте в целом есть существенные различия, однако для выбора лучшего варианта и определения существенности разности любых пар наблюдений необходимо рассчитать НСР.

3. Для оценки существенности частных различий вычисляем ошибку опыта ( $S_{\bar{x}}$ ), ошибку разности средних ( $S_d$ ) и НСР<sub>05</sub>:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{1,61}{4}} = 0,63;$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,61}{4}} = 0,90.$$

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,18 \cdot 0,90 = 1,96 \text{ ц/га}$$

Значение критерия  $t_{05}$  берем из таблицы (прил. 1) для остаточного числа степеней свободы 12 ( $\gamma_e = (n - 1)(v - 1) = 3 \cdot 4 = 12$ ).

Таблица 6

Таблица дисперсионного анализа

Источник вариации	Суммы квадратов	Степени свободы $\gamma$	Дисперсия $S^2$	Критерий $F$	
				факт.	05
Общая	246,66	$N-1=19$	–	–	–
Повторений	33,13	$n-1=3$	–	–	–
Вариантов	194,25	$v-1=4$	48,56	30,16	3,26
Остаточная	19,28	$(n-1)(v-1)3 \cdot 4 = 12$	1,61	–	–

Составляем итоговую таблицу 7, в которую записываем средние значения по вариантам и разности по вариантам и оцениваем существенность каждой разности по величине  $НСР_{05}$ .

Таблица 7

Средняя урожайность разных сортов озимой пшеницы, ц/га

Варианты опыта	Средние значение по варианту
1. Светоч (стандарт)	46,0
2. Базис	50,6
3. Безенчукская 380	43,2
4. Саратовская 90	46,6
5. Малахит	41,6
$НСР_{05}=1,96$ ц/га	

*Вывод:* Наибольшая урожайность озимой пшеницы отмечена у сорта Базис. Прибавка урожая зерна по сравнению со стандартом (Светоч) составила 4,6 ц/га. Сорта Светоч и Саратовская 90 по урожайности оказались примерно одинаковыми. Сорта Безенчукская 380 и Малахит также отличались несущественно по данному показателю.

*Дисперсионный анализ данных двухфакторного полевого опыта, поставленного методом расщепленных делянок.* В таблице 8 представлена урожайность гречихи в зависимости от способа посева и нормы высева.

С помощью дисперсионного анализа необходимо определить существенность различий по урожайности между изучаемыми вариантами.

После таблицы вычисляют суммы квадратов отклонений, для чего используют следующий порядок расчётов.

1. Общее число наблюдений ( $N$ ) по формуле:

$$N = l_A \cdot l_B \cdot n = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24,$$

где  $l_A$  – количество вариантов по фактору А;  $l_B$  – количество вариантов по фактору В;

$n$  – количество повторений.

2. Корректирующий фактор  $C$ :

$$C = \frac{\sum X^2}{N} = \frac{292,9^2}{24} = 3\,574,60;$$

3. Общая сумма квадратов отклонений  $C_Y$ :

$$C_Y = \sum X^2 - C = (10,5^2 + 8,9^2 + 11,9^2 + \dots + 12,6^2) - 3\,574,60 = 74,77;$$

4. Сумма квадратов отклонений по повторениям  $C_p$ :

$$C_p = \frac{\sum P^2}{l_A \cdot l_B} - C = \frac{73,7^2 + 63,9^2 + 83,8^2 + 71,5^2}{2 \cdot 3} - 3\,574,60 = 33,66;$$

5. Сумма квадратов отклонений по вариантам  $C_v$ :

$$C_v = \frac{V^2}{n} - C = \frac{(40,7^2 + 47,6^2 + 46,5^2 + \dots + 51,1^2)}{4} - 3\,574,60 = 36,58;$$

6. Сумма квадратов отклонений по остатку  $C_z$ :

$$C_z = C_Y - C_p - C_v = 74,77 - 33,66 - 36,58 = 4,53;$$

Таблица 8

Урожайность гречихи, ц/га

Способ посева	Норма высева, млн всх. семян	Повторения, X				Суммы, V	Среднее, $\bar{x}$
		I	II	III	IV		
Рядовой	2,5	10,5	8,9	11,9	9,4	40,7	10,2
	3,5	12,3	10,7	13,1	11,5	47,6	11,9
	4,5	11,9	10,5	12,8	11,3	46,5	11,6
Широко-рядный	2,5	13,0	10,8	14,0	12,2	50,0	12,5
	3,5	13,7	11,9	16,9	14,5	57,0	14,2
	4,5	12,3	11,1	15,1	12,6	51,1	12,8
Суммы P		73,7	63,9	83,8	71,5	$\sum X=292,9$	$\bar{x}_{\text{ср}}=12,2$

Далее необходимо вычислить суммы квадратов отклонений для факторов А, В и взаимодействия АВ. для этого составляют таблицу (табл. 9). В неё вписывают суммы по вариантам из таблицы 4 и суммируют их по каждому фактору.

Таблица 9

Определение главных эффектов и взаимодействия

Способ посева (фактор А)	Норма высева, млн всх. семян (фактор В)			Суммы А
	2,5	3,5	4,5	
Рядовой	40,7	47,6	46,5	134,8
Широко-рядный	50,0	57,0	51,1	158,1
Суммы В	90,7	104,6	97,6	292,9

$$C_v = C_A + C_B + C_{AB} = 36,58;$$

$$C_A = \frac{\sum A^2}{l_B \cdot n} - C = \frac{134,8^2 + 158,1^2}{3 \cdot 4} - 3\,574,60 = 22,62;$$

$$C_B = \frac{\sum B^2}{l_A \cdot n} - C = \frac{90,7^2 + 104,6^2 + 97,6^2}{2 \cdot 4} - 3\,574,60 = 12,08;$$

$$C_{AB} = C_v - C_A - C_B = 36,58 - 22,62 - 12,08 = 1,88;$$

После вычисления квадратов отклонений по факторам А и В, и их взаимодействию, необходимо вычислить ошибку первого порядка. На делянках первого порядка располагаются варианты по фактору А, в нашем случае рядовой и широкорядный способы посева. Для определения ошибки первого порядка составляют таблицу (табл. 10). В неё вносят сумму значений урожайности по делянкам первого порядка (фактор А) на каждом повторении из таблицы 1. Для делянки первого порядка с рядовым способом посева на первом повторении сумма будет равна  $10,5 + 12,3 + 11,9 = 34,7$ , на втором повторении сумма будет равна  $8,9 + 10,7 + 10,5 = 30,1$  и т. д.

Таблица 10

Суммы урожайности по делянкам первого порядка

Способ посева (фактор А)	Повторения				Суммы А
	I	II	III	IV	
Рядовой	34,7	30,1	37,8	32,2	134,8
Широкорядный	39,0	33,8	46,0	39,3	158,1
Суммы Р	73,7	63,9	83,8	71,5	292,9

По данным таблицы 10 рассчитывают сумму квадратов отклонений для ошибки I и II ( $C_{ZI}$  и  $C_{ZII}$ ):

$$C_{YI} = \frac{(34,7^2 + 30,1^2 + 37,8^2 + \dots + 39,3^2)}{l_B} - C = 58,64;$$

$$C_{ZI} = C_{YI} - C_A - C_p = 58,64 - 22,62 - 33,66 = 2,36.$$

После проведения всех расчетов составляют итоговую таблицу дисперсионного анализа (табл. 11).

## Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F <sub>05</sub>
Общая	74,77	23	-	-	-
Повторений	33,66	3	-	-	-
Фактора А	22,62	1	22,62	14,98	10,13
Ошибка I	4,53	3	1,51	-	-
Фактора В	12,08	2	6,04	30,20	3,88
Взаимодействия АВ	1,88	2	0,94	4,70	3,88
Ошибка II	2,36	12	0,20	-	-

Степени свободы рассчитывают по следующим формулам:

для  $C_Y$ :  $N - 1 = 24 - 1 = 23$ ; для  $C_P$ :  $n - 1 = 4 - 1 = 3$ ;

для  $C_A$ :  $l_A - 1 = 2 - 1 = 1$ ; для  $C_{ZI}$ :  $(l_A - 1) \cdot (n - 1) = (2 - 1) \cdot (4 - 1) = 3$ ;

для  $C_B$ :  $(l_B - 1) = 3 - 1 = 2$ ; для  $C_{AB}$ :  $(l_A - 1) \cdot (l_B - 1) = (2 - 1) \cdot (3 - 1) = 2$ ;

для  $C_{ZII}$ :  $23 - 3 - 1 - 3 - 2 - 2 = 12$ .

Средний квадрат вычисляют путем деления сумм квадратов на соответствующие им степени свободы:

$$\text{для } C_A: S^2 = \frac{C_A}{l_A - 1} = \frac{22,62}{2 - 1} = 22,62;$$

$$\text{для } C_{ZI}: S^2 = \frac{C_{ZI}}{(l_A - 1) \cdot (n - 1)} = \frac{1,51}{3} = 0,50;$$

$$\text{для } C_B: S^2 = \frac{C_B}{l_B - 1} = \frac{12,08}{3 - 1} = 6,04;$$

$$\text{для } C_{AB}: S^2 = \frac{C_{AB}}{(l_A - 1) \cdot (l_B - 1)} = \frac{1,88}{(2 - 1) \cdot (3 - 1)} = 0,94;$$

$$\text{для } C_{ZII}: S^2 = \frac{C_{ZII}}{12} = \frac{2,36}{12} = 0,20.$$

Критерий Фишера фактический для фактора А находят путём деления среднего квадрата по этому фактору на средний квадрат по ошибке I:

$$F_\phi = \frac{S_A^2}{S_{ZI}^2} = \frac{22,62}{1,51} = 15,00.$$

Критерий Фишера фактический для фактора В и взаимодействия АВ находят путем деления средних квадратов по этим факторам на средний квадрат по ошибке II:

$$F_{\phi} = \frac{S_B^2}{S_{ZII}^2} = \frac{6,04}{0,20} = 30,2 - \text{фактора В};$$

$$F_{\phi} = \frac{S_{AB}^2}{S_{ZII}^2} = \frac{0,94}{0,20} = 4,70 - \text{взаимодействия АВ.}$$

Критерий Фишера теоретический находят по таблице соответствующих дисперсий (прил. 2). В рассматриваемом примере во всех случаях критерий Фишера фактический превышал критерий Фишера теоретический, то есть влияние факторов А и В на урожайность гречихи было существенным, также, как и их взаимодействие. Далее нужно вычислить НСР<sub>05</sub> и провести анализ о существенности влияния на урожайность гречихи каждого варианта опыта. НСР<sub>05</sub> в данном опыте вычисляют для факторов А и В по делянкам первого и второго порядка. Определяют существенность влияния факторов по главному эффекту и по частным различиям.

Оценка существенности по частным различиям делянки первого порядка (способ посева):

$$S_d = \sqrt{\frac{2s_f^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,51}{4}} = 0,87.$$

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 3,18 \cdot 0,87 = 2,77.$$

- делянки второго порядка (норма высева):

$$S_d = \sqrt{\frac{2s_z^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,20}{4}} = 0,32.$$

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 4,32 \cdot 0,32 = 1,38.$$

Оценка существенности по главным эффектам делянки первого порядка (способ посева):

$$S_d = \sqrt{\frac{2s_f^2}{n \cdot L_B}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,20}{4 \cdot 3}} = 0,18$$

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 4,32 \cdot 0,18 = 0,78.$$

- делянки второго порядка (норма высева):

$$S_d = \sqrt{\frac{2s_f^2}{n \cdot L_A}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,20}{4 \cdot 2}} = 0,22.$$

$$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = 2,18 \cdot 0,22 = 0,50.$$

Для дальнейшего анализа удобнее представить данные в виде таблицы (табл. 12).

Оценку существенности влияния фактора по главному эффекту проводят с использованием средних значений по каждому фактору, то есть рассматривают один из изучаемых факторов независимо от влияния другого фактора. По частным различиям влияние одного из факторов рассматривают на фоне другого фактора.

Таблица 12

Урожайность гречихи  
в зависимости от способа посева и нормы высева

Способ посева (фактор А)	Норма высева, млн всх. семян (фактор В)			Среднее по фактору А
	2,5 (К)	3,5	4,5	
Рядовой (К)	10,2	11,9	11,6	11,2
Ширококорядный	12,5	14,2	12,8	13,2
Среднее по фактору В	11,4	13,0	12,2	
<i>HCP<sub>05</sub></i> по фактору А= 1,38 ц/га				

Главный эффект по способу посева (фактор А):  $A_2 - A_1 = 13,2 - 11,2 = 2,0$  ц/га,  $HCP_{05} = 1,38$  ц/га. По главному эффекту ширококорядный способ посева по сравнению с рядовым обеспечил существенно более высокую урожайность.

Частные различия по способу посева:  $a_2b_1 - a_1b_1 = 12,5 - 10,2 = 2,3$  ц/га;  $a_2b_2 - a_1b_2 = 14,2 - 11,9 = 2,3$  ц/га;  $a_2b_3 - a_1b_3 = 12,8 - 11,6 = 1,2$  ц/га.  $HCP_{05} = 0,50$  ц/га. По частным различиям урожайность гречихи существенно более высокая была получена при ширококорядном способе посева на фоне норм высева 2,5, 3,5 и 4,5 млн всх. семян/га.

Главный эффект по нормам высева (фактор В):  $V_2 - V_1 = 13,0 - 11,4 = 1,6$  ц/га;

$V_3 - V_1 = 12,2 - 11,4 = 0,8$  ц/га;  $V_2 - V_3 = 13,0 - 12,2 = 0,8$ .  $HCP_{05} = 0,5$  ц/га. По главному эффекту нормы высева 3, 4 и 5 млн./га по сравнению с нормой высева 2 млн./га способствовали существенному повышению урожайности гречихи, так как отклонения во всех случаях превышали  $HCP_{05}$ .

Частные различия по нормам высева:  $HCP_{05} = 1,1$  ц/га на фоне рядового способа посева:  $a_1b_2 - a_1b_1 = 11,0 - 10,5 = 0,5$  ц/га;  $a_1b_3 - a_1b_1 = 13,0 - 10,5 = 2,5$  ц/га;  $a_1b_4 - a_1b_1 = 14,2 - 10,5 = 3,7$  ц/га. на фоне ширококорядного способа посева:  $a_2b_2 - a_2b_1 = 14,6 - 12,4 = 2,2$  ц/га;  $a_2b_3 - a_2b_1 = 15,4 - 12,4 = 3,0$  ц/га;  $a_2b_4 - a_2b_1 = 14,4 - 12,4 = 2,0$  ц/га.

По частным различиям на фоне рядового способа посева по сравнению с нормой высева 2 млн/га существенно более высокая урожайность гречихи была при нормах высева 4 и 5 млн/га. При норме высева 3 млн/га урожайность существенно не повышалась, так как отклонение (0,5 ц/га) не превышало НСР<sub>05</sub> (1,1 ц/га). На фоне широкорядного способа посева урожайность при нормах высева 3, 4 и млн всх. семян /га по сравнению с нормой 2 млн/га была существенно выше, так как отклонения во всех случаях превышали НСР<sub>05</sub>.

## 11.2. Корреляционно-регрессионный анализ

Растения в процессе развития постоянно взаимодействуют с факторами внешней среды, изменяются под влиянием разнообразных условий существования. В практике агрономических исследований часто возникает необходимость изучить зависимость или связь между двумя (или более) варьирующими признаками или свойствами растений и почвы, так как многие признаки находятся в определенной взаимосвязи. Все изучаемые признаки делятся на две группы: *независимые* или *факториальные признаки (аргумент)*, которые обозначаются буквой X и *зависимые* или *результативные (функция)*, которые изменяются под влиянием независимых признаков и обозначаются буквой (Y). Живым объектам свойственна *корреляционная зависимость*, при которой каждому значению независимого признака независимого признака соответствует не одно, а множество возможных значений признака Y, возникают связи, обнаруживаемые лишь при массовом изучении признаков, называемые *корреляционными*.

Корреляции подразделяют по *направлению, форме и числу связей*. По направлению корреляция может быть *прямой* и *обратной*. При *прямой корреляции* с увеличением значения признака X увеличивается значение Y. Например, чем выше продуктивная кустистость, тем выше урожайность; чем больше питательных веществ в почве, тем выше урожайность и т. п.

При *обратной корреляции* с увеличением значения признака X значение признака Y уменьшается. Например, при увеличении засорённости полей урожайность культур снижается; при постоянном увеличении массы корнеплодов сахарной свёклы уменьшается их сахаристость и т. п.

По форме корреляция бывает *прямолинейной (линейной)* и *криволинейной*. Линейная корреляция имеет место, когда с увеличением признака X увеличивается другой признак Y и выражаются уравнением прямой линии  $Y = a + bX$ . Например, урожайность увеличивается с увеличением числа полноценных зёрен; ростовые процессы улучшаются при увеличении площади питания растений и т. п. При криволинейной корреляции значения X и Y изменяются сначала в одном направлении, а затем в противоположном. Так, при постоянно возрастающих дозах фактора X (удобрения, влажность почвы и т. п.) урожайность сначала возрастает, затем стабилизируется, а после дальнейшего увеличения признака X снижается. Линейная связь выражается *коэффициентом корреляции* – r, криволинейная – *корреляционным отношением* – η.

По числу связей корреляция может быть *простой*, когда имеется связь между двумя признаками и *множественной*, когда связано три признака и более. Например, урожайность зависит от доз азота, фосфора, калия, норм орошения и других факторов.

Полноту связи между признаками оценивают по следующей градации: если  $r < 0,3$ , связь между признаками слабая; если  $r = 0,3-0,7$ , связь средняя; если  $r > 0,7$ , связь сильная.

Если корреляционный анализ показал наличие сильной и достоверной связи, установленной на уровне вероятности  $P_{05}$ , то проводят регрессионный анализ, вычисляя коэффициенты  $R_{xy}$  и  $R_{yx}$ .

*Регрессия* – это характер и степень изменения одного из признаков X на единицу изменения другого Y.

В агрономических исследованиях часто приходится оценивать взаимосвязь между двумя изучаемыми признаками, каким образом один признак влияет на другой. Для такого анализа применяют коэффициенты корреляции и регрессии. Пример их расчета приведен в таблице 13 для показателей количества зерен в колосе пшеницы (признак X) и урожайности яровой пшеницы (признак Y).

Корреляционный анализ позволит определить насколько сильно зависит урожайность от количества зерен в колосе:  $\bar{x}=19,7$   
 $\bar{y} = 18,39$ .

Вычисляем коэффициент корреляции (r) по формуле:

$$r = \frac{\sum(X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{x})^2 \sum(Y - \bar{y})^2}} = \frac{109,17}{96,1 \cdot 127,449} = 0,99$$

В нашем случае коэффициент корреляции равен 0,99, следовательно, связь между урожайностью зерна и количеством зерен в колосе пшеницы сильная.

Вычисляем ошибку коэффициента корреляции ( $S_r$ ) и критерий существенности:

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-0,99}{10-2}} = 0,058; t_r = \frac{r}{S_r} = \frac{0,99}{0,058} = 17.$$

Полученный критерий существенности сравниваем с теоретическим значением  $t_{05}$  при  $n - 2$  степенях свободы. Если  $t_r \geq t_{05}$ , то корреляционная связь существенна, если  $t_r < t_{05}$ , то корреляционная связь несущественна. В нашем случае  $t_r = 17$ , что превышает  $t_{05} = 2,31$  при  $10 - 2 = 8$  степенях свободы, следовательно корреляционная зависимость между урожайностью пшеницы и количеством зерен в колосе существенна.

Вычисляем коэффициент регрессии  $b_{yx}$  и уравнение регрессии  $b_{yx} = (X - \bar{x})$  по формуле:

$$b_{yx} = \frac{(X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sum(X - \bar{x})^2} = \frac{109,17}{96,1} = 1,1$$

Таблица 13

Корреляционно-регрессионный анализ яровой пшеницы

№			Отклонения		Квадраты отклонений		Произведение $(X - \bar{x}) \cdot (Y - \bar{y})$
	X	Y	$(X - \bar{x})$	$(Y - \bar{y})$	$(X - \bar{x})^2$	$(Y - \bar{y})^2$	
1	20	18,8	0,30	0,41	0,09	0,1681	0,123
2	17	15,8	-2,70	-2,59	7,29	6,7081	6,993
3	18	16,9	-1,70	-1,49	2,89	2,2201	2,533
4	26	24,7	6,30	6,31	39,69	39,8161	39,753
5	15	12,3	-4,70	-6,09	22,09	37,0881	28,623
6	20	19,4	0,30	1,01	0,09	1,0201	0,303
7	23	22,6	3,30	4,21	10,89	17,7241	13,893
8	19	16,7	-0,70	-1,69	0,49	2,8561	1,183
9	17	15,2	-2,70	-3,19	7,29	10,1761	8,613
10	22	21,5	2,30	3,11	5,29	9,6721	7,153
Сумма	197,0	183,9	0,0	0,0	96,1	127,449	109,17

Коэффициент регрессии позволяет определить, насколько единиц изменяется признак  $Y$  при изменении признака  $X$  на одну единицу, в то время как коэффициент корреляции указывает только на сам факт наличия зависимости между признаками. В нашем случае коэффициент регрессии показывает, что при изменении количества зёрен на одну штуку урожайность зерна пшеницы в среднем изменяется на 1,1 ц/га.

Уравнение регрессии позволяет вычислить примерное значение признака  $Y$  при определенном значении признака  $X$ . В нашем примере уравнение регрессии будет следующим  $Y = 18,39 + 1,1(X - 19,7) = 1,1X - 1,31$ .

### **Контрольные вопросы**

1. В чём заключается сущность дисперсионного анализа?
2. Как определяется корректирующий фактор?
3. Из чего складывается общая сумма квадратов отклонений?
4. Как вычисляется сумма квадратов отклонений по повторениям?
5. Как вычисляется сумма квадратов отклонений по вариантам?
6. Как вычисляется сумма квадратов отклонений остатка?
7. Как оценить существенность различий между вариантами?
8. Как определить ошибку опыта и ошибку разности?
9. Что такое НСР и для чего она используется?
10. Каково значение критерия Фишера в дисперсионном анализе?
11. Опишите схему дисперсионного анализа однофакторного опыта.
12. Какова методика дисперсионного анализа двухфакторного полевого опыта?
13. Что понимают под корреляцией и регрессией?
14. Приведите примеры использования корреляции и регрессии в научных исследованиях по агрономии.

## **12. АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ. МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ КАК КВАЛИФИКАЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

### **12.1. Анализ экспериментальных данных**

Для анализа экспериментальных данных их необходимо усреднить по повторениям и годам, свести в таблицы, рассчитать среднее по каждому фактору и взаимодействию факторов. Анализ проводят методом сравнения данных того или иного варианта с контролем и другими вариантами опыта, данными других исследователей, нормативными показателями. При этом не следует пересказывать приведённые абсолютные значения. Необходимо оценить уровень демонстрируемых данных в сравнении со значениями контрольного варианта, закономерности и зависимости, выявленные в изменяющихся показателях таблицы. Достоверность полученных различий устанавливают по НСР (наименьшая существенная разница). Например, требуется проанализировать данные урожайности сортов озимой ржи в зависимости от обработки почвы и предшественников (табл. 14).

Анализ лучше начинать, сравнивая по каждому фактору вне зависимости от других факторов. Для этого используют усредненные данные по факторам А, В, С. Анализ по фактору А (предшественник) показывает, что урожайность озимой ржи по чистому пару составила 2,31 т/га, что на 0,01 т/га больше, чем по занятом пару. Данное различие не существенно, так как НСР<sub>05</sub> по фактору А составляет 0,36 т/га. Таким образом, озимая рожь сформировала урожайность равную урожайность по обоим предшественникам.

Анализ по фактору В (сорт) показывает, что сорт Антарес сформировал среднюю урожайность 2,00 т/га, что существенно на 0,61 т/га меньше, чем сорт Безенчукская 87 (НСР<sub>05</sub> = 0,16 т/га). Сравнение средних данных по сроку посева (фактор С) показывает, что наибольшая урожайность получена при посеве в третий и четвертый срок с 15 по 20 августа и составила 2,76-2,83 т/га. По сравнению с пятым сроком посева урожайность зерна при оптимальных сроках посева выше на 0,22-0,29 т/га. Прибавка существенна, так как НСР<sub>05</sub> по фактору с равна 0,08 т/га. На следующем этапе анализируем взаимодействие факторов АВ, АС и ВС, также используя НСР главных эффектов при сравнении результатов.

Таблица 14

Влияние предшественника и срока посева  
на урожайность сортов озимой ржи, т/га

Сорт (В)	Срок посева (С)	Предшественник (А)		Среднее	
		чистый пар (κ)	горох	ВС	С
Антарес	15.08	1,11	0,96	1,04	1,47
	20.08	1,54	1,59	1,56	1,91
	25.08 (κ)	2,51	2,51	2,51	2,76
	30.08	2,63	2,64	2,64	2,83
	05.09	2,24	2,18	2,21	2,54
Среднее по АВ <sub>1</sub>		2,01	1,98	2,00	
Безен- чукская 87 (κ)	15.08	1,88	1,93	1,90	
	20.08	2,25	2,27	2,26	
	25.08 (κ)	3,05	2,95	3,00	
	30.08	3,01	3,04	3,02	
	05.09	2,84	2,89	2,86	
Среднее по АВ <sub>2</sub>		2,61	2,62	2,61	
Среднее по А		2,31	2,30		
Среднее по АС <sub>1</sub>		1,50	1,44	1,47	
Среднее АС <sub>2</sub>		1,90	1,93	1,92	
Среднее по АС <sub>3</sub>		2,78	2,73	2,76	
Среднее по АС <sub>4</sub>		2,82	2,84	2,83	
Среднее по АС <sub>5</sub>		2,54	2,54	2,54	
НСР <sub>05</sub>	А	0,36	НСР <sub>05</sub>	А	0,56
	В, АВ	0,15		В	0,31
	С, АС, ВС	0,08		С	0,12

Анализ взаимодействия факторов А и В (сорт, предшественник) показывает, что оба сорта сформировали урожайность одного уровня по разным предшественникам. Например, сорт Антарес по чистому пару дал урожайность 2,01 т/га, а по занятому – 1,98 т/га при НСР<sub>05</sub> = 0,16 т/га.

Анализ взаимодействия факторов В и С (сорт, срок посева) показывает, что наибольшая урожайность сорта Безенчукская 87 получена при посеве с 15 по 20 августа и составила 3,00-3,02 т/га, что на 0,24-1,12 т/га больше, чем при других сроках посева (НСР<sub>05</sub> = 0,08 т/га). По сорту Антарес оптимальный срок посева более узкий и совпадает с 20 августа (2,64 т/га). При других сроках посева урожайность этого сорта ниже на 0,13-1,60 т/га. Также можно сказать, что срок посева озимой ржи по занятому пару тоже был более узкий, чем по чистому пару. Анализ взаимодействия факторов А и С это

подтверждает. По чистому пару урожайность ржи при посеве с 15 по 20 августа составила 2,78-2,82 т/га, или на 0,24-1,32 больше, чем при других сроках посева ( $НСР_{05} = 0,08$  т/га). По занятому пару наибольшая урожайность получена при посеве ржи 20 августа. Далее анализируем данные, используя  $НСР_{05}$  частных различий.

Можно сформулировать выводы: при всех сроках посева по обоим предшественникам сорт Безенчукская 87 был урожайнее сорта Антарес ( $НСР_{05} = 0,31$  т/га); по обоим предшественникам оптимальным сроком посева сорта Антарес является 20 августа, а сорта Безенчукская 87 – 20-25 августа ( $НСР_{05} = 0,12$  т/га); не подтверждается, что срок посева по занятому пару более узкий, чем по занятому пару ( $НСР_{05} = 0,56$  т/га).

Результаты исследований по этим вопросам желательно сопоставить с данными других учреждений региона, получить подтверждение. Если выводы разнятся, то необходимо найти этому объяснение. Выявленные закономерности необходимо подтвердить или опровергнуть при анализе других показателей, полученных в опыте (структура урожайности, фотосинтез и т. д.).

*Экономическая оценка* новых предлагаемых автором технологических решений является обязательной составляющей научно-исследовательской работы. Определяют такие показатели: полные затраты на производство продукции в расчете на 1 га, стоимость продукции в расчёте на 1 га, условный чистый доход с 1 га, себестоимость продукции, рентабельность производства.

Чтобы сравнить эффективность технологий вне зависимости от времени и пространства, изменения стоимостных величин на средства производства и продукцию проводят их агроэнергетический анализ. Он наряду с экономическими показателями даёт возможность выбрать наиболее рациональные приёмы и технологии возделывания культур, при проведении которых обеспечиваются минимальные затраты антропогенной энергии при получении высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

Так как возделываемая культура оказывает непосредственное влияние на почву, извлекая из неё необходимые для роста растений питательные вещества и изменяет физико-химические свойства почвы. Оценить эффективность применения технологий возделывания культур следует с позиции эколого-экономической эффективности, которая характеризует результативность процесса производства

сельскохозяйственной продукции с учётом затрат на восстановление почвенного плодородия, вызванное технологией возделывания культуры.

## **12.2. Магистерская диссертация как квалификационное исследование**

Прохождение *производственной практики (НИР)* нацелено на усиление научной компоненты в образовательном процессе магистранта и предполагает закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся в рамках работы над задачами магистерской диссертации, приобретение практических навыков и компетенций, а также самостоятельной научно-исследовательской деятельности. Содержание производственной практики (НИР) определяется тематическим научным направлением выпускной квалификационной работы.

Фактический материал, собранный студентом в ходе практики, должен быть использован непосредственно для выполнения НИР и при написании магистерской диссертации.

Магистерская диссертация является самостоятельным научным исследованием, выполняемым под руководством научного руководителя (для работ, выполняемых на стыке направлений, с привлечением одного или двух научных консультантов).

Магистерская диссертация представляет собой выпускную квалификационную работу научного содержания, которая имеет внутреннее единство и отражает ход и результаты разработки выбранной темы. Она должна соответствовать современному уровню развития науки и техники, а её тема должна быть актуальной.

Содержание диссертации не обязательно должно быть новым, новизна должна быть либо в установлении подходов к исследованию темы, либо в методах решения проблемы, либо в определении источников используемой информации.

Выводы и рекомендации, представление в магистерской диссертации, полнота и глубина их проработки – позволяют судить о степени освоения автором первоначальных навыков научно-исследовательской работы в сфере выбранного направления профессиональной деятельности.

В процессе работы над диссертацией студент-магистрант при исследовании предметной области знакомится с научными подходами, методиками и существующим опытом решения подобных задач и закрепляет полученный в ходе обучения теоретический материал.

Обязательным условием работы над магистерской диссертацией является использование студентом материалов, которые он собрал лично за период обучения и научно-исследовательской практики.

Основная задача автора диссертации – это продемонстрировать уровень своей научной квалификации и, прежде всего, умение самостоятельно вести научный поиск и решать конкретные научные задачи.

### **Контрольные вопросы**

1. Как проводится оценка экспериментальных данных?
2. Для чего необходима проведение экономической оценки изучаемых приёмов (агротехнологий)?
3. С какой целью проводят агроэнергетическую эффективность и эколого-экономическую эффективность изучаемых приёмов (технологий)?
4. Какова основная задача магистерской диссертации?

## ГЛОССАРИЙ

**Вариант опыта** – изучаемое растение, сорт, условия возделывания, агротехнический приём или их сочетание.

**Вариабельность (изменчивость)** – свойство условных единиц – растений, урожаев на параллельных делянках полевого опыта и т.д. отличаться друг от друга.

**Выключка** – часть учётной делянки, исключённая из учёта из-за случайных повреждений или ошибок, допущенных при проведении исследований.

**Гипотеза** – научное предположение, выдвигаемое для объяснения каких-либо явлений.

**Делянка опытная** – элементарная единица полевого опыта, часть площади опыта, имеющая определенный размер и форму и предназначенная для размещения отдельного варианта.

**Делянка учётная** – часть площади опытной делянки, предназначенной для учёта урожая (без концевых и концевых защиток).

**Дисперсионный анализ** – метод анализа результатов эксперимента, заключающийся в разложении общей изменчивости результативного признака, например, урожая, на част – компоненты, соответствующие повторениям, вариантам, ошибкам случайного порядка и т.д. Значимость действия и взаимодействия факторов оценивают по F-критерию и НСР<sub>05</sub>.

**Достоверность опыта** – правильно спланированные и реализованные схемы и методика проведения опыта, соответствие их поставленным перед исследователем задачам, правильный выбор объекта, условий проведения опыта и метода статистической обработки данных.

**Защитная полоса (защитка)** – краевые (боковые и концевые) части делянок, которые не подвергаются учёту и служат для исключения влияния растений соседних вариантов, для предохранения учётной части делянки от случайных повреждений, для разворота машин и орудий и т.п.

**Значимость (существенность)** – мера объективной возможности (риск) сделать ошибочное заключение при оценке результатов опыта. При оценке результатов опыта принято опираться на 5 %-ный уровень значимости. При более строгой оценке принимают однопроцентный уровень значимости.

**Контроль (стандарт)** – один или несколько вариантов, с которыми сравнивают опытные варианты.

**Корректирующий фактор** – поправка в дисперсионном анализе при расчёте суммы квадратов отклонений от условий и средней произвольного начала. Обозначается буквой С.

**Корреляционный анализ** – статистический метод определения тесноты и формы связи между признаками.

**Корреляция** – взаимосвязь между признаками, заключающаяся в том, что средняя величина значений одного признака меняется в зависимости от изменения другого признака.

**Коэффициент корреляции** – статистический показатель тесноты (силы) связи. Обозначается буквой г.

**Латинский квадрат** – схема рендомизированного (случайного) размещения вариантов в полевом опыте, в котором делянки располагаются рядами и столбцами ( $4 \times 4$ ,  $5 \times 5$ ,  $6 \times 6$  и т. д.). В каждом ряду и столбце должен быть полный набор вариантов схемы (повторения) и, следовательно, в латинском квадрате число повторений равно числу вариантов и общее число делянок равно квадрату числа вариантов.

**Метод** – это упорядоченная деятельность исследователя, направленная на получение новых знаний.

**Методика полевого опыта** – совокупность слагающих её элементов: число вариантов, площадь делянок, их форма и направление, повторность, система размещения вариантов, повторений и делянок на территории, метод учёта урожая, организация опыта во времени, а также метод статистического анализа данных.

**Метод расщепленных (сложных) делянок** – эксперимент, в котором делянки одного опыта используются как блоки для другого. Делянки первого порядка расщепляются на делянки второго порядка, а последние на более мелкие делянки третьего порядка. Метод расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов используют для закладки многофакторных опытов.

**Метод рендомизированных (случайных) повторений** – эксперимент, в котором варианты по делянкам размещены в случайном порядке по таблице случайных чисел или по жребию, это наиболее распространённый метод размещения вариантов.

**Методология** – это совокупность приёмов исследования, применяемых в научном познании мира, учение об организации деятельности.

**Наблюдения** – целенаправленное сосредоточение внимания исследователя на явлениях, происходящих в эксперименте, или явлениях природы, их количественная и качественная регистрация.

**Наименьшая существенная разность (НСР)** – мера расхождения между результатами выборочного исследования и истинным значением измеряемой величины. При обработке результатов полевого опыта методом дисперсионного анализа определяется обобщенная ошибка средних, выраженная в тех же единицах измерения, что и изучаемый признак.

**Наука** – сфера деятельности человека, направленная на получение, уточнение и распространение объективных, системно-организованных и обоснованных знаний о действительности (природе, обществе, мышлении).

**Научное исследование** – это изучение конкретного объекта, явления или предмета для раскрытия закономерностей его возникновения и развития.

**Научная проблема** – совокупность новых, возникающих вопросов, противоречащих существующим знаниям или прикладным методикам в данной науке, требующая решения путем научных исследований.

**Научное направление исследований** – наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования.

**Опыт, эксперимент** – исследование, осуществляемое на специально выделенном участке для оценки действия различных вариантов (сортов) на урожай растений и его качество.

**Ошибка опыта (наблюдения)** – разница между действительным значением исследуемого показателя и результатами исследований. Ошибка ( $S_{\bar{x}}$ ), выраженная в процентах от соответствующей средней, называется относительной ошибкой опыта или выборки ( $S_{x\%}$ ).

**Повторение** – часть площади опытного участка, включающего деланки с полным набором вариантов схемы опыта.

**Повторность** – число одноименных деланок каждого варианта в данном полевым опыте. Повторность опыта во времени – число лет испытания агротехнических приёмов или сортов.

**Полевой опыт** – исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке для оценки действия различных вариантов (сортов) на урожай растений и его качество.

**Рекогносцировочный (разведывательный) посев** – посев одной культуры, предшествующий закладке полевого опыта и проводимый для выявления степени однородности (путём дробного учёта урожая) почвенного плодородия на площади опыта.

**Рендомизированное (случайное) размещение вариантов** – такое расположение полевого опыта, когда порядок следования вариантов в каждом повторении определяется по жребию или таблице случайных чисел.

**Систематическое размещение вариантов** – схема, при которой порядок следования вариантов в каждом повторении подчиняется определенной системе (последовательно, в шахматном порядке).

**Системный анализ** – это совокупность конкретных научных методов и приёмов реализации принципов системного подхода.

**Структура урожая** – показатели компонентов растения и посева, от которых зависит величина урожая.

**Схема опыта** – совокупность опытных и контрольных вариантов, объединенных общей идеей.

**Типичность (репрезентативность)** – соответствие условий проведения полевого опыта почвенно-климатическим и агротехническим условиям сельскохозяйственного производства данной зоны.

**Точность опыта (относительная ошибка)** – ошибка средней, выраженная в процентах от соответствующей средней (см. ошибка опыта).

**Уравнительный посев** – сплошной посев одной культуры для выравнивания плодородия почвы участка, выбранного для закладки опыта.

**Урожай** – продукция, полученная в результате выращивания сельскохозяйственных культур.

**Урожайность** – урожай сельскохозяйственных культур с единицы площади.

**Учёт урожая сплошной** – метод учёта урожая, при котором всю товарную часть продукции (зерно, клубни, сено и т. п.) взвешивают и учитывают со всей площади каждой учётной делянки полевого опыта.

**Учёт урожая по пробным снопам** – метод учёта урожая, при котором взвешивают и учитывают общую массу урожая со всей

площади каждой учётной делянки, а товарную его часть (зерно, сено и т.п.) рассчитывают по данным учёта с пробных снопов, отбираемых от общей массы перед её взвешиванием в поле.

**Факториальный опыт (ПФЭ)** – многофакторный опыт, схема которого включает все возможные сочетания (комбинации) факторов, что позволяет установить действие и взаимодействие изучаемых факторов.

**Фактор** – это элемент агротехники, т.е. приём, которым исследователь воздействует на растения. По количеству изучаемых факторов выделяют однофакторные и многофакторные опыты.

**Фенологические наблюдения** – наблюдения за прохождением фаз развития растений разных полевых культур.

**Число степеней свободы** – число свободно варьирующих величин, обозначается буквой ( $v$ ) и в простейшем случае равно числу всех наблюдений минус единица ( $v - 1$ ).

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бобокова, Ю.А. Агрохимические методы исследований : учебно-методическое пособие / Ю.А. Бобокова, Н.И. Абакумов, А.Г. Наконечный. – Орел : изд-во ОрелГАУ, 2013. – 163 с.
2. Глуховцев, В.В. Основы научных исследований в агрономии : курс лекций / В.В. Глуховцев, С.Н. Зудилин, В.Г. Кириченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.
3. Гнездилова, А.И. Методика экспериментальных исследований : учебно-методическое пособие / А.И. Гнездилова. – Вологда-Молочное : ГМХА, 2022. – 92 с.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е издание, доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Елисеев, С.Л. Научные исследования в агрономии : учебное пособие / С.Л. Елисеев. – Пермь : ИПЦ «Прокорсть», 2020. – 178 с.
6. Зудилин, С.Н. Методика опытного дела : учебное пособие / С.Н. Зудилин, С.Н. Шевченко, В.Г. Кутилкин. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – 147 с.
7. Иванова, Т.Е. Методика опытного дела : учебное пособие / Т.Е. Иванова, Т.Ю. Бортник, Е.В. Лекомцева; под ред. Т.Ю. Бортник. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – 175 с.
8. Методика опытного дела : учебно-методическое пособие / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Д.Ю. Сулейманов. – Махачкала : ФГБОУ ВО ДагГАУ, 2020. – 41 с.
9. Методология и практика научно-исследовательской работы : учебно-методическое пособие для магистрантов / сост. Т.Н. Воронцова; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2019. – 162 с.
10. Усанова, З.И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству : учебное пособие. – Тверь : Тверская ГСХА, 2015. – 141 с.
11. Шахова, О.А. Статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / Шахова О.А. – Тюмень : И.Д. «Титул», 2022. – 104 с.
12. Экспериментальная агрохимия : учебное пособие / А.Н. Есаулко, О.Ю. Лобанкова, Е.В. Голосной и др. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2021. – 188 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Теоретические значения Критерия Фишера (F) ( $\gamma_1$  – число степеней свободы для дисперсии числителя (варианта),  $\gamma_2$  – знаменателя (остатка))

$\gamma_2$	$\gamma_1$										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,41
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,74
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91
5	6,61	5,79	5,41	5,49	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,68
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,27	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,57
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,28
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,07
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,91
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,79
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,69
13	4,64	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,60
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,53
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,40
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,45	2,38	2,19
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,31
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,20
21	4,3	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,23

### Приложение 2

Значения t-критерия Стьюдента при уровне значимости 0,05

Степень свободы, f	Коэффициент, t	Степень свободы, f	Коэффициент, t	Степень свободы, f	Коэффициент, t
1	12,71	12	2,18	23	2,07
2	4,30	13	2,16	24	2,06
3	3,18	14	2,15	25	2,06
4	2,78	15	2,13	26	2,06
5	2,57	16	2,12	27	2,05
6	2,45	17	2,11	28	2,05
7	2,37	18	2,10	29	2,05
8	2,31	19	2,09	30	2,04
9	2,26	20	2,09	50	2,01
10	2,23	21	2,08	100	1,98
11	2,20	22	2,07	$\infty$	1,96

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
1. Научное исследование. Научно-техническая политика. Инновации .....	4
1.1. Понятие науки и классификация наук .....	4
1.2. Знание и познание .....	6
1.3. Методология научного знания .....	7
1.4. Фундаментальные и прикладные исследования, НИР, этапы их выполнения .....	9
1.5. Научно-техническая политика .....	10
1.6. Система инноваций и её роль в агрономии .....	11
2. Понятие о методологии научного исследования .....	14
2.1. Основные понятия научно-исследовательской работы .....	14
2.2. Методология научного исследования: понятия, функции и принципы .....	16
2.3. Методологические требования к научному исследованию .....	17
2.4. Особенности индивидуальной и коллективной научной деятельности, этические и эстетические основания .....	20
2.5. Средства и методы научного исследования .....	22
3. Классификация методов научного исследования. Философские и общенаучные методы научных исследований .....	24
4. Методы научной агрономии. Сущность и значение полевого метода в агрономии .....	33
4.1. Методы научной агрономии .....	33
4.2. Сущность и значение полевого опыта в научной агрономии...	36
5. Особенности условий проведения опытов в растениеводстве и основные требования к ним .....	40
5.1. Основные требования к полевому опыту .....	40
5.2. Особенности проведения опытов и причины варьирования урожайности в них .....	44
5.3. Выбор и подготовка участка под опыт .....	45
6. Основные элементы методики полевого опыта .....	48
6.1. Понятие о методике полевого опыта и слагающих её элементах .....	48
6.2. Методы размещения вариантов опыта на участке .....	53
7. Планирование эксперимента и разработка программы исследования .....	58
7.1. Общие принципы и этапы планирования эксперимента .....	58
7.2. Разработка программы научных исследований .....	62
8. Закладка и проведение полевого эксперимента .....	69
8.1. Разбивка опытного участка .....	69

8.2. Агротехника в полевом опыте .....	71
8.3. Учёты и наблюдения в опытах .....	73
9. Проведение сопутствующих и основных наблюдений, анали- зов и учётов .....	77
9.1. Учёт метеорологических условий .....	77
9.2. Агрофизические показатели плодородия почвы .....	77
9.3. Определение биологической активности почвы .....	79
9.4. Определение содержания гумуса и подвижных элементов питания .....	80
9.5. Фенологические наблюдения .....	82
9.6. Определение густоты всходов, перезимовки, сохранности и общей выживаемости растений и высоты растений .....	82
9.7. Определение засорённости посевов .....	85
9.8. Определение накопления сырой и сухой биомассы культур...	85
9.9. Определение показателей фотосинтетической деятельности растений в посевах .....	87
9.10. Определение распространённости и степени поражения рас- тений болезнями .....	90
9.11. Определение структуры урожая культур .....	93
9.12. Методика учёта урожайности культур .....	94
9.13. Анализ растительных образцов .....	97
10. Первичная и основная документация. Первичная обработка данных .....	102
10.1. Первичная и основная документация .....	102
10.2. Первичная обработка данных .....	103
10.3. Преобразование данных учётов и наблюдений. Восстановле- ние выпавших дат .....	106
11. Обработка экспериментальных данных .....	108
11.1. Дисперсионный анализ .....	108
11.2. Корреляционно-регрессионный анализ .....	117
12. Анализ экспериментальных данных. Магистерская диссертаци- я как квалификационное исследование .....	121
12.1. Анализ экспериментальная данных .....	121
12.2. Магистерская диссертация как квалификационное исследо- вание .....	124
Глоссарий .....	126
Рекомендуемая литература .....	130
Приложения .....	131

Учебное издание

*Кутилкин Василий Григорьевич*

## МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Учебное пособие*

Подписано в печать 16.10.2023. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 7,85; печ. л. 8,44.

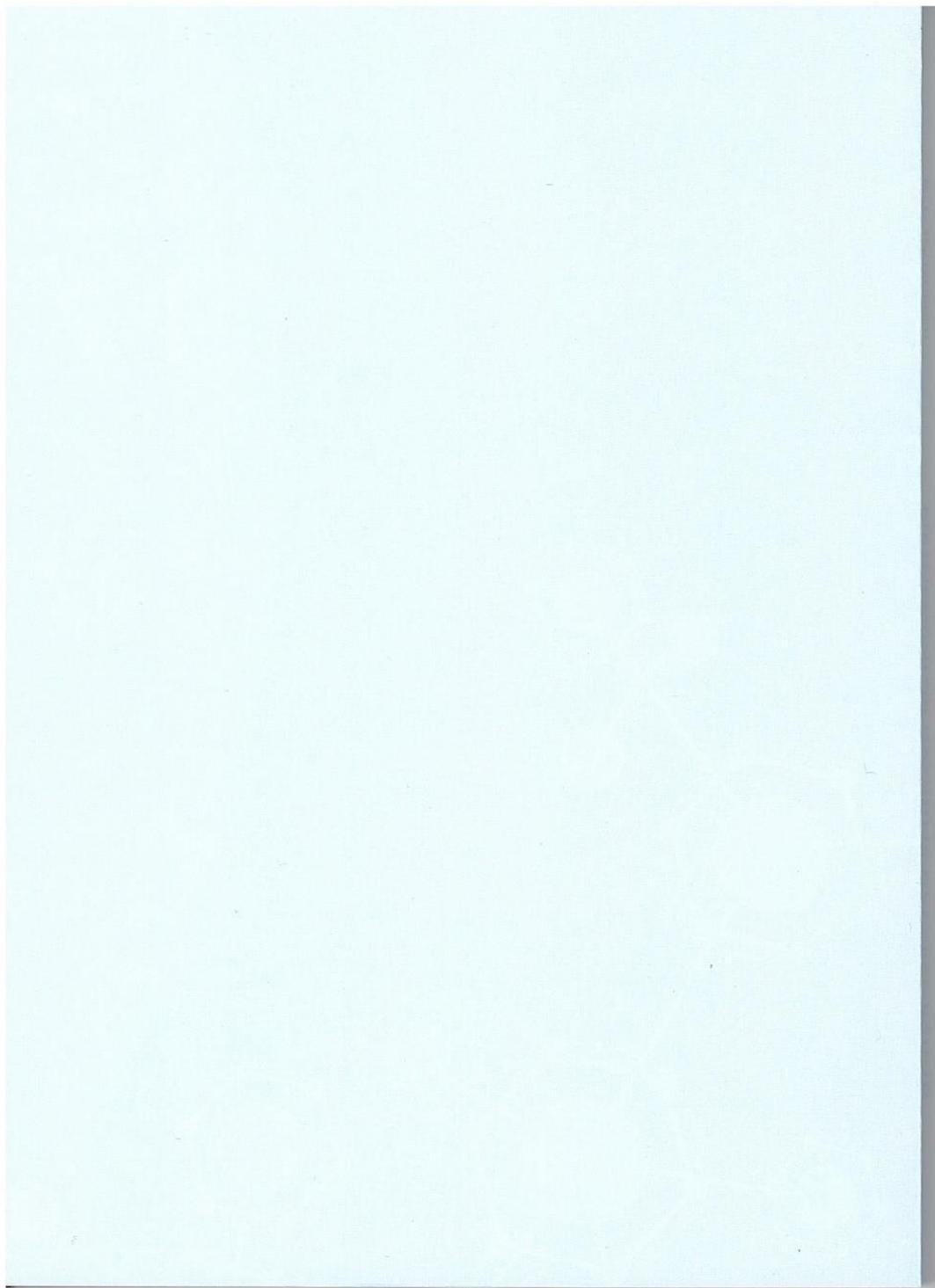
Тираж 300. Заказ № 257.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

E-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)





Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный  
аграрный университет»

**Практика по получению профессиональных умений  
и опыта профессиональной деятельности**

методические указания

Кинель  
2024

УДК 664(07)

ББК 36.91

П69

*Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ*

*Коллектив авторов:*

Кузьмина С. П., Блинова О. А., Волкова А. В.,

Макушин А. Н., Праздничкова Н. В.,

Александрова Е. Г., Троиц А. П.

**М-81** Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: методические указания / С. П. Кузьмина, О. А. Блинова, А. В. Волкова [и др.] – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 30 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению 35.04.04 Агротехнология, профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства», преподавателей и специалистов, занятых организацией и проведением производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024

© Коллектив авторов, 2024

## Оглавление

Предисловие .....	4
1. Цель и задачи практики .....	5
2. Место практики в структуре ОПОП ВО .....	6
3. Формы и способы проведения практики .....	9
4. Место и время проведения практики .....	10
5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики.....	10
6. Структура и содержание практики .....	13
7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике .....	17
8. Оформление отчетных документов по практике .....	19
9. Аттестация по итогам практики.....	20
Рекомендуемая литература .....	24
Приложения .....	25

## Предисловие

Настоящие методические указания являются методическим обеспечением производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агронимия, профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства».

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра, в результате которой осуществляется подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении.

Данные методические указания определяют цель и задачи производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, формы и способы ее проведения, в них отражено содержание основных этапов и индивидуальных заданий по научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности, а также общие требования к организации и проведению практики.

## 1. Цель и задачи практики

**Цель практики** – формирование у обучающихся системы компетенций, направленных на закрепление теоретических знаний, овладение умениями и навыками реализации комплексных задач по организации и производству, хранению и переработке высококачественной продукции растениеводства в современном земледелии и приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности при проведении агрономических исследований, в том числе по контролю качества продукции растениеводства и продуктов ее переработки.

### **Задачи практики:**

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе обучения;
- разработка и реализация проектов экологически безопасных приёмов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства с учётом свойств агроландшафтов и экономической эффективности;
- проведение основной и предпосевной обработки почвы;
- организация проведения обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур;
- проведение технологических приемов по уходу за посевами и посадками сельскохозяйственных культур;
- организация и проведение фитосанитарного мониторинга агроценозов сельскохозяйственных культур;
- планирование и проведение защитных мероприятий от вредных организмов (сорняки, вредители и болезни);
- организация и проведение уборки сельскохозяйственных культур;
- первичная переработка продукции растениеводства и закладка ее на хранение;
- овладение методами лабораторных анализов (химических, биологических, физических) объектов изучения (растений, почв, продукции и др.) в области земледелия и растениеводства;
- изучение особенностей работы научных (агрохимических, биологических, проблемных и др.) лабораторий;
- развитие умений и навыков организации и проведения научного исследования, библиографической работы, подготовки научных выступлений и публикаций;

- накопление фактического и эмпирического материала для выпускной квалификационной работы.

## 2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса. Практика относится к обязательной части Блока 2 Практики (Б2.О.01(П)).

Для прохождения практики необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин, предусмотренных учебным планом подготовки магистрантов по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль: «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства»: «Информационные технологии», «Математическое моделирование и проектирование», «История и методология научной агрономии», «Инструментальные методы исследований», «Семеноведение и семенной контроль», «Инновационные технологии и методы контроля качества при хранении растениеводческой продукции», «Методология научных исследований», «Физико-химические методы исследования продукции растениеводства и продуктов ее переработки».

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является своеобразным продолжением производственной практики Б2.О.02 (П) научно-исследовательская работа.

Необходимыми условиями для прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются входные знания, умения, навыки и компетенции обучающегося:

### ***Знать:***

- законы земледелия, факторы жизни растений и методы их регулирования;

- научные основы севооборотов, защиты растений от комплекса вредных организмов, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции;

- основы питания растений, виды и формы минеральных и органических удобрений, способы и технологии внесения удобрений;

- биологические особенности и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;

- основные методы агрономических исследований; закладки и проведения полевого опыта;

- правила составления программы наблюдений и учетов, порядка ведения документации и отчетности;

- методы контроля качества продукции растениеводства и продуктов её переработки по органолептическим и физико-химическим показателям;

- способы и режимы хранения, технологии послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции.

**Уметь:**

- распознавать культурные и дикорастущие растения, определять их физиологическое состояние;

- прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур;

- составлять схемы севооборотов, оценивать качество проводимых полевых работ;

- составлять технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур;

- определять болезни, вредителей и сорные растения в агроценозе сельскохозяйственных культур, проводить их учет, рассчитывать показатели распространенности и развития;

- реализовывать технологии уборки урожая, послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции;

- составлять и обосновывать программу и методику проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;

- применять статистические методы анализа результатов экспериментальных исследований;

**Владеть:**

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;

- методами фитосанитарного мониторинга, общей оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;

- навыками проведения оценки пригодности земель для возде-

львания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции;

- методологическими подходами к моделированию и проектированию сортов, систем интегрированной защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;

- инновационными процессами в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- способами регулирования плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом особенностей питания растений, круговорота, баланса питательных веществ в системе почва–растение–удобрение;

- методами организации и проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;

- методами контроля качества продукции растениеводства и продуктов её переработки по органолептическим и физико-химическим показателям;

- статистическими методами анализа результатов экспериментальных исследований и навыками оформления научной документации.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится на опытных полях и в лабораториях ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова и передовых предприятиях Самарской области и других регионов страны.

Руководство производственной практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности осуществляется преподавателями кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», как правило, руководителями выпускных квалификационных работ.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является промежуточным этапом теоретического и практического обучения.

На основе производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности базируется также производственная практика Б2.О.02(П), научно-исследовательская работа, Б2.В.01(П), преддипломная практика и государственная итоговая аттестация, которая включает в себя сдачу государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы.

### 3. Формы и способы проведения практики

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится согласно календарному учебному графику в полевой и лабораторной форме. Способ проведения практики – стационарная, выездная, выездная полевая.

**Полевой этап практики** может проходить на базе ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова, передовых предприятий АПК, в том числе государственных и коммерческих организаций, деятельность которых связана с производством и контролем качества продукции растениеводства.

**Лабораторный этап практики** может проходить на базе лабораторий университета и выпускающей кафедры, научно-исследовательских организаций и других учреждений. Данный этап имеет значение при проведении диагностических исследований и аналитических работ.

**Стационарная практика** проводится в университете (её структурном подразделении), где обучающиеся осваивают образовательную программу или в организациях (учреждениях, предприятиях), расположенных в городах Кинель и Самара.

**Выездная практика** проводится вне населенного пункта, в котором расположен университет (её структурные подразделения). Выездная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости определения отдельных показателей качества продукции растениеводства или обобщения опыта производства экологически безопасной продукции растениеводства в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях.

**Выездная полевая практика** – практика, предполагающая проведение учебной и научно-исследовательской работы в полевой форме в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях, находящихся вне населенного пункта, в котором расположен университет (его структурные подразделения).

#### **4. Место и время проведения практики**

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является одним из видов занятий, предусмотренных учебным планом магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства».

Практика проводится на опытных полях и в лабораториях ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова и передовых предприятиях Самарской области и других регионов страны.

Руководство производственной практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности осуществляется преподавателями кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», как правило – руководителями выпускных квалификационных работ.

#### **5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и общепрофессиональные компетенции: **Универсальные:**

-способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

-способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

-способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

-способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

#### **-Общепрофессиональные:**

-способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;

-способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;

-способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;

-способен управлять коллективами и организовывать процессы производства.

#### **Профессиональные:**

-способен к разработке стратегии развития растениеводства в организации

-способен к разработке новых технологий производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

-способен к организации работ по анализу рекламаций, изучению причин возникновения дефектов и нарушений технологии производства, снижению качества работ, выпуска брака и продукции пониженных сортов, по разработке предложений по их устранению.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

#### ***Знать:***

-сущность физиологических и биохимических процессов, определяющих продуктивность растений;

-системы защиты растений, сортов (гибридов), методики проектирования современных приемов и технологий производства продукции растениеводства;

-достижения науки и техники в области собственных научных исследований;

-методику проведения полевых и лабораторных исследований, наблюдений и учетов;

-методы анализа почвенных и растительных образцов, контроля качества продукции растениеводства при уборке, первичной переработке и хранении;

-методы статистической обработки экспериментальных данных;

-направления развития инновационной деятельности в агропромышленном комплексе, сущность инновационных технологий в области производства безопасной растениеводческой продукции;

-технологии оформления и написания отчета, статьи, доклада, презентации.

***Уметь:***

-самостоятельно обучаться новым методам исследования, проявлять готовность к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

-применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;

-обосновывать задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы в области производства и контроля качества продукции растениеводства;

-организовывать и проводить научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;

-оценивать состояние агрофитоценозов и использовать приемы коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;

-обрабатывать и анализировать полученные экспериментальные данные, подвергать их статистической обработке;

-представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

-составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

-применять инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов.

***Владеть:***

-навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

-навыками управления продукционным процессом в растениеводстве;

-навыками моделирования и проектирования сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;

-навыками организации и проведения научных исследований с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;

-навыками обобщения и оформления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

-навыками составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований;

-навыками использования инновационных процессов в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов.

## **6. Структура и содержание практики**

Общая трудоемкость производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности составляет 18,0 зачетных единиц (648 часов). Форма аттестации – зачет с оценкой.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

- *подготовительный*. Включает в себя: инструктаж по технике безопасности; ознакомление с заданием на практику, согласование календарного графика прохождения практики с руководителем от университета и предприятия (организации); ознакомление с предприятием или организацией, его структурой и направлениями деятельности; корректировка темы научных исследований, уточнение объекта и предмета исследования; составление схемы опыта для закладки на производстве или плана изучения опыта работы научно-исследовательского учреждения (участия в исследованиях отдела или лаборатории).

- *Основной (научно-исследовательская деятельность)*. Включает в себя: получение навыков системной работы с научной литературой и информационными источниками; овладение методологией, методами и инструментами проведения научного исследования; закладка полевого опыта; наблюдения, измерения, анализ, сбор и обобщение информации по контролю качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послеуборочной обработки, хранения и первичной переработки.

На посевах полевых культур или иных других насаждениях обучающийся может проводить: 1) исследования свойств почвы, водного режима и режима питания; 2) составление метеорологической характеристики вегетационного периода; 3) фенологические наблюдения; 4) определение густоты растений после всходов и перед уборкой; 5) исследование динамики роста и развития растений; 6) определение засоренности посевов; 7) изучение вредителей и болезней растений; 8) определение урожайности и элементов структуры урожая; 9) определение химического состава растительной продукции и изменение показателей ее качества в период послеуборочной обработки и хранения; 10) разработку мероприятий по сокращению потерь количества и качества продукции растениеводства, повышению ее технологических свойств и сохранности, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения.

- *Основной (проектно-технологическая деятельность)*. Включает в себя: анализ научно-производственной деятельности базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения, их специализации и основных экономических показателей растениеводческой отрасли за два предшествующих практике года; ознакомление с планами производства основных видов продукции

растениеводства; анализ структуры посевных площадей, урожайности и валовых сборов, состояния агротехнических мероприятий (система севооборотов и их анализ, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценку состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур); системы семеноводства и состояния семенных фондов; интегрированной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; системы удобрений конкретных полевых культур; состояния технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении; состояния материально-технической базы и технологий проведения послеуборочной обработки и хранения зерна и семян основных полевых культур; мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и первичной переработке сырья растительного происхождения.

- *Выполнение индивидуальных заданий.* Включает в себя: мероприятия по сбору, обработке и систематизации материала в соответствии с индивидуальным заданием руководителя практики для написания выпускной квалификационной работы.

- *Заключительный.* Включает в себя: подготовка и оформление отчета о прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; представление написанного отчета на кафедру на проверку руководителю практики.

### ***Индивидуальные задания***

*Научно-исследовательская деятельность* (продолжение выполнения задания, полученного на производственную научно-исследовательскую практику, по проведению научных исследований по теме выпускной квалификационной работы в условиях научной лаборатории (отдела) или базового хозяйства):

1) составление обзора научной литературы и информационных источников по актуальности и состоянию изученности основных приемов технологии производства продукции растениеводства в соответствии с темой научно-исследовательской работы;

2) сравнительная агробиологическая характеристика и подбор сортов (гибридов) полевых культур для проведения опыта;

3) выбор технологии возделывания, подбор элементов технологии, удобрений, средств защиты растений при проведении опыта;

4) закладка полевого опыта и проведение наблюдений, измерений, анализов, сбор и обобщение информации в соответствии с темой научно-исследовательской работы в области контроля качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послеуборочной обработки, хранения и первичной переработки:

- исследования свойств почвы, водного режима и режима питания;

- составление метеорологической характеристики вегетационного периода;

- фенологические наблюдения;

- определение густоты растений после всходов и перед уборкой;

- исследование динамики роста и развития растений;

- определение засоренности посевов;

- изучение вредителей и болезней растений;

- определение урожайности и элементов структуры урожая;

- определение химического состава растительной продукции и изменение показателей ее качества в период послеуборочной обработки и хранения;

- разработка мероприятий по сокращению потерь количества и качества продукции растениеводства, повышению ее технологических свойств и сохранности, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения.

5) овладение умениями изложения полученных результатов исследований в виде отчета, публикации доклада, тезисов и т.д.

6) приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении.

*Проектно-технологическая деятельность.* В период прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающиеся изучают и проводят:

1) анализ научно-производственной деятельности базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения, их специализацию и основные экономические показатели растениеводческой отрасли;

2) план производства основных видов продукции растениеводства;

3) анализ структуры посевных площадей, урожайности и валовых сборов;

4) состояние агротехнических мероприятий (система севооборотов и их анализ, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценка состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур);

5) система семеноводства и состояние семенных фондов;

6) система интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков;

7) система удобрений конкретных полевых культур;

8) оценка состояния технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении;

9) анализ состояния материально-технической базы и технологии послеуборочной обработки, хранения зерна и семян основных полевых культур;

10) разработка мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и первичной переработке сырья растительного происхождения.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике**

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы обучающихся на практике являются:

1. учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;

2. методические рекомендации (указания) для обучающихся, определяющие порядок прохождения и содержание производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, работой в электронно-библиотеч-

ной системе (ЭБС), а также анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по выполнению научно-исследовательской работы.

Для самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться ресурсами сети Интернет, электронной библиотекой вуза и информационно-справочными системами (Гарант, Консультант Плюс).

Руководитель производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в период прохождения практики:

- консультирует по вопросам использования статистических материалов, нормативно-законодательных источников;
- помогает в подборе необходимых периодических изданий;
- оказывает методическую помощь по вопросам сбора информационного материала на месте базы практики.

В период производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся обязан:

- явиться на практику в срок, установленный учебным планом;
- получить индивидуальное задание, изучить программу практики и рекомендации руководителя практики по прохождению практики (прил. 1);
- составить рабочий план (график) прохождения практики (прил. 1) и представить его на утверждение руководителю;
- добросовестно и качественно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и техники безопасности по месту прохождения практики;
- представить руководителю практики отчет о выполнении всех заданий с приложением составленных им лично документов;
- подготовиться к аттестации по производственной практике в соответствии с программой.

Для руководства практикой, проводимой на предприятиях (в учреждениях, организациях), назначается руководитель практики от университета из числа преподавателей кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья».

В организации, в которой обучающийся проходит практику, ему назначается руководитель практики от предприятия, осуществляющий методическое руководство и контролирующий процесс овладения обучающимся-практикантом современных методов

сбора, обработки, анализа и обобщения информации, необходимой для написания отчета о производственной практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

## **8. Оформление отчетных документов по практике**

По итогам производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения навыков проведения научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности в области производства и контроля качества продукции растениеводства в условиях научно-исследовательского учреждения или базового хозяйства.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на кафедру «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья».

*Требования к оформлению листов текстовой части.* Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое –30 мм, правое –10 мм, верхнее –20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет о производственной практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности должен содержать:

- титульный лист (прил. 2);
- основные разделы отчета;
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

**Во введении** следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

**Основная часть** включает в себя обзор научной литературы и информационных источников по актуальности и состоянию изученности основных приемов технологии производства продукции растениеводства в соответствии с темой научно-исследовательской работы; агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, применяемых при проведении опыта; условия и методику проведения исследований; основные результаты наблюдений, определений и анализов в соответствии с темой научно-исследовательской работы в области контроля качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послеуборочной обработки, хранения и первичной переработки. Также сюда входят результаты научно-производственной деятельности базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения; состояния и организации проведения агротехнических мероприятий (система севооборотов, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценка состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур); системы семеноводства и состояния семенных фондов; системы интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; системы удобрений конкретных полевых культур; состояния технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении; состояния материально-технической базы и технологии проведения послеуборочной обработки и хранения зерна и семян основных полевых культур.

**Список использованной литературы и источников.** Следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

Общий объем отчета должен составлять 40-50 страниц компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета.

## **9. Аттестация по итогам практики**

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по производственной практике по получению профессиональных умений

и опыта профессиональной деятельности является зачет с оценкой. Зачет по практике служит для оценки сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по производственной практике и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Завершающим этапом практики является защита подготовленного обучающимся отчета перед комиссией. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными обучающимися в течение практики.

Отчет должен содержать результаты выполненных индивидуальных заданий. Критериями оценивания прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Вопросы для подготовки к защите отчета**

1. Чем вызвана актуальность выбора темы и проведения исследований?
2. Кто из ученых страны проводил исследования по выбранной проблеме, какие результаты исследований получены и в каких изданиях они опубликованы?
3. Назовите ученых вашего вуза, которые занимаются научной работой по указанной проблеме и имеют публикации в открытой печати.
4. Сформулируйте цель и задачи выполнения научно-исследовательской работы по рассматриваемой теме.
5. Какие факторы и аргументы были приняты во внимание при составлении схемы проведения исследований?
6. Сделайте агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, принятых в качестве объекта исследования.
7. Укажите методы испытаний и методики проведения исследований при выполнении работы.
8. В чем смысл проведенных исследований и какие основные результаты получены?

9. Назовите основные выводы и предложения, сделанные по результатам проведенных исследований.

10. На каких предприятиях могут быть апробированы и внедрены результаты проведенных исследований?

11. На каких научных конференциях были апробированы результаты исследований, сделанные по работе выводы и предлагаемые рекомендации производству?

12. Охарактеризуйте научно-производственную деятельность базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения, где обучающийся проходил практику, их специализацию и основные экономические показатели растениеводческой отрасли.

13. Какова структура посевных площадей, уровень урожайности и валовых сборов зерна полевых культур в хозяйстве (организации)?

14. Проведите анализ состояния агротехнических мероприятий в хозяйстве или научном учреждении (система севооборотов, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценка состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур).

15. Какова система семеноводства и состояние семенных фондов в хозяйстве (организации)?

16. Какова система применения удобрений в хозяйстве (организации): какие удобрения, когда, в каком количестве и под какие полевые культуры вносятся?

17. Какова система интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорняков? Назовите сроки проведения химических обработок культур согласно видовому составу и биологическим особенностям развития вредителей, возбудителей заболеваний и сорняков на посевах полевых культур в хозяйстве (организации)?

18. Дайте оценку состояния технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении.

19. Проведите анализ состояния материально-технической базы и технологии послеуборочной обработки и хранения зерна, семян основных полевых культур в хозяйстве или научном учреждении.

20. Сформулируйте перечень мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном

учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и первичной переработке сырья растительного происхождения.

### **Критерии и шкала оценивания прохождения обучающимися практики**

Зачет с оценкой **«отлично»** – при устном ответе на вопросы, по результатам прохождения практики, обучающийся продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно. Письменный отчет о прохождении практики составлен в соответствии с установленными требованиями. Обучающийся продемонстрировал в ходе практики высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированности компетенций; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации.

Зачет с оценкой **«хорошо»** – письменный отчет о прохождении практики составлен в соответствии с установленными требованиями, но с незначительными недочетами. Оценка «хорошо» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с незначительными недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно.

Зачет с оценкой **«удовлетворительно»** – отчет составлен с недочетами. Оценка «удовлетворительно» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций на необходимом уровне, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно.

Зачет с оценкой **«неудовлетворительно»** – письменный отчет не соответствует установленным требованиям. Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики не даны ответы на вопросы комиссии, а также обучающимся не продемонстрировано умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно.

## Рекомендуемая литература

1. Александрова, Е. Г. Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции : практикум / Е. Г. Александрова, Н. Ю. Коржавина, А. Н. Макушин. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – 111 с.
2. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агрономии. – Ч. I. Основы методики исследований : учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – 170 с.
3. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Л. Т. Абесадзе, В. Д. Валова (Копылова). – М. : ИТК «Дашков и К», 2014. – 222 с.
4. Васина, Н. В. Семеноведение : учебное пособие / О. П. Кожевникова, О. И. Горянин, В. Г. Васин, Н. В. Васина. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – 119 с.
5. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. – М. : ИТК «Дашков и К». – 2015. – 208 с.
6. Троц, Н. М. Агрохимия : учебное пособие / М. А. Габиров, Д. В. Виноградов, Троц Н. М. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 169 с.

## Приложения

Приложение 1

*Образец задания на практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья»  
Направление подготовки: 35.04.04 Агронмия  
Профиль: «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства»

### ЗАДАНИЕ

на производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающегося

---

*(фамилия имя отчество)*

Наименование базовой организации: \_\_\_\_\_

---

Срок прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов): \_\_\_\_\_

Индивидуальное задание: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*(подпись)* *(И.О. Фамилия)*

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*(подпись)* *(И.О. Фамилия)*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

План (график)  
прохождения производственной практики по получению  
профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности

№	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся	Сроки выполнения
1	Подготовительный		
2	Основной (научно-исследовательская деятельность)		
3	Основной (проектно-технологическая деятельность)		
4	Заключительный	Подготовка отчета о практике. Представление написанного отчета на кафедру	

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики  
от университета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики  
от предприятия (при наличии) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Образец титульного листа отчета о прохождении практики*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов  
из растительного сырья»

**ОТЧЕТ**

о прохождении производственной практики по  
получению профессиональных умений и опыта  
профессиональной деятельности

---

*(период прохождения практики)*

Направление подготовки: 35.04.04 Агронимия  
Профиль: «Производство, хранение и переработка продукции  
растениеводства»

Обучающийся \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
*(фамилия имя отчество)*

Руководитель практики от университета

\_\_\_\_\_  
*(фамилия имя отчество)*

Отчет защищен « \_\_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20\_\_ г.  
с оценкой « \_\_\_\_\_ »

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
*(подпись)*

Члены комиссии: \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
*(подпись)*

Кинель 20 \_\_\_\_

Учебное издание

Кузьмина Светлана Павловна  
Блинова Оксана Анатольевна  
Волкова Алла Викторовна  
Макушин Андрей Николаевич  
Праздничкова Наталья Валерьевна  
Александрова Екатерина Георгиевна  
Троц Алия Пеккиевна

**Практика по получению профессиональных умений  
и опыта профессиональной деятельности**

методические указания

*Авторская редакция*

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 11.02.2025. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 1,63; печ. л. 1,75.  
Тираж 50. Заказ № 30.

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский,  
ул. Учебная, 2  
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный  
аграрный университет»

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

методические указания по прохождению  
производственной практики

Кинель  
2024

УДК 664 (07)  
ББК 36.91 р  
Н34

*Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ*

*Коллектив авторов:*

Волкова А. В., Блинова О. А., Праздничкова Н. В., Макушин А. Н.,  
Кузьмина С. П., Александрова Е. Г., Троц А. П., Милюткин В. А.

**Н34** Научно-исследовательская работа: методические указания / А. В. Волкова, О. А. Блинова, Н. В. Праздничкова, А. Н. Макушин, С. П. Кузьмина, Е. Г. Александрова А. П. Троц, В. А. Милюткин . – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024. – 26 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению 35.04.04 Агронимия, профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства», преподавателей и специалистов, занятых организацией и проведением производственной практики (научно-исследовательская работа).

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024  
© Коллектив авторов, 2024

## Оглавление

Предисловие .....	4
1. Цель и задачи практики.....	5
2. Место практики в структуре ОПОП ВО.....	6
3. Формы и способы проведения практики.....	8
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики.....	9
5. Структура и содержание практики.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике.....	15
7. Оформление отчетных документов практики.....	16
8. Аттестация по итогам практики.....	18
Рекомендуемая литература.....	22
Приложения.....	23

## Предисловие

Настоящие указания являются методическим обеспечением производственной практики (научно-исследовательская работа) магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агронимия, профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства»

Производственная практика (научно-исследовательская работа) является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра и является промежуточным этапом теоретического и практического обучения, в результате которого вырабатываются практические навыки проведения самостоятельной научно-исследовательской работы по теме выпускной квалификационной работы, а также в составе научного коллектива по решению комплексных задач профессиональной деятельности в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении.

Данные методические указания определяют цель и задачи производственной практики (научно-исследовательская работа), формы и способы ее проведения, в них отражено содержание основных этапов и индивидуальных заданий по выполнению научно-исследовательской работы, а также общие требования к организации и проведению практики.

## 1. Цель и задачи практики

**Цель практики** – формирование у обучающихся системы компетенций, направленных на углубление и закрепление теоретических знаний, овладение умениями и навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской работы по теме выпускной квалификационной работы, а также в составе научного коллектива по решению комплексных задач профессиональной деятельности в области контроля качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки.

### **Задачи практики:**

- выбор темы научного исследования для подготовки выпускной квалификационной работы;
- проведение обзора литературы и информационных источников за последние 5-10 лет по теме выпускной квалификационной работы в области производства экологически безопасной продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении;
- разработка программы и схемы опыта, наблюдений и анализов согласно теме научного исследования;
- выбор методов исследования (в том числе модифицирование существующих и разработка новых) и их применение в соответствии с задачами научного исследования (по теме выпускной квалификационной работы);
- организация и проведение полевых и лабораторных исследований, наблюдений и учетов;
- овладение методами анализа и обработки результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных;
- развитие умений и навыков организации и проведения научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий и диспутов;
- проведение анализа результатов научного исследования и представления их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи);
- развитие умений и навыков самостоятельно формулировать выводы по результатам исследований и составлять практические рекомендации по их использованию.

## 2. Место практики в структуре ОПОП ВО

Производственная практика (научно-исследовательская работа) является одним из видов занятий, предусмотренных учебным планом магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль: «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства» и проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра и является промежуточным этапом теоретического и практического обучения.

На основе производственной практики (научно-исследовательская работа) базируется также преддипломная практика и Государственная итоговая аттестация выпускников, которая включает в себя сдачу государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы.

Необходимыми условиями являются входные знания, умения, навыки и компетенции обучающегося.

### **Знать:**

- законы земледелия, факторы жизни растений и методы их регулирования;

- научные основы севооборотов, защиты растений от комплекса вредных организмов, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции;

- основы питания растений, виды и формы минеральных и органических удобрений, способы и технологии внесения удобрений;

- биологические особенности и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;

- основные методы агрономических исследований, закладки и проведения полевого опыта;

- правила составления программы наблюдений и учетов, порядка ведения документации и отчетности;

- методы контроля качества продукции растениеводства и продуктов её переработки по органолептическим и физико-химическим показателям;

- способы и режимы хранения, технологии послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции.

**Уметь:**

- распознавать культурные и дикорастущие растения, определять их физиологическое состояние;
- прогнозировать последствия опасных для сельского хозяйства метеорологических явлений на урожайность культур;
- составлять схемы севооборотов, оценивать качество проводимых полевых работ;
- составлять технологические схемы возделывания сельскохозяйственных культур;
- определять болезни, вредителей и сорные растения в агроценозе сельскохозяйственных культур, проводить их учет, рассчитывать показатели распространенности и развития;
- реализовывать технологии уборки урожая, послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции;
- составлять и обосновывать программу и методику проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;
- применять статистические методы анализа результатов экспериментальных исследований.

**Владеть:**

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;
- методами фитосанитарного мониторинга, общей оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;
- навыками проведения оценки пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции;
- методологическими подходами к моделированию и проектированию сортов, систем интегрированной защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;
- инновационными процессами в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства;
- способами регулирования плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур с учетом особенностей питания растений, круговорота, баланса питательных веществ в системе почва – растение – удобрение;

- методами организации и проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;

- методами контроля качества продукции растениеводства и продуктов её переработки по органолептическим и физико-химическим показателям;

- статистическими методами анализа результатов экспериментальных исследований и навыками оформления научной документации.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра и является промежуточным этапом теоретического и практического обучения.

Производственная практика (Б2.О.02(П)) проводится согласно календарному учебному графику в полевой и лабораторной формах. Способ проведения практики – стационарная, выездная, выездная полевая.

Практика проводится на опытных полях и в лабораториях ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова и передовых предприятиях Самарской области и других регионов страны.

Руководство производственной практикой (научно-исследовательская работа) осуществляется преподавателями кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», как правило, руководителями выпускных квалификационных работ.

Общая трудоемкость практики составляет 24,0 зачетных единицы (864 часа). Форма аттестации – зачет с оценкой.

### **3. Формы и способы проведения практики**

Производственная практика (научно-исследовательская работа) проводится согласно календарному учебному графику в полевой и лабораторной формах. Способ проведения практики – стационарная, выездная, выездная полевая.

**Полевой этап практики** может проходить на базе ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции

и семеноводства им. П. Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова, передовых предприятий АПК, в том числе государственных и коммерческих организаций, деятельность которых связана с производством, хранением и первичной переработкой продукции растениеводства.

**Лабораторный этап практики** может проходить на базе лабораторий университета и выпускающей кафедры, научно-исследовательских организаций и других учреждений. Данный этап имеет значение при проведении диагностических исследований и аналитических работ.

**Стационарная практика** проводится в университете (его структурном подразделении), где обучающиеся осваивают образовательную программу или в организациях (учреждениях, предприятиях), расположенных в городах Кинель и Самара.

**Выездная практика** проводится вне населенного пункта, в котором расположен университет (его структурные подразделения). Выездная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости определения отдельных показателей качества продукции растениеводства или обобщения опыта производства экологически безопасной продукции растениеводства в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях.

**Выездная полевая практика** предполагает проведение учебной и научно-исследовательской работы в полевой форме в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях, находящихся вне населенного пункта, в котором расположена академия (её структурные подразделения).

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и общепрофессиональные компетенции:

### **Универсальные:**

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

### **Общепрофессиональные:**

- способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4);

- способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности (ОПК-5).

### **Профессиональные:**

- способен к проведению научно-исследовательских работ в области агрономии в условиях производства (ПК-1);

- способен к разработке стратегии развития растениеводства в организации (ПК-2);

- способен к разработке новых технологий производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях (ПК-3);

- способен к организации работ по анализу рекламаций, изучению причин возникновения дефектов и нарушений технологии производства, снижению качества работ, выпуска брака и продукции пониженных сортов, по разработке предложений по их устранению (ПК-4).

В результате прохождения практики обучающийся должен:

### **Знать:**

- достижения науки и техники в области собственных научных исследований;

- методику проведения полевых и лабораторных исследований, наблюдений и учетов;

- современное оборудование и приборы, методы анализа почвенных и растительных образцов, контроля качества продукции растениеводства при уборке, первичной переработке и хранении;

- методы статистической обработки экспериментальных данных;

- проблемы и направления развития инновационной деятельности в агропромышленном комплексе, сущность инновационных

технологий в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении;

- технологию оформления и написания отчета, статьи, доклада, презентации.

**Уметь:**

- самостоятельно обучаться новым методам исследования, проявлять готовность к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- выделять актуальные проблемы, обобщать научный материал по теме исследований;

- обосновывать задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы в области производства и контроля качества продукции растениеводства;

- организовывать и проводить научные исследования с использованием современного оборудования и приборов, методов анализа почвенных и растительных образцов;

- обрабатывать и анализировать полученные экспериментальные данные, подвергать их статистической обработке;

- применять инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении;

- представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

- самостоятельно формулировать выводы по результатам исследований и составлять практические рекомендации по их использованию.

**Владеть:**

- навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- навыками организации и проведения научных исследований с использованием современного оборудования и приборов, методов анализа почвенных и растительных образцов;

- навыками обобщения и оформления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

- навыками использования инновационных процессов в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении;

- навыками составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований.

## 5. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость производственной практики (научно-исследовательская работа) составляет 24 зачетных единицы (864 часа). Форма аттестации – зачет с оценкой.

Прохождение практики состоит из следующих этапов:

- *подготовительный*. Включает в себя: инструктаж по технике безопасности; ознакомление с заданием на практику, согласование календарного графика прохождения практики с руководителем от академии и предприятия/организации (при наличии); постановка цели и задач перед обучающимися, связанных с проведением научных исследований по теме выпускной квалификационной работы;

- *основной (научно-исследовательская деятельность, 2 и 3 семестры обучения)*. Включает в себя: проведение обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние 5-10 лет, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении; организация и проведение полевых и лабораторных исследований (закладка опыта; проведение наблюдений, измерений, учетов, определений; анализ, сбор и обобщение информации) по изучению продуктивности сельскохозяйственных культур и контролю качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послеуборочной обработки, хранения и первичной переработки (в соответствии с темой выпускной

квалификационной работы на посевах полевых культур или иных других насаждениях. Обучающийся может проводить: 1) исследования свойств почвы; 2) составление метеорологической характеристики вегетационного периода; 3) фенологические наблюдения; 4) определение густоты растений после всходов и перед уборкой; 5) исследование динамики роста и развития растений; 6) определение засоренности посевов; 7) изучение вредителей и болезней растений; 8) определение урожайности и элементов структуры урожая; 9) определение химического состава растительной продукции и изменение показателей ее качества в период послеуборочной обработки и хранения; 10) разработку мероприятий по сокращению потерь количества и качества продукции растениеводства, повышению ее технологических свойств и сохранности, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения); подготовка и защита отчета по первой части практики (овладение умениями изложения полученных результатов исследований в виде отчета и научных выступлений); приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении);

- *основной (научно-исследовательская деятельность, 4 семестр обучения)*. Включает в себя: проведение обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние три года; определение химического состава растительной продукции и изменение показателей ее качества в соответствии с программой научного исследования; обработка результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных; систематизация и описание данных исследований; развитие умений и навыков организации и проведения научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий и диспутов; представление результатов научного исследования в виде тезисов докладов, научной статьи; развитие умений и навыков самостоятельно формулировать выводы по результатам исследований и составлять практические рекомендации по их использованию;

- *заключительный*. Включает в себя: подготовка и оформление заключительного отчета о практике; представление написанного отчета на кафедру для проверки руководителем практики.

***Индивидуальные задания по выполнению научно-исследовательской работы во 2 и 3 семестрах обучения:***

1) обоснование актуальности исследуемой темы выпускной квалификационной работы; формирование цели и задач проводимого научного исследования и (или) разработки, практической значимости и новизны исследования; определение личного участия обучающегося в проведении научных исследований по теме выпускной квалификационной работы;

2) проведение обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние три года, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении;

3) характеристика схемы опытов и методик проведения наблюдений, измерений, анализов в соответствии с темой научно-исследовательской работы в области производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении;

4) состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов (предшественники, способы обработки почвы, виды и формы удобрений, регуляторы роста, средства защиты растений, сельскохозяйственная техника и орудия, уборка урожая);

5) результаты и анализ полученных результатов исследований, аргументация собственных выводов и предложений по теме выпускной квалификационной работы в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении.

***Индивидуальные задания по выполнению научно-исследовательской работы в 4 семестре обучения:***

1) определение влияния изучаемых факторов на процессы при хранении или переработке продукции растениеводства в соответствии с программой научного исследования;

2) обработка результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных.

- 3) систематизация и описание данных исследований;
- 4) развитие умений и навыков организации и проведения научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий и диспутов;
- 5) представление результатов научного исследования в виде тезисов докладов, научной статьи;
- 6) развитие умений и навыков самостоятельно формулировать выводы по результатам исследований и составлять практические рекомендации по их использованию.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике**

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы обучающихся на производственной практике (научно-исследовательская работа) являются:

1. учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
2. методические разработки для обучающихся, определяющие порядок прохождения и содержание производственной практики (научно-исследовательская работа).

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, работой в электронной библиотечной системе (ЭБС), а также анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Для самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться ресурсами сети Интернет, электронной библиотекой вуза и информационно-справочными системами (Гарант, Консультант Плюс).

Руководитель производственной практики (научно-исследовательская работа) в период прохождения практики:

- консультирует по вопросам использования статистических материалов, нормативно-законодательных источников;
- помогает в подборе необходимых периодических изданий;
- оказывает методическую помощь по вопросам сбора информационного материала на месте базы практики.

В период производственной практики (научно-исследовательская работа) обучающийся обязан:

- явиться на практику в срок, установленный учебным планом;
- получить индивидуальное задание, изучить программу практики и рекомендации руководителя практики по прохождению практики (прил. 1);
- составить рабочий план (график) прохождения практики и представить его на утверждение руководителю (прил. 1);
- добросовестно и качественно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и техники безопасности по месту прохождения практики;
- представить руководителю практики отчет о выполнении всех заданий с приложением составленных им лично документов;
- подготовиться к аттестации по производственной практике в соответствии с программой.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) проводится на опытных полях и в лабораториях ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова и в передовых предприятиях Самарской области и других регионов страны, а также на рабочих местах кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ под руководством научного руководителя ВКР, что способствует формированию у обучающихся знаний и умений, закрепление приобретенных компетенций и практических навыков по обработке экспериментальных данных, систематизации и описанию данных исследований.

## **7. Оформление отчетных документов практики**

По итогам производственной практики (научно-исследовательская работа) обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать наличие сформированных у обучающихся компетенций по результатам проведения научно-исследователь-

ской работы по выбранной теме выпускной квалификационной работы в области производства и контроля качества продукции растениеводства в условиях научно-исследовательского учреждения или базового хозяйства, проверка готовности выпускников для самостоятельного выполнения комплексных задач профессиональной деятельности.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на кафедру «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья».

*Требования к оформлению листов текстовой части.* Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет о производственной практике должен содержать:

- титульный лист;
- основные разделы отчета;
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

**Во введении** следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

**Основная часть отчета** о выполнении научно-исследовательской работы включает в себя обзор отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние 5-10 лет (не менее 35-40 источников), связанных с вопросами проектирования и реализации

экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства на этапах ее выращивания, при уборке, хранении и переработке; характеристику схемы опытов, условий и методик проведения наблюдений, измерений, анализов; агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, применяемых при проведении исследований; состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов; статистически обработанные результаты наблюдений, определений и анализов в соответствии с темой научно-исследовательской работы, их систематизация и описание; результаты участия в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий и диспутов; результаты научного исследования в виде тезисов докладов, научной статьи; самостоятельно сформулированные выводы по результатам исследований и практические рекомендации по их использованию.

**Список используемой литературы и источников.** Следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

## **8. Аттестация по итогам практики**

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по производственной практике (научно-исследовательская работа) является зачет с оценкой. Зачет по практике служит для оценки сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по производственной практике и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Завершающим этапом практики является защита подготовленного обучающимся заключительного отчета перед комиссией. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными обучающимися в течение практики.

Отчет должен содержать результаты выполненных индивидуальных заданий. Критериями оценивания прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) являются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Вопросы для подготовки к защите отчета**

1. Чем вызвана актуальность выбора темы и проведения исследований?

2. Кто из ученых страны проводил исследования по выбранной проблеме, какие результаты исследований получены и в каких изданиях они опубликованы?

3. Назовите ученых вашего вуза, которые занимаются научной работой по указанной проблеме и имеют публикации в открытой печати.

4. Сформулируйте цель и задачи выполнения научно-исследовательской работы по рассматриваемой теме.

5. Какие факторы и аргументы были приняты во внимание при составлении схемы проведения исследований?

6. Сделайте агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, принятых в качестве объекта исследования.

7. Укажите методы испытаний и методики проведения исследований при выполнении работы.

8. В чем смысл проведенных исследований и какие основные результаты получены?

9. Какие методы статистической обработки применялись при обработке экспериментальных данных?

10. На каких научных, научно-практических конференциях были апробированы результаты исследований, сделанные по работе выводы и предлагаемые рекомендации производству?

11. В каких журналах, сборниках научных трудов опубликованы результаты исследований?

12. На каких предприятиях могут быть апробированы и внедрены результаты проведенных исследований?

14. На основании проведенных исследований охарактеризуйте разработанную и предлагаемую технологию производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства для условий лесостепи Поволжья.

15. Назовите основные выводы и рекомендации производству, сделанные по итогам проведенных исследований и разработок.

**Критерии и шкала оценивания  
прохождения обучающимися производственной практики  
(научно-исследовательская работа)**

Зачет с оценкой **«отлично»** – при устном ответе на вопросы, по результатам прохождения практики, обучающийся продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно. Отчет о прохождении практики составлен в соответствии с установленными требованиями. Обучающийся продемонстрировал в ходе практики высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированности компетенций; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации.

Зачет с оценкой **«хорошо»** – отчет о прохождении практики составлен в соответствии с установленными требованиями, но с незначительными недочетами, дневник практики составлен в соответствии с предъявляемыми требованиями, но с незначительными недочетами, содержит ежедневные сведения о действиях, выполняемых обучающимся практикантом. Оценка «хорошо» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с незначительными недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно.

Зачет с оценкой **«удовлетворительно»** – отчет составлен с недочетами. Оценка «удовлетворительно» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций на необходимом уровне, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно.

Зачет с оценкой **«неудовлетворительно»** – отчет не соответствует установленным требованиям. Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики не даны ответы на вопросы комиссии, а также обучающимся не продемонстрировано умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументированно, грамотно.

При неудовлетворительной оценке обучающемуся назначается срок для повторной защиты, если он выполнил программу практики, но ненадлежащим образом оформил отчетную документацию, либо не сумел на должном уровне защитить отчет о практике. При невыполнении обучающимся программы практики, он должен пройти её повторно или отчисляется из вуза.

## Рекомендуемая литература

1. Алексеева, М. М. Физико-химические методы исследований : практикум / Т. Н. Романова, М. М. Алексеева.– Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – 111 с.
2. Афанасьев, В. Н. Статистическая методология в научных исследованиях : учеб. пособие / Н. С. Еремеева, Т. В. Лебедева. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 246 с.
3. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агрономии. – Ч. I. Основы методики исследований : учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – 170 с.
4. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Л. Т. Абесадзе, В. Д. Валова (Копылова). – М. : ИТК «Дашков и К», 2014. – 222 с.
5. Дубачинская, Н. Н. Технология производства продукции растениеводства : учебное пособие / Н. Н. Дубачинская. – Оренбург: Оренбургский ГАУ. 2011. – 329 с.
6. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. – М. : ИТК «Дашков и К». – 2015. – 208 с.
7. Магомедов, М. Г. Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания: учебник / М. Г. Магомедов. Изд-во Лань, 2015. – 560 с.
8. Медведева, З. М. Технология хранения и переработки продукции растениеводства : учебное пособие / З. М. Медведева, Н. Н. Шипилин, С. А. Бабарыкина. – Новосибирск : Изд-во НГАУ «Золотой колос», 2015. – 340 с.
9. Методология научного исследования : учебник / Н. А. Слесаренко [и др.] ; под ред. Н. А. Слесаренко. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 268 с.
10. Никифорова, Т. А. Научные основы производства продуктов питания: учеб. пособие / Д. А. Куликов, Е. В. Волошин, Оренбургский гос. ун-т, Т. А. Никифорова. – Оренбург : ОГУ, 2012. – 121 с.
11. Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учеб. пособие / А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. – Казань : КНИТУ, 2013. – 154 с.

## Приложения

### Приложение 1

#### Образец задания на практику по выполнению НИР

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов  
из растительного сырья»

Направление подготовки: 35.04.04 Агронимия  
Магистерская программа: «Контроль качества продукции  
растениеводства по технологической схеме производства»

#### ЗАДАНИЕ

по прохождению производственной практики  
(научно-исследовательская работа) обучающегося

---

(фамилия имя отчество)

Тема выпускной квалификационной работы: \_\_\_\_\_

Наименование базовой организации: \_\_\_\_\_

---

Срок прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотре-  
нию вопросов): \_\_\_\_\_

---

Индивидуальное задание: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(И. О. Фамилия)

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

(И. О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



Образец титульного листа отчета о прохождении практики

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов  
из растительного сырья»

**ОТЧЕТ**

о прохождении производственной практики  
(научно-исследовательская работа)

---

*(период прохождения практики)*

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия  
Магистерская программа: «Производство, хранение  
и переработка продукции растениеводства»

Обучающийся \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
*(фамилия имя отчество)*

Руководитель практики от академии

\_\_\_\_\_  
*(фамилия имя отчество)*

Отчет защищен « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

с оценкой « \_\_\_\_\_ »

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
*(подпись)*

Члены комиссии: \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
*(подпись)*

Кинель 20 \_\_\_\_

Учебное издание

Волкова Алла Викторовна,  
Блинова Оксана Анатольевна,  
Праздничкова Наталья Валерьевна  
Макушин Андрей Николаевич  
Кузьмина Светлана Павловна  
Александрова Екатерина Георгиевна  
Троц Алия Пеккиевна  
Милюткин Владимир Александрович

## Научно-исследовательская работа

Методические указания

*Авторская редакция*

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 11.02.2025. Формат 60×84/16  
Усл. печ. л. 1,50; печ. л. 1,62.  
Тираж 50. Заказ № 29.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2  
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608  
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный  
аграрный университет»

# ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Кинель  
ИБЦ Самарского ГАУ  
2024

УДК 664 (07)

ББК 36.81

П 71

*Рекомендовано учебно-методическим советом Самарского ГАУ*

**П 71** Преддипломная практика : методические указания / О. А. Блинова, Н. В. Праздничкова, В. А. Милюткин [и др.] – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2024.– 25 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль подготовки «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства», преподавателей и специалистов, занятых организацией и проведением производственной преддипломной практики.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2024  
© Блинова О. А., Праздничкова Н. В.,  
Троц А. П., Милюткин В. А.,  
Волкова А. В., Александрова Е. Г.,  
Кузьмина С. П., Макушин А. Н., 2024

## Оглавление

Предисловие .....	4
1. Цель и задачи практики .....	5
2. Место и время проведения практики .....	6
3. Формы и способы проведения практики .....	9
4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики .....	10
5. Структура и содержание практики .....	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике .....	13
7. Формы отчетности .....	15
8. Оформление отчетных документов практики .....	16
9. Аттестация по итогам практики .....	17
Рекомендуемая литература .....	21
Приложения .....	22

## Предисловие

Настоящие указания являются методическим обеспечением производственной преддипломной практики магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль подготовки «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства».

Производственная преддипломная практика является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра и является завершающим этапом теоретического и практического обучения, в результате которого осуществляется подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, первичной переработке и хранении.

Данные методические указания определяют цель и задачи преддипломной практики, формы и способы ее проведения, в них отражено содержание основных этапов и индивидуальных заданий по научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности, а также общие требования к организации и проведению практики.

## 1. Цель и задачи практики

**Цель практики** – формирование у обучающихся системы компетенций, направленных на углубление и закрепление теоретических знаний, овладение умениями и навыками на завершающем этапе эксперимента по выбранной теме выпускной квалификационной работы (ВКР), приобретение выпускниками профессионального опыта, проверки их готовности для самостоятельного выполнения комплексных задач профессиональной деятельности.

### **Задачи практики:**

- углубление и закрепление теоретических знаний и умений, универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности, полученных обучающимися в процессе обучения;

- проведение обзора литературы и информационных источников за последние три года по теме выпускной квалификационной работы в области организации и производства высококачественной продукции растениеводства, организации ее послепосевной обработки, хранения и переработки;

- закрепление умений и навыков организации и проведения научного исследования, подготовки научных выступлений и публикаций;

- обработка результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных;

- участие в разработке и реализации на объектах профессиональной деятельности в агропромышленном комплексе экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов.

- разработка и обоснование предлагаемой экологически безопасной и экономически эффективной технологии производства высококачественной продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- разработка мероприятий контроля качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послепосевной обработки, хранения и первичной переработки.

## 2. Место и время проведения практики

Производственная преддипломная практика является одним из видов занятий, предусмотренных учебным планом магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агронимия, профиль подготовки «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства» и проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса.

Производственная преддипломная практика является своеобразным продолжением практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и практики (научно-исследовательская работа).

Необходимыми условиями для прохождения преддипломной практики являются входные знания, умения и навыки обучающегося:

### **Знать:**

- сущность физиологических и биохимических процессов, определяющих продуктивность растений;
- научные основы севооборотов, защиты растений от комплекса вредных организмов, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции;
- биологические особенности и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;
- достижения науки и техники в области собственных научных исследований;
- методики проведения полевых и лабораторных исследований, наблюдений и учетов;
- методы анализа почвенных и растительных образцов, контроля качества продукции растениеводства при уборке, первичной переработки и хранении;
- методы статистической обработки экспериментальных данных;
- направления развития инновационной деятельности в агропромышленном комплексе, сущность инновационных технологий в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- способы и режимы хранения, технологии послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции;

- технологию оформления и написания отчета, статьи, доклада, презентации.

**Уметь:**

- самостоятельно обучаться новым методам исследования, проявлять готовность к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- проводить анализ и критическое осмысление отечественной и зарубежной научно-технической информации в области производства и контроля качества продукции растениеводства;

- обосновывать задачи исследования, выбор показателей, подбирать методы испытаний, оценивать качество и безопасность растительного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы;

- применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;

- оценивать состояние агрофитоценозов и использовать приемы коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;

- применять инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- обосновывать и устанавливать режимы технологических операций послеуборочной обработки, хранения и первичной переработки зерна и семян;

- применять статистические методы анализа результатов экспериментальных исследований;

- представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

- составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований и передового опыта в области производства и контроля качества продукции растениеводства.

**Владеть:**

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятия информации;

- навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности

новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- навыками управления производственным процессом в растениеводстве;

- навыками моделирования и проектирования сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;

- методами фитосанитарного мониторинга, общей оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;

- навыками проведения оценки пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции;

- методами организации и проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и учетов с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;

- инновационными процессами в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- методами контроля качества продукции растениеводства и продуктов её переработки по органолептическим и физико-химическим показателям;

- статистическими методами анализа результатов экспериментальных исследований и навыками оформления научной документации;

- навыками обобщения и оформления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;

- навыками составления практических рекомендаций использованию результатов научных исследований и передового опыта в области производства и переработки продукции растениеводства.

Производственная преддипломная практика проводится на опытных полях и в лабораториях ФГБОУ ВО Самарский ГАУ и передовых предприятиях Самарской области и других регионов страны.

Руководство производственной преддипломной практики осуществляется преподавателями кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», как правило, руководителями выпускных квалификационных работ.

Производственная преддипломная практика является завершающим этапом теоретического и практического обучения.

### **3. Формы и способы проведения практики**

Производственная преддипломная практика проводится согласно календарному учебному графику в полевой и лабораторной форме. Способ проведения практики – стационарная, выездная, выездная полевая.

Полевой этап практики может проходить на базе Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова филиал СамНЦ РАН, ФГБНУ «Самарский НИИСХ» имени Н. М. Тулайкова, полях и в лабораториях ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, передовых предприятий АПК, в том числе государственных и коммерческих организаций, деятельность которых связана с производством и контролем качества продукции растениеводства.

Лабораторный этап практики может проходить на базе лабораторий университета и выпускающей кафедры, научно-исследовательских организаций и других учреждений. Данный этап имеет значение при проведении диагностических исследований и аналитических работ.

Стационарная практика проводится в университете (её структурном подразделении), где обучающиеся осваивают образовательную программу или в организациях (учреждениях, предприятиях), расположенных в городах Кинель и Самара.

Выездная практика проводится вне населенного пункта, в котором расположен университет (его структурные подразделения). Выездная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости определения отдельных показателей качества продукции растениеводства или обобщения опыта производства экологически безопасной продукции растениеводства в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях.

Выездная полевая практика – практика, предполагающая проведение учебной и научно-исследовательской работы в полевой форме в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях, находящихся вне населенного пункта, в котором расположен университет (его структурные подразделения).

#### **4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

- способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6);

- способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства (ОПК-1);

- способен передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик (ОПК-2);

- способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4);

- способен осуществлять технико - экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности (ОПК-5).

- способен управлять коллективами и организовывать процессы производства. (ОПК-6);

- способен к проведению научно-исследовательских работ в области агрономии в условиях производства (ПК-1);

- способен к разработке стратегии развития растениеводства в организации (ПК-2);

- способен к разработке новых технологий производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях (ПК-3);

- способен к организации контроля выпуска продукции, соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), утвержденным образцам (эталонам) и технической документацией, условиям поставок и договоров (ПК-4).

## 5. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость производственной преддипломной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов). Форма аттестации – зачет с оценкой.

Прохождение практики включает в себя следующие этапы:

- *подготовительный*. Включает в себя: инструктаж по технике безопасности; ознакомление с заданием на практику, согласование календарного графика прохождения практики с руководителем от академии и предприятия/организации (при наличии); постановка цели и задач перед обучающимися по практике, связанными с завершением проведения научных исследований по теме выпускной квалификационной работы;

- *основной (научно-исследовательская деятельность)*. Включает в себя: составление обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние три года, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, переработке и хранении; обработка результатов исследований с применением методов

статистической обработки экспериментальных данных; систематизация и описание данных исследований; закрепление умений и навыков организации и проведения научного исследования, изложения полученных результатов исследований в виде отчета, научных выступлений и публикаций; приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении;

- *основной (проектно-технологическая деятельность)*. Включает в себя: разработка и экономическое обоснование предлагаемой технологии производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства; разработка мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и первичной переработке сырья растительного происхождения, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы);

- *выполнение индивидуальных заданий*. Включает в себя: мероприятия по сбору, обработке и систематизации материала в соответствии с индивидуальным заданием руководителя практики для написания выпускной квалификационной работы;

- *заключительный*. Включает в себя: подготовка и оформление отчета о прохождении преддипломной практике; представление написанного отчета на кафедру на проверку руководителю практики.

### ***Индивидуальные задания.***

*Научно-исследовательская деятельность* (продолжение выполнения задания, полученного на производственную научно-исследовательскую практику, по проведению научных исследований по теме выпускной квалификационной работы в условиях научной лаборатории (отдела) или базового хозяйства):

1) обоснование актуальности исследуемой темы выпускной квалификационной работы; формирование цели и задач проводимого научного исследования и (или) разработки, практической значимости и новизны исследования; определение личного участия обучающегося в завершении проведения научных исследований по теме выпускной квалификационной работы;

2) актуализация обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние три года, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, переработке и хранении;

3) характеристика схемы опытов и методик проведения наблюдений, измерений, анализов в соответствии с темой научно-исследовательской работы в области производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, переработке и хранении;

4) состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов (предшественники, способы обработки почвы, виды и формы удобрений, регуляторы роста, средства защиты растений, сельскохозяйственная техника и орудия, уборка урожая);

5) результаты и анализ полученных результатов исследований, аргументация собственных выводов и предложений по теме выпускной квалификационной работы в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, переработке и хранении.

*Проектно-технологическая деятельность:*

1) разработка и экономическое обоснование предлагаемой технологии производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства;

2) разработка мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и первичной переработке сырья растительного происхождения, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся на практике**

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы обучающихся на производственной преддипломной практике являются:

1. Учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
2. Методические указания для обучающихся, определяющие порядок прохождения и содержание производственной преддипломной практики.

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, работой в электронно-библиотечной системе (ЭБС), а также анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и выполнению научно-исследовательской работы.

Для самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться ресурсами сети Интернет, электронной библиотекой вуза и информационно-справочными системами (Гарант, Консультант Плюс).

Проведение и сопровождение производственной преддипломной практики регламентировано руководящими документами: ФГОС ВО по направлению 38.03.07 Товароведение и «Положение о практике обучающихся Университета» (СМК 04-88-2023).

Руководитель преддипломной практики в период прохождения практики:

- консультирует по вопросам использования статистических материалов, нормативно-законодательных источников;
- помогает в подборе необходимых периодических изданий;
- оказывает методическую помощь по вопросам сбора информационного материала на месте базы практики.

В период преддипломной практики обучающийся обязан:

- явиться на практику в срок, установленный учебным планом;
- получить индивидуальное задание, изучить программу практики и рекомендации руководителя практики по прохождению практики (прил. 1);
- составить рабочий план (график) прохождения практики (прил. 1) и представить его на утверждение руководителю;

- добросовестно и качественно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и техники безопасности по месту прохождения практики;
- представить руководителю практики отчет о выполнении всех заданий с приложением составленных им лично документов;
- подготовиться к аттестации по производственной практике в соответствии с программой.

Производственная преддипломная практика, как правило, проводится на рабочих местах кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ под руководством научного руководителя ВКР, что способствует формированию у обучающихся знаний и умений, закреплению приобретенных компетенций и практических навыков по обработке экспериментальных данных, систематизации и описанию данных исследований; разработке и экономическому обоснованию предлагаемой технологии производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства.

По итогам практики обучающийся предоставляет письменный отчет и проходит защиту отчета на кафедре, осуществляющей руководство практикой.

## **7. Формы отчетности**

Промежуточная аттестация по итогам прохождения производственной преддипломной практики осуществляется в виде зачета с оценкой. При этом обучающийся должен предоставить руководителю практики отчет о практике, содержащий результаты выполненных заданий.

Отчет о практике составляется индивидуально каждым обучающимся и должен отражать его деятельность в период практики.

Защита отчета о практике проводится перед специально созданной комиссией, созданной распоряжением декана факультета.

В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и рекомендации, структуру и анализ материалов. По результатам защиты

комиссия выставляет обучающемуся оценку.

Результат защиты практики учитывается наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам, проставляется в зачетную книжку и в ведомость, и учитывается при подведении итогов общей успеваемости обучающегося.

При неудовлетворительной оценке обучающемуся назначается срок для повторной защиты, если обучающийся выполнил программу практики, но ненадлежащим образом оформил отчетную документацию, либо не сумел на должном уровне защитить отчет о практике. При невыполнении обучающимся программы практики он должен пройти её повторно или отчисляется из вуза.

## **8. Оформление отчетных документов практики**

По итогам производственной преддипломной практики обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения навыков на завершающем этапе эксперимента по выбранной теме выпускной квалификационной работы проведения научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности в области производства и контроля качества продукции растениеводства в условиях научно-исследовательского учреждения или базового хозяйства, проверка готовности выпускников для самостоятельного выполнения комплексных задач профессиональной деятельности.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на кафедру «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья».

*Требования к оформлению текстовой части.* Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце.

Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет о преддипломной практике должен содержать:

- титульный лист (прил. 2);
- основные разделы отчета;
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

**Во введении** следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики, основной части и заключения.

**Основная часть** включает в себя обзор отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и контроля качества растениеводческой продукции на этапах ее выращивания, при уборке, переработке и хранении; характеристику схемы опытов и методик проведения наблюдений, измерений, анализов; агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, применяемых при проведении исследований; состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов; результаты наблюдений, определений и анализов в соответствии с темой научно-исследовательской работы, их систематизация и описание; разработанную и экономически обоснованную технологию производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства, а также разработанные мероприятия по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и переработке сырья растительного происхождения, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

**Список использованной литературы и источников.** Следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

Общий объем отчета должен составлять 40-50 страниц компьютерного набора. Приложения не входят в объем отчета.

## **9. Аттестация по итогам практики**

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по производственной преддипломной практике является зачет с оценкой. Зачет по практике служит оценкой сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по производственной практике и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Завершающим этапом практики является защита подготовленного обучающимся отчета перед комиссией. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными обучающимися в течение практики.

Отчет должен содержать результаты выполненных индивидуальных заданий. Критериями оценивания прохождения производственной преддипломной практики являются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Вопросы для подготовки к защите отчета**

1. Чем вызвана актуальность выбора темы и проведения исследований?

2. Кто из ученых страны проводил исследования по выбранной проблеме, какие результаты исследований получены и в каких изданиях они опубликованы?

3. Назовите ученых вашего вуза, которые занимаются научной работой по указанной проблеме и имеют публикации в открытой печати.

4. Сформулируйте цель и задачи выполнения научно-исследовательской работы по рассматриваемой теме.

5. Какие факторы и аргументы были приняты во внимание при составлении схемы проведения исследований?

6. Сделайте агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, принятых в качестве объекта исследования.

7. Укажите методы испытаний и методики проведения исследований при выполнении работы.

8. В чем смысл проведенных исследований и какие основные результаты получены?

9. Назовите основные выводы и предложения, сделанные по результатам проведенных исследований.

10. На каких предприятиях могут быть апробированы и внедрены результаты проведенных исследований?

11. На каких научных конференциях были апробированы результаты исследований, сделанные по работе выводы и предлагаемые рекомендации производству?

12. На основании проведенных исследований охарактеризуйте разработанную и предлагаемую технологию производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства для условий лесостепи Поволжья?

13. Приведите основные экономические показатели предлагаемой технологии производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства для условий лесостепи Поволжья.

14. Сформулируйте перечень мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и переработке сырья растительного происхождения, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

15. Назовите основные выводы и рекомендации производству, сделанные по итогам проведенных исследований и разработок.

### **Критерии и шкала оценивания прохождения обучающимися преддипломной практики**

Зачет с оценкой «отлично» – при устном ответе на вопросы, по результатам прохождения практики, обучающийся продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно. Письменный отчет о

прохождении практики составлен в соответствии с установленными требованиями. Обучающийся продемонстрировал в ходе практики высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированности компетенций; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации.

Зачет с оценкой **«хорошо»** – письменный отчет о прохождении практики составлен в соответствии с установленными требованиями, но с незначительными недочетами. Оценка «хорошо» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с незначительными недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно.

Зачет с оценкой **«удовлетворительно»** – отчет составлен с недочетами. Оценка «удовлетворительно» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя, с недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций на необходимом уровне, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно.

Зачет с оценкой **«неудовлетворительно»** – письменный отчет не соответствует установленным требованиям. Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики не даны ответы на вопросы комиссии, а также обучающимся не продемонстрировано умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно.

## Рекомендуемая литература

1. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агрономии. Ч. I. Основы методики исследований: Учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014.
2. Глуховцев, В. В. Основы научных исследований в агрономии: Курс лекций / В. В. Глуховцев, С. Н. Зудилин, В. Г. Кириченко. – Самара: РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.
3. Полоус, Г. П. Основные элементы методики полевого опыта: Учебное пособие / Г. П. Полоус, А. И. Войсковой. - 2-е изд., доп. - Ставрополь : АГРУС, 2013. – 136 с.
4. Растениеводство: Учебник для вузов / Под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с. .
5. Богомазов, С. В. Основы научных исследований: Учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова, А. В. Долбилин. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 212 с.
6. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Л. Т. Абесадзе, В. Д. Валова (Копылова) .— М. : ИТК «Дашков и К», 2014. – 222 с.
7. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В. В. Глуховцев и др. – Самара, 2005. – 248 с.
8. Дубачинская, Н. Н. Технология производства продукции растениеводства. / Н. Н. Дубачинская. – 2011. – 329 с.
9. Иванова, Е. Ю. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки : учебное пособие / Е. Ю. Иванова, М. М. Алексеева. – Самара, 2007. – 248 с.
10. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева, В. И. Криштафович. – М.: ИТК «Дашков и К». – 2015. - 208 с.

## Приложения

Приложение 1

### *Образец задания на преддипломную практику*

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов  
из растительного сырья»  
Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия  
Магистерская программа: «Производство, хранение и переработка про-  
дукции растениеводства»

### **ЗАДАНИЕ**

на преддипломную практику обучающегося

---

*(фамилия имя отчество)*

Тема выпускной квалификационной работы: \_\_\_\_\_

---

Наименование базовой организации: \_\_\_\_\_

Срок прохождения практики с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотре-  
нию вопросов): \_\_\_\_\_

---

Индивидуальное задание: \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель практики \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*(подпись)* *(И. О. Фамилия)*

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
*(подпись)* *(И. О. Фамилия)*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

План (график)  
прохождения преддипломной практики

№	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся	Сроки выполнения
1	Подготовительный		
2	Основной (научно-исследовательская деятельность)		
3	Основной (проектно-технологическая деятельность)		
4	Заключительный	Подготовка отчета о практике. Представление написанного отчета на кафедру.	

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики  
от университета \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель практики  
от предприятия (при наличии)  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (И. О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Образец титульного листа отчета о прохождении практики*

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов  
из растительного сырья»  
Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия  
Магистерская программа: «Производство, хранение и переработка про-  
дукции растениеводства»

**ОТЧЕТ**

о прохождении преддипломной практики

---

*(период прохождения практики)*

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия  
Магистерская программа: «Производство, хранение и переработка про-  
дукции растениеводства»

Обучающийся \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы

---

*(фамилия имя отчество)*

Руководитель практики от университета

---

*(фамилия имя отчество)*

Отчет защищен « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ г.

с оценкой « \_\_\_\_\_ »

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ И. О. Фамилия

*(подпись)*

Члены комиссии: \_\_\_\_\_ И. О. Фамилия

*(подпись)*

\_\_\_\_\_ И. О. Фамилия

*(подпись)*

Кинель 20 \_\_\_\_

Учебное издание

Блинова Оксана Анатольевна,  
Праздничкова Наталья Валерьевна  
Милюткин Владимир Александрович  
Троц Алия Пеккиевна  
Волкова Алла Викторовна  
Александрова Екатерина Георгиевна  
Кузьмина Светлана Павловна  
Макушин Андрей Николаевич

## ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 12.09.2024. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 1,5; печ. л. 1,6.  
Тираж 50. Заказ № 256.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2  
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608  
E-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)



Министерство сельского хозяйства  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный  
аграрный университет»

Кафедра «Технология производства  
и экспертиза продуктов из растительного сырья»

## ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методические указания  
для обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия,  
профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства»

Кинель  
ИБЦ Самарского ГАУ  
2021

УДК 639.3:04:574.52:378.22(075)

П44

**П44** Подготовка выпускной квалификационной работы : методические указания / сост. А.В. Волкова, В.Н. Сысоев. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 48 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства», преподавателей и специалистов, осуществляющих руководство выпускными квалификационными работами.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2021

© Волкова А.В.,

Сысоев В.Н., составление, 2021

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), итоговая государственная аттестация выпускников всех программ магистратуры вуза проводится с обязательной защитой выпускной квалификационной работы. По результатам государственной итоговой аттестации (ГИА) государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) принимает решение о присвоении выпускнику квалификации (степени) «магистр» и выдаче документа об образовании и квалификации.

Настоящие указания являются методическим обеспечением для выполнения выпускной квалификационной работы магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия с профилем «Производство, хранение и переработка продукции растениеводства».

Выпускная квалификационная работа магистра выполняется в виде выпускной квалификационной работы в период, установленный учебным планом образовательной программы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную работу, связанную с решением задач профессиональной деятельности в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства, ее хранения и первичной переработки.

Цель методических указаний – оказать помощь обучающимся в написании выпускной квалификационной работы и подготовке к защите. Представленный в данных методических указаниях материал структурирован по разделам, что позволяет обучающимся в процессе выполнения отдельных этапов работы обращаться сразу же к соответствующему разделу методических указаний.

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Характеристика профессиональной деятельности магистров

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает агрономические исследования и разработки, направленные на решение комплексных задач по организации и производству высококачественной продукции растениеводства, организации ее послеуборочной обработки, хранения и переработки.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются: полевые, овощные, плодовые культуры и их сорта, генетические коллекции растений, селекционный процесс, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с типами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

### *1) научно-исследовательский:*

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии, в том числе информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологии) хранения и переработки;

- разработка методик проведения экспериментов, освоение новых методов исследования;

- организация проведения экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии) производства, хранения и переработки продукции растениеводства;

- обработка результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики, анализ результатов экспериментов;

- подготовка заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных;

- создание моделей технологий возделывания сельскохозяйственных культур, технологий хранения или переработки продукции растениеводства;

- подготовка научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований;
- проведение консультаций по инновационным технологиям в агрономии.

## **2) производственно-технологической:**

- разработка и реализация экологически безопасных приемов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства, а также технологий ее хранения и переработки с учетом физиологических особенностей, химического состава, физических, технологических свойств и природно-экономических условий деятельности;

- определение объемов производства отдельных видов растениеводческой продукции и продуктов ее переработки исходя из потребностей рынка;

- обоснование специализации и видов выращиваемой продукции сельскохозяйственной организации;

- программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий, планирование урожайности и качества сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса;

- разработка системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции на этапах производства, хранения и переработки;

- определение направлений совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания, хранения и переработки продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей;

- определение потребности в земельных, материально-технических, финансовых и трудовых ресурсах для обеспечения запланированного объема производства растениеводческой продукции.

## **1.2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы магистратуры**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) как результат освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия с профилем

«Производство, хранение и переработка продукции растениеводства» свидетельствуют об уровне сформированности следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;

- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;

- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

- способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;

- способен передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик;

- способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;

- способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;

- способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;

- способен управлять коллективами и организовывать процессы производства;

- готовность использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;

- способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;

- готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;
- способен осуществлять контроль качества и безопасность сырья растительного происхождения и продуктов его переработки;
- способен разрабатывать новые технологические решения при реализации современных технологий переработки продукции растениеводства.

### **1.3. Требования к государственной итоговой аттестации магистрантов**

К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы по направлению подготовки высшего профессионального образования, разработанной высшим учебным заведением в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

При прохождении всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику образовательной организации высшего образования присваивается соответствующая квалификация (степень) и выдается диплом государственного образца о высшем образовании.

К видам итоговых аттестационных испытаний итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений относятся:

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР);
- государственный междисциплинарный экзамен.

Программы государственной итоговой аттестации выпускников по направлениям подготовки разрабатываются на основании требований государственных образовательных стандартов выпускающими кафедрами с участием методических комиссий по направлениям, рассматриваются научно-методическими советами факультетов и утверждаются проректором по учебной работе.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с ОПОП магистратуры выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершенную ВКР, связанную

с решением задач того вида деятельности, к которым готовится магистрант (научно-исследовательская, проектно-технологическая).

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Выпускная квалификационная работа выполняется в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса в 4 семестре у обучающихся очной формы и 5 семестре – заочной. Данная работа относится к разделу «Государственная итоговая аттестация». Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

## **2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

### **2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе**

Основные этапы выполнения выпускной квалификационной работы следующие: выбор темы, сбор и обработка литературных данных, выбор объекта и методов исследования, проведение исследований, анализ и обобщение полученных результатов, оформление работы.

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства, ее хранения и переработки:

- информации полевых и лабораторных экспериментов;
- проектирования агротехнологий и систем земледелия;
- проектирования технологий послеуборочной обработки и хранения продукции растениеводства;
- проектирования технологий переработки продукции растениеводства;

- реализации современных технологий в условиях производства;
- анализа полученной производственной информации, обобщения и систематизации результатов производственных работ с использованием современной техники и технологии. Примерная тематика ВКР представлена в приложении 4.

Закрепление тем выпускных квалификационных работ и руководителей, консультантов рассматривается на заседании кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», оформляется протоколом. В рамках подготовительного этапа прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) или производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на основе проведенного обзора литературы и информационных источников за последние 5-10 лет тема выпускной квалификационной работы может быть скорректирована.

Тема выпускной квалификационной работы определяется выпускающей кафедрой и доводится до каждого студента в виде списка тем, подписанного заведующим выпускающей кафедры и согласованного с деканом факультета. Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы. Свой выбор обучающийся указывает в заявлении (приложение 5).

Тема выпускной квалификационной работы по прибытии студента на базу практики может быть изменена в соответствии с проблематикой предприятия, причем впервые дни практики и совместно с руководителем работы от академии.

Обучающийся может предложить свою тему квалификационной работы. В этом случае он должен обратиться к заведующему кафедрой с письменным заявлением, в котором обосновывается целесообразность работы. При положительном решении вопроса тема квалификационной работы включается в перечень тем кафедры.

Общие требования к написанию ВКР: логическая последовательность изложения материала, краткость и четкость формулировок, исключающих возможность субъективного и неоднозначного толкования, убедительность аргументации, конкретность изложения результатов работы, соответствие терминов и определений стандартам, а при их отсутствии общепринятым понятиям.

Выпускная квалификационная работа должна быть основана на результатах собственных экспериментов, проведенных в полевых,

лабораторно-полевых или лабораторных опытах или выполнена по результатам анализа инновационных технологических процессов. Она должна быть направлена на решение современных проблем и запросов сельскохозяйственного производства по формированию и контролю качества на этапах производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию, порядок защиты выпускной квалификационной работы и порядок выполнения и представления государственную аттестационную комиссию выпускной квалификационной работы представлены в СМК 04-46-2014 «Положение о выпускной квалификационной работе по реализуемым программам».

К ВКР направления 35.04.04 Агрономия предъявляются следующие общие требования:

1) Работа должна содержать результаты, которые в совокупности решают конкретную научную и (или) практическую задачу, имеющую значение для определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;

2) Работа должна содержать научно-обоснованные разработки в определенной отрасли науки, использование которых обеспечивает решение прикладных задач;

3) Работа должна содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, совокупность которых имеет существенное значение для развития конкретных направлений в определенной отрасли науки;

4) Желательно, чтобы основные научные или наиболее значимые результаты, полученные автором в процессе ее выполнения, были опубликованы в печатных изданиях в виде статей, тезисов докладов конференций, симпозиумов и семинаров различного ранга (от международных до университетских);

Тема работы должна быть связана, как правило, с планом основных научных работ выпускающей кафедры или предложена заказчиком подготовки магистра;

Тема утверждается на заседании кафедры лишь тогда, когда установлена ее актуальность, научное и прикладное значение, наличие необходимых условий для ее выполнения в установленный срок и наличия должного научного руководства, назначается научный руководитель из числа наиболее компетентных по данной проблематике докторов или кандидатов наук.

Работа на соискание степени «магистр» представляется в виде специально подготовленной рукописи, оформленной в твердом переплете.

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты по отдельным разделам.

Руководитель назначается выпускающей кафедрой до начала производственной практики (научно-исследовательская работа). Консультант назначается профильной кафедрой на основании задания на выполнение учебной работы по консультированию студента по соответствующему разделу работы.

Руководитель выпускной квалификационной работы:

- выдает студенту до начала производственной практики (научно-исследовательская работа) задание на выпускную квалификационную работу;

- в соответствии с темой выдает студенту задание на практику для сбора материала;

- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения работы, утверждаемый заведующим кафедрой;

- рекомендует студенту литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие материалы по теме;

- проводит систематические консультации;

- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);

- при необходимости после преддипломной практики вносит изменения в задание на выпускную квалификационную работу.

Консультанты по отдельным разделам выпускной квалификационной работы проводят консультации с учетом темы и задания на выпускную квалификационную работу. Заведующие кафедрами, где работают консультанты, до начала выполнения выпускных квалификационных работ разрабатывают расписание консультаций на весь период выполнения работ и доводят его до сведения студентов.

Темы выпускных квалификационных работ магистрантов и их научные руководители по представлению заведующего кафедрой утверждаются приказом ректора университета.

В случае необходимости изменения или уточнения темы или руководителя декан факультета на основании представления кафедры вносит проект с предлагаемыми изменениями, но не позднее, чем за месяц до защиты выпускной квалификационной работы.

## 2.2. Содержание и оформление ВКР

### *Структура выпускной квалификационной работы*

- Титульный лист;
- Задание на выпускную квалификационную работу;
- Реферат;
- Оглавление;
- Введение;
- 1. Обзор литературы;
- 1.1 Биологические особенности и технология производства изучаемой культуры в стране, зоне, области, хозяйстве;
- 1.2 Обзор литературы по изучаемому вопросу;
- 2 Условия и методика проведения исследований;
- 2.1 Агроклиматические ресурсы Самарской области, влияние агрометеорологических условий на рост и развитие растений изучаемой культуры;
- 2.3 Агротехника, условия и методики проведения исследований;
- 3 Результаты исследований;
- 3.1 Наблюдения и учеты в период вегетации растений;
- 3.2 Влияние изучаемого фактора на урожай и его структуру;
- 3.3 Влияние изучаемого фактора на качество урожая и его пригодность к переработке;
- 4. Предлагаемая технология производства (хранения или переработки) и контроля качества изучаемой культуры по технологической схеме производства;
- 5. Экономическое обоснование;
- Выводы и предложения;
- Список использованной литературы и источников;
- Приложения.

Объем ВКР должен составлять не менее 60 страниц (без приложений и списка использованной литературы и источников). Содержание разделов выпускной квалификационной работы зависит от темы исследований.

*Титульный лист* является первой страницей и оформляется в соответствии с приложением 1.

*Задание* разрабатывает руководитель ВКР (распечатывается с двух сторон листа формата А4) и утверждает у заведующего выпускающей кафедрой, после чего обучающийся расписывается в его получении с согласованием сроков исполнения (прил. 2).

*Реферат* содержит краткое, точное изложение содержания работы, включающее в себя основные сведения об объеме текстового материала, количестве иллюстраций, таблиц, формул, приложений, использованных источников, а также сокращения, используемые в работе (прил. 3).

В *оглавлении* перечисляют названия глав (разделов) и подразделов, выводы и предложения, список использованной литературы и источников, приложения, с указанием номеров страниц, на которых они начинаются.

Во *введении* (объем 1,5-2 страницы) указывается актуальность исследуемой темы ВКР, цель и задачи проводимого исследования или разработки, практическая значимость и новизна исследования, личное участие обучающегося в выполнении исследовательской работы, постановке опытов, обработке экспериментального материала, обобщении литературных источников.

*Обзор литературы* (объем 15-20 страниц) включает обзор отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства, вопросов ее хранения и переработки. При этом особое значение приобретают данные экспериментов, проведенных в сходных агроэкологических и производственных условиях.

Общее количество источников информации должно быть не менее 40 наименований, актуальностью по требованиям СМК 04-46-2014.

Обзор литературы должен соответствовать основному направлению исследований и не быть перегруженным второстепенными вопросами, не имеющими отношения к исследуемым проблемам и достаточно подробно изложенными в учебниках и учебных пособиях.

Раздел должен заканчиваться выводом об актуальности проводимых исследований, недостаточной изученности проблемы исследований и выдвижением рабочей гипотезы.

*Условия и методика исследований* (объем 10-15 страниц). Кратко описывают почвенно-климатические условия зоны и места проведения исследований. Здесь приводится характеристика почвы опытного участка (тип, подтип, разновидность, содержание гумуса), особенности рельефа, делается вывод о типичности почвы опытного участка зональным условиям региона, на который будут распространяться полученные в результате исследований выводы.

При характеристике климатических условий основными показателями являются среднеголетние данные по годовому и среднемесячному количеству осадков и их распределение по сезонам года, число дней с относительной влажностью воздуха менее 30%, абсолютная амплитуда температур и температурные условия по месяцам, сумма температур выше 10°C, а также гидротермический коэффициент. По данным ближайшей метеостанции приводятся подробные погодные условия в годы исследований, причем осадки и температура воздуха даются по декадам в течение всего периода вегетации и сравниваются со среднеголетними значениями. Для опытов, связанных с изучением вопросов хранения или переработки продукции растениеводства, описываются условия их проведения.

В методике исследований приводят характеристику схемы опытов и методик проведения наблюдений, измерений, анализов; агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, применяемых при проведении исследований; состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов; результаты наблюдений, определений и анализов в соответствии с темой научно-исследовательской работы. Агротехника в опыте в целом должна соответствовать рекомендуемой в зоне исследований, а изучаемые приемы технологии могут носить особенный характер, в соответствии с целью работы.

При разработке схемы опыта должны быть соблюдены основные методические требования к проведению научно-исследовательских работ: место закладки опыта должно быть типичным для почвенно-климатической зоны; в основу сравниваемых вариантов должен быть положен принцип единственного различия, а агротехнические условия на всех вариантах должны быть одинаковыми, кроме изучаемых приемов; число повторений должно быть не менее 3-4, что необходимо для проведения достоверной статистической обработки данных и равномерного пространственного размещения изучаемых вариантов на всей площади опытного участка.

*Результаты исследований* (объём 20-25 страниц) в основном разделе ВКР показывают результаты сопутствующих наблюдений и учётов по влиянию изучаемых приёмов на полевую всхожесть семян; густоту стояния; сохранность и общую выживаемость растений; засоренность; пораженность болезнями; поврежденность вредителями; структуру урожая, его величину и качество по вариантам и т. д. При постановке опытов в условиях лабораторий с проведением различных технологических анализов: результаты выработки модельных образцов продукции в соответствии со схемой проведения исследований; систематизацию, обработку и описание экспериментальных данных (обработка результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных; систематизация и описание данных исследований). По каждому показателю дается сравнительный анализ по вариантам с целью доказательства объективности полученных данных, по отдельным из них могут быть рассчитаны коэффициенты корреляции, детерминации, показатели точности и наименьшая существенная разность, являющаяся показателем существенности различий между вариантами. Данные по вариантам и повторениям опыта подвергаются дисперсионному анализу.

Представляемая информация для повышения наглядности оформляется в виде таблиц, рисунков, диаграмм, графиков, фотографий и т. д. После каждой таблицы дается пояснительный текст. Описание каждого наблюдения завершается выводами.

*Предлагаемая технология* представляет собой разработанную и экономически обоснованную технологию производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства, а также разработанные мероприятия по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении, снижению потерь и улучшению качества продукции растениеводства при уборке, послеуборочной обработке, хранении и переработке сырья растительного происхождения, а также повышению эффективности целевого использования сырья растительного происхождения (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

*Экономическое обоснование* (объём 3-4 страницы). Экономическую эффективность разрабатываемых и рекомендуемых приёмов рассчитывают по технологическим картам, с учётом всех технологических приёмов возделывания культуры или на основании

продуктовых расчетов по производству продукта переработки растительного сырья в которых рассчитывают производственные затраты по всем основным статьям (заработная плата с начислениями; стоимость ГСМ; затраты на амортизацию и текущий ремонт; стоимость семян, удобрений, средств защиты растений; производственные потери при хранении и переработке, накладные расходы и т. д.).

Все полученные данные полевых опытов (*урожайность, полученная в результате опытов, рассчитанные производственные затраты на основе технологических карт*) заносятся в таблицу 1, а затем рассчитываются все остальные показатели характеризующие экономическую эффективность.

Выполнение расчётов в таблице осуществляется в следующей последовательности:

1. Урожайность берётся из опытных данных.

Таблица 1

Экономическая эффективность (изучаемых агроприёмов)

Показатели	Варианты опытов		
Урожайность, т/га (для кормовых: в т.ч. КПЕ)			
Цена реализации, руб./т (для кормовых) стоимость 1 т КПЕ			
Стоимость продукции с 1 га, руб. в т.ч. дополнительной			
Производственные затраты, руб./га в т.ч. на агроприём			
Себестоимость, руб./т			
Прибыль, руб./га			
Уровень рентабельности, %			

2. Стоимость товарной продукции с одного гектара рассчитывается путём умножения величины урожайности на среднюю цену реализации.

3. Средняя цена реализации для товарной продукции берётся за последний год опытов (или средняя за годы исследований) по данным заготовительных организаций или сети Интернет.

4. Производственные затраты рассчитываются исходя из величины прямых эксплуатационных затрат (*на основе расчётов технологических карт*), стоимости семян, удобрений, химических препаратов, отчислений на социальное страхование, а также общехозяйственных и общепроизводственных расходов.

Дополнительные затраты на выполнение агроприёма находят­ся как разность между производственными затратами по варианту опытов и производственными затратами на контроле.

5. Себестоимость единицы продукции рассчитана в производ­ственных затратах.

*Она определяется путём деления производственных затрат на 1 гектар на величину урожайности.*

6. Прибыль с одного гектара находится как разность между стоимостью продукции и производственными затратами на полу­чение этой продукции

Для расчета экономической эффективности при производстве продукта переработки растительного сырья необходима калькуля­ция затрат на производство единицы готовой продукции (на 100, 1000 кг, для напитков на 1000 дал., для плодоовощных консервов на 1 туб. и т.д.) Пример расчета затрат представлен в таблице 2.

Таблица 2

Калькуляция затрат на производство 1000 кг капусты квашеной

Статьи затрат	Технология					
	Существующая технология			Предлагаемая технология		
	Кол-во, кг/шт	Цена, руб./кг	Стоимость, руб.	Кол-во, кг/шт	Цена, руб./кг	Стоимость, руб.
Капуста белокочанная	1032,610	8,00	8260,88	1029,980	8,00	8239,840
Имбирь	-	-	-	2,420	252,6	611,510
Морковь	35,970	11,00	395,67	35,970	11,00	395,670
Соль	20,020	12,00	240,24	20,020	12,00	240,240
Итого затраты сырья			8896,79			9487,260
Упаковка	1000,0	11,80	11800,00	1000,000	11,80	11800,000
Затраты на пере­работку			12000,00			12000,00
Итого затрат			32696,79			33287,26
Себестоимость за 1 килограмм			32,69			33,28

Прибыль в этом случае есть разница между себестоимостью и предлагаемой ценой реализации этой продукции.

7. Уровень рентабельности рассчитывается как отношение прибы­ли к производственным затратам и выражается в процентах ( $\times 100$ ).

$$P = \frac{П}{ПЗ} \times 100, \%$$

где П – прибыль, руб

ПЗ – производственные затраты, руб

Результаты расчетов экономической эффективности изучаемого фактора хранения или переработки оформляются в виде итоговой таблицы 3.

Таблица 3

Экономическая эффективность  
(изучаемого фактора хранения или переработки)

Показатели	Варианты опытов		
Условный объем производства, кг			
Себестоимость 1 кг, руб.: в т. ч. - стоимость сырья - стоимость переработки			
Цена реализации 1 кг ... , руб.			
Условная сумма прибыли, тыс. руб.			
Уровень рентабельности, %			

*Выводы и предложения* (объем 1-2 страницы) формируются по результатам исследований, после анализа полученных данных в виде кратких предложений производственного назначения.

Выводы и предложения производству должны быть четкими, лаконичными и заканчиваться экономической, а в отдельных случаях энергетической эффективностью разработанных мероприятий.

*Список использованной литературы и источников* включают только те источники, на которые есть ссылки в обзоре литературы или которые использовались в качестве информационного материала при выполнении других разделов ВКР.

В списке литературы должна быть указана нормативная литература, учебные и научные издания, в том числе – обязательно из электронно-библиотечной системы, труды преподавателей ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, статьи из профессиональной периодической печати, не старше 10 лет.

Литературные источники располагаются в алфавитном порядке авторов в сквозной нумерации, иностранные источники приводятся в конце списка. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте в квадратных скобках, например [5], в порядке их перечисления по списку источников.

*Приложения* включают вспомогательные материалы к основному содержанию ВКР, которые необходимы для повышения

наглядности изучаемых вопросов и подтверждения выводов и предложений (таблицы, статистическая обработка экспериментальных данных, технологические карты возделывания культуры, результаты расчета экономической эффективности вариантов опыта, графический и иллюстрационный материал).

Заключительный этап выполнения ВКР – ее оформление. Требования к оформлению ВКР основываются на ГОСТ 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

ВКР оформляется на русском языке. Допускается параллельное оформление текста работы или ее части на иностранном языке (английском, немецком и французском и др.) в форме дополнительного приложения. Текст ВКР должен быть переплетен (сброшюрован).

*Требования к оформлению текстовой части.* ВКР оформляется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы просят вносить внизу страницы посередине. Первой страницей считается титульный лист, номер страницы на нем не ставится.

При выполнении текстовой части работы на компьютере текст должен быть оформлен в текстовом редакторе *Microsoft Word*. Тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов: заглавными буквами, размер 14 пт. Шрифт заголовков подразделов: обычный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал: обычный. Межстрочный интервал: полуторный.

*Требования к структуре текста.* Текст основной части разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами без точки. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично. *Пример:* 1.2.3 – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Наименования разделов и подразделов должны быть краткими, их записывают с абзацного отступа с первой прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

*Требования к изложению текста.* Текст должен быть кратким, четким не допускать различных толкований. Изложение текста должно быть от третьего лица. При изложении обязательных требований в тексте должны применять слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

*Правила печатания знаков.* Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом. Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют. Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно. Кавычки и скобки не отделяют от заключенных в них элементов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать требованиям, принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. При необходимости применения условных буквенных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими ГОСТами;
- сокращать обозначения единиц величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц величин в таблицах

и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки. Не допускается применять в тексте (за исключением формул, таблиц, рисунков):

- математический знак «-» перед отрицательным числом, следует писать слово «минус»;

- знак «Ø» для обозначения диаметра, следует писать слово «диаметр». При указании размера отдельных отклонений диаметра на чертежах, помещённых в тексте, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;

- применять без числовых значений математические знаки, например: <, >, =, ≤, ≥, ≠, ≈, а также знаки №, %;

- применять индексы стандартов, технических условий и других нормативных документов без их регистрационного номера.

Если в документе принята особая система сокращений слов или наименований, то в нем может быть приведен перечень принятых сокращений.

В документе следует применять стандартизированные единицы физических величин в системе СИ.

*Требования к оформлению формул.* Формулы в тексте могут быть выполнены прямым шрифтом типа А или Б русского, латинского или греческого алфавита. В приложении *Microsoft Word* с использованием редактора формул *Microsoft Equation* с размером: основная строка – 14 пт.; крупный индекс – 9 пт.; мелкий индекс – 8 пт.; крупный символ – 14 пт.; мелкий символ – 8 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

*Пример.* Зараженность семян (X, %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot N_1}{n}, \quad (2.1)$$

где X – зараженность семян, %;

$N_1$  – суммарное число зараженных семян в четырех пробах;

$n$  – общее число семян, взятых для анализа.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например (2.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы. Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки. При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках (из формулы (2.1) следует...).

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения ( $=$ ;  $\neq$ ;  $\geq$ ;  $\leq$  и т. п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде косоугольного креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

*Требования к оформлению иллюстраций.* Иллюстрации могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т. е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Иллюстрации могут быть распложены по тексту, а также даны в приложении.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть, как сквозной (рис.1), так и индексационной (рис. 1.1). Иллюстрации могут иметь, при необходимости, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию под наименованием. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рис.1.1), либо в виде оборота типа «...как показано на рисунке 1.1».

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят. Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях.

На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

*Требования к оформлению таблиц.* Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы помещают непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы. Все таблицы имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами.

Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагаются посередине страницы и пишут прописным шрифтом без точки на конце. Заголовок и слова «таблица» начинают писать с прописной буквы.

Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же». Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (—). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

Таблицы, имеющие количество строк больше, чем может поместиться на странице, переносятся на другую (другие) страницу, при этом в таблицу вводится дополнительная служебная строка с нумерацией граф, начиная с 1. На каждой следующей странице вместо шапки таблицы печатается строка с нумерацией граф, а перед ней в правом верхнем углу делается указание *Продолжение таблицы* или *Окончание таблицы* (если она заканчивается).

*Пример.*

Таблица 3



Таблицы с данными урожайности должны сопровождаться статистическими показателями (НСР<sub>05</sub>, коэффициент корреляции и т.п.).

*Оформление списка использованной литературы и источников.* Должен включать изученную и использованную при написании ВКР литературу и источники.

Список использованной литературы и источников является обязательным элементом. Список использованной литературы и источников помещается на отдельном нумерованном листе (листах), источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Они должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Иностранные источники располагают в конце списка. Общее количество использованной литературы и источников должно быть не менее 40.

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т.п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц.

Оформление библиографических ссылок. Библиографическая ссылка – это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом документе, необходимых для его идентификации и поиска; указание источника заимствования в соответствии с правилами библиографического описания.

Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. При ссылке на литературные источники указывается порядковый номер источника по списку. Номер источников указывается в квадратных скобках.

Если возникает необходимость сослаться на мнение, разделяемое рядом авторов, либо аргументируемое в нескольких работах одного и того же автора, то следует отметить все порядковые номера источников, которые разделяются точкой с запятой, например: исследованиями ряда авторов [25; 38; 51] установлено, что...

*Приложения* оформляют как продолжение ВКР на последующих его), располагая их в порядке ссылок в тексте.

Каждое приложение должно располагаться с новой страницы с указанием слова «Приложение» и иметь содержательный заголовок. Если приложение занимает более одной страницы, то вверху второй и далее страниц указывается «Продолжение приложения» или «Окончание приложения».

Если в работе больше одного приложения их нумеруют последовательно арабскими цифрами. *Например:* Приложение 1, и т.д. На все приложения дают ссылки в основном тексте работы.

### 2.3. Порядок выполнения и представления ГЭК выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в сфере профессиональной деятельности по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия с профилем: Производство, хранение и переработка продукции растениеводства.

Тематика ВКР формируется и утверждается на заседании выпускающей кафедры, она должна соответствовать современному уровню развития науки и потребностям профессиональной практики с учётом предложений работодателей. Тема ВКР должна соответствовать профилю направления подготовки, определяемому квалификационной характеристикой, либо тематике научных исследований кафедры.

В процессе подготовки ВКР обучающийся должен быть сориентирован на один из предложенных видов исследований:

- *исследование научного характера* содержит анализ и систематизацию научных источников, фактического материала, аргументированные обобщения и выводы по избранной теме. В ВКР должно проявиться знание автором основных методов исследования, умение их применять, владение научным стилем изложения результатов работы. ВКР данного уровня является заявкой на продолжение научного исследования в аспирантуре;

- *исследование прикладного характера* представляет собой разработку в одной из прикладных областей знания по направлению (профилю) подготовки.

Обучающийся имеет право:

- выбрать тему из предложенной выпускающей кафедрой тематики ВКР или предложить свою тему ВКР с обоснованием целесообразности ее разработки при условии соответствия темы направлению и профилю подготовки;

- выбрать тему, предложенную организацией-работодателем. В этом случае работодатель на официальном бланке оформляет заявку на имя ректора или проректора по учебной и воспитательной работе университета с предложением конкретной темы исследования (прил. 6);

Координацию и контроль подготовки ВКР осуществляет руководитель выпускной квалификационной работы.

В обязанности руководителя ВКР входит: составление задания на ВКР; ознакомление обучающегося с планом-графиком выполнения и защиты ВКР, составление индивидуального графика подготовки ВКР и контроль его выполнения; рекомендации по подбору и использованию источников и литературы по теме ВКР; оказание помощи в разработке плана ВКР; консультирование обучающегося по вопросам выполнения ВКР согласно установленному графику консультаций; рекомендации по доработке текста ВКР; контроль соответствия содержания и оформления ВКР; анализ соответствия полученных результатов цели и задачам ВКР; информирование о порядке и содержании процедуры защиты ВКР (в том числе предварительной); консультирование в подготовке выступления и подборе иллюстративных материалов к защите; контроль за проверкой ВКР на заимствования до предзащиты; содействие в подготовке ВКР на внутривузовский или иной конкурс студенческих работ; составление письменного отзыва о ВКР (прил. 8).

В отзыве руководителя ВКР оцениваются следующие показатели: актуальность темы ВКР; степень достижения поставленных в ВКР целей; преимущества представленных материалов (современность используемых методов научных исследований, оригинальность поставленных задач и полученных решений, уровень исследовательской части); соответствие содержания теме; владение методами сбора, анализа и обработки информации по теме ВКР; наличие в ВКР элементов научной и практической новизны; наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР; владение компьютерными средствами и программным обеспечением; полученные при решении задач ВКР результаты, умение их анализировать и интерпретировать, делать на этой основе правильные выводы; степень владения автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками; подготовленность выпускника, инициативность, ответственность и самостоятельность при решении научных и практических задач; способность обучающегося ясно и чётко излагать суть и содержание вопроса; правильность оформления ВКР, структура, стиль, язык изложения, использование табличных и графических средств представления информации, в соответствии с установленными правилами; обоснованность данных, приведенных в отчете проверки на заимствование; умение применять полученные знания на практике; рекомендация ВКР к защите.

Допускается назначение двух руководителей ВКР, если с целью оказания выпускнику специализированных консультаций по отдельным аспектам выполняемого исследования наряду с руководителем могут быть назначены консультанты ВКР.

Информация о ходе выполнения ВКР рассматривается на заседании выпускающей кафедры с приглашением, при необходимости, обучающихся, нарушающих график ее подготовки.

Тема и руководитель ВКР утверждаются приказом ректора по представлению декана факультета не позднее 4-х недель до защиты выпускной квалификационной работы. Корректировка темы ВКР проводится по обращению руководителя ВКР с последующим ее рассмотрением на заседании выпускающей кафедры и утверждается приказом.

Обучающийся – автор ВКР – несёт ответственность за достоверность приведенных данных и сведений, обоснованность выводов и решений, соблюдение законодательных норм об охране авторских прав. Каждый студент должен проверить свою выпускную квалификационную работу на заимствования до прохождения предварительной защиты.

Решение о допуске ВКР к защите принимается комиссией, проводящей предзащиту ВКР. Предзащита проводится не позднее, чем за 7 дней до даты защиты ВКР комиссией, созданной по распоряжению заведующего кафедрой. Оценивается соответствие содержания ВКР заявленной теме, заданию руководителя. На предзащите присутствуют руководители ВКР.

К предварительной защите обучающийся предоставляет:

- задание на ВКР, подписанное всеми сторонами;
- полный непереpleтенный (несброшюрованный) вариант ВКР;
- доклад о результатах ВКР;
- презентацию и/или иной иллюстративный материал;
- акт проверки ВКР на заимствование;

В случае отрицательного результата предзащиты заведующий выпускающей кафедры имеет право не допускать студента к защите ВКР в установленный графиком срок.

Законченная и оформленная в соответствии с требованиями выпускная квалификационная работа вместе с ее электронной версией, письменным отзывом руководителя, содержащим акт проверки на заимствование, представляется в деканат технологического факультета не позднее установленного графиком срока подготовки.

В случае не представления обучающимся ВКР в установленный срок по уважительным причинам, декан может перенести дату защиты, направив соответствующее представление на имя проректора по учебной работе о переносе сроков защиты. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом.

## 2.4. Правила оформления презентации

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Презентация должна быть выполнена в формате *Microsoft PowerPoint*. В презентации рекомендуется использовать стандартные шрифты *Arial Cyr*, *Times New Roman Cyr*.

*Оформление слайдов.* При оформлении слайдов необходимо соблюдать единый стиль, вспомогательная информация не должна преобладать над основной. Дизайн должен быть простым и лаконичным.

Фон слайдов должен быть светлым, приятным для глаз зрителя. На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов (один для фона, один для заголовка, один для текста). Цвета для фона и текста должны быть контрастными. Лучший контраст – это чёрный текст (и вообще изображение) на белом фоне. Нельзя смешивать различные типы шрифтов в одной презентации.

Анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания слайда, звуковое оформление не должно быть громким.

*Представление информации.* Начало должно заинтересовать слушателей. Содержание раскрывать цель и задачи выпускной квалификационной работы. Текстовый материал должен быть понятным и построен таким образом, чтобы прослеживалась связь между излагаемыми понятиями. Выделение в тексте должно быть обусловлено необходимостью. Значение новых терминов должно быть разъяснено.

Каждый слайд должен иметь заголовок. Заголовки должны привлекать внимание аудитории. На слайдах должны быть тезисы – они сопровождают подробное изложение мыслей докладчика, но не наоборот.

Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Для обеспечения разнообразия следует использовать различные виды слайдов: с диаграммами, с таблицами, с текстом.

У диаграммы должно быть название или таким названием может служить заголовок слайда, она должна занимать все место на слайде, линии и подписи должны быть хорошо видны.

Таблицы должны иметь название, хорошо читаться, шапка таблицы отличаться от основных данных.

Изображения должны быть четкими, не слишком оптимизированными. Недопустима их «размытость».

Наиболее важная информация должна располагаться в центре. Если на слайде присутствуют иллюстрации и таблицы они должны сопровождаться соответствующими подписями. Если изображение используется в качестве фона, то текст на нем должен быть хорошо читаем.

Презентация в среднем должна содержать 10-12 слайдов. Важно соблюдать правила орфографии, пунктуации, сокращений.

#### *Примерная структура презентации*

*1-й слайд.* Тема выпускной квалификационной работы студента, автор, руководитель.

*2-й слайд.* Актуальность работы.

*3-й слайд.* Цель и задачи работы (что поэтапно и конкретно сделано для достижения цели).

*4-й слайд.* Схема опыта.

*5-й слайд.* Условия и методика проведения исследований.

*6-й слайд – n-й слайд.* Результаты исследований.

*n + 1 слайд.* Выводы и предложения, которые должны соответствовать цели работы.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько скоро и адекватно она воспринимается из разных мест аудитории, при разном освещении, шумовом сопровождении, в обстановке, максимально приближенной к реальным условиям выступления.

### **3. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ И КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК**

К защите допускаются обучающиеся, представившие в установленный срок выпускные квалификационные работы. ВКР передается секретарю государственной экзаменационной комиссии не позднее 12 часов рабочего дня, предшествующего дню защиты по расписанию. Для проведения защиты ВКР формируется государственная экзаменационная комиссия.

В государственную экзаменационную комиссию до начала защиты представляются следующие документы:

- справка деканата о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценках по теоретически дисциплинам, курсовым проектам и работам, учебной и производственной практикам.

- выпускная квалификационная работа с отзывом руководителя.

Автор ВКР имеет право ознакомиться с отзывом научного руководителя о его работе до начала процедуры защиты. Отрицательный отзыв руководителя не влияет на допуск ВКР к защите.

Защита ВКР проводится в соответствии с единым графиком итоговой государственной аттестации, утвержденным проректором по учебной работе.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы обучающегося на вопросы членов ГЭК;
- оглашение отзыва руководителя;
- оглашение рецензии и ответы обучающегося на замечания рецензента.

Рецензентами выпускной квалификационной работы могут выступать высококвалифицированные специалисты предприятия или преподаватели ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, специфика деятельности которых имеет отношение к теме ВКР.

В рецензии дается характеристика ВКР в целом и ее отдельных разделов, оценивается актуальность темы, теоретическая и практическая значимость работы, использование новейших достижений в данном направлении науки, соответствие содержания поставленным цели и задачам. Рецензент оценивает теоретическую подготовку студента, его умение самостоятельно использовать полученные компетенции для решения конкретных задач.

В рецензии указываются разделы, где имеются недостатки. Рецензент дает общую оценку работы и может выразить мнение о присвоении студенту соответствующей квалификации (степени). Рецензия подписывается рецензентом и заверяется печатью организации по месту работы рецензента. Рецензия на ВКР оформляется согласно приложению 9.

Для сообщения по содержанию ВКР обучающемуся отводится, как правило, не более 10 минут. Для защиты могут быть представлены дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы, акты внедрения и т. п.

Вопросы членов комиссии автору ВКР должны находиться в рамках темы. На открытой защите могут присутствовать все желающие, они вправе задавать обучающемуся вопросы по теме защищаемой работы. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 0,5 часа.

В ходе защиты ведется протокол заседания ГЭК, в который вносятся все заданные обучающемуся вопросы, ответы обучающегося, решение комиссии об оценке, рекомендации ГЭК (к поступлению в аспирантуру, внедрению результатов ВКР в производство или учебный процесс, подготовке статьи по материалам выполненной работы и т. п.).

После окончания защиты ВКР с целью оценки ее результатов проводится закрытое заседание ГЭК. При оценке ВКР учитывают: содержание работы, ее оформление, убедительность защиты. Оценка защиты ВКР определяется открытым голосованием всех членов ГЭК с учетом:

- научного и практического уровня ВКР;
- актуальности темы и задач ВКР;
- обоснованности результатов и выводов;
- самостоятельности выполнения, личного вклада обучающегося;
- возможности практического использования полученных результатов;
- качества оформления ВКР;
- полноты представления иллюстративных материалов для выступления;
- качества доклада и ответов на вопросы;
- грамотности построения речи, степени владения профессиональной терминологией;

- текущей работы обучающегося в ходе выполнения ВКР;
- успеваемости обучающегося в процессе обучения.

Решение ГЭК об окончательной оценке ВКР принимается с учетом отзыва руководителя, рецензии, выступления и ответов обучающегося в процессе защиты. При пограничных результатах мнение председателя ГЭК является решающим.

Выпускная квалификационная работа оценивается членами ГЭК по 5-балльной системе: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно» и 2 – «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует в работе: репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию; знание основных понятий в исследуемой области, умение оперировать ими; степень полноты и точности рассмотрения основных вопросов, раскрытия темы; владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных; умение представить работу в научном контексте; владение научным стилем речи; аргументированную защиту основных положений работы.

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует в работе: репрезентативность собранного материала, умение анализировать полученную информацию; знание основных понятий в исследуемой области, умение оперировать ими; владение методологией и методикой научных исследований и обработки полученных экспериментальных данных; единичные (негрубые) стилистические и речевые погрешности; умение защитить основные положения своей работы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: компилятивность теоретической части работы; недостаточно глубокий анализ материала; стилистические и речевые ошибки; посредственную защиту основных положений работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если обучающийся демонстрирует: компилятивность работы; не самостоятельность анализа научного материала или этапов проектирования; грубые стилистические и речевые ошибки; неумение защитить основные положения работы.

Оценки объявляются обучающимся в день защиты. После объявления оценок и рекомендаций комиссии защита выпускных квалификационных работ объявляется на текущий день законченной.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев, В.Н. Статистическая методология в научных исследованиях : учеб. пособие / Н.С. Еремеева, Т.В. Лебедева. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 246 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/646115>

2. Богомазов, С.В. Основы научных исследований в агрономии. Ч. I. Основы методики исследований : учебное пособие / С.В. Богомазов, О.А. Ткачук, Е.В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – 171 с. Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/284684>.

3. Богомазов, С.В. Основы научных исследований в агрономии. Часть II. Планирование и статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / С.В. Богомазов, А.Г. Кочмин, О.А. Ткачук, Е.В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2016. – 160 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/540808>

4. Глуховцев, В.В. Практикум по основам научных исследований в агрономии / В.В. Глуховцев и др. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2005. – 248 с.

5. Глуховцев, В.В. Основы научных исследований в агрономии : курс лекций / В.В. Глуховцев, С.Н. Зудилин, В.Г. Кириченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.

6. Иванова, Е. Ю. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки : учебное пособие / Е.Ю. Иванова, М.М. Алексеева. – Самара : РИЦ СГСХА, 2007. – 248 с.

7. Полоус, Г.П. Основные элементы методики полевого опыта : учебное пособие / Г.П. Полоус, А.И. Войсковой. – 2-е изд., доп. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – 117 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/314385>

8. Полоус, Г.П. Основные элементы методики полевого опыта : учебное пособие / Г.П. Полоус, А.И. Войсковой. – 2-е изд., доп. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/314385>

9. Растениеводство : учебник / Под ред. Г.С. Посыпанова. – М. : КолосС, 2006. – 612 с.

10. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учеб. пособие / А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. – Казань : КНИТУ, 2013. – 154 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/303034>

11. Оформление курсовых и дипломных работ : методические рекомендации / сост. Петров А. М., Дулов М. И., Петрова С. С. [и др.]. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 38 с.

12. Положение о выпускной квалификационной работе по реализуемым программам ФГОС ВО : СМК 04-46-2014. – Режим доступа: [http://old.ssaa.ru/\\_np\\_doc/582rf/polog/СМК\\_04-46-2014.pdf](http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/СМК_04-46-2014.pdf).

13. Положение о проверке на заимствование и контроля самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ : СМК 04-59-2014. – Режим доступа: [http://old.ssaa.ru/\\_np\\_doc/582rf/polog/СМК\\_04-59-2014.pdf](http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/СМК_04-59-2014.pdf).

14. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников : СМК-04-89-2016. – Режим доступа: [http://old.ssaa.ru/\\_np\\_doc/582rf/polog/СМК\\_04-47-2014.pdf](http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/СМК_04-47-2014.pdf).

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

*Образец титульного листа*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Самарский государственный аграрный университет  
Технологический факультет  
Кафедра «Технология производства и экспертиза продуктов  
из растительного сырья»

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

студента: \_\_\_\_\_

на тему: \_\_\_\_\_

**Руководитель работы:** \_\_\_\_\_

#### **Консультанты:**

1. По инновационным технологиям производства  
продукции растениеводства  
канд. с.-х. наук, доцент

\_\_\_\_\_

2. По экономическому обоснованию  
канд. экон. наук, доцент

\_\_\_\_\_

3. Нормоконтроль  
зав. кафедрой, д-р с.-х. наук,

\_\_\_\_\_

К защите допускается,  
зав. кафедрой,

\_\_\_\_\_

Самара 20\_\_

*Образец формы задания с план-графиком выполнения ВКР*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

Самарский государственный аграрный университет

Факультет	Технологический
Кафедра	Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья
Направление подготовки	35.04.04 Агрономия
Профиль	Производство, хранение и переработка продукции растениеводства

Утверждаю:

Зав. кафедрой

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**З А Д А Н И Е**

на ВКР студенту \_\_\_\_\_

1. Тема ВКР \_\_\_\_\_

Утверждена приказом по

Университету от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_

2. Исходные данные к работе \_\_\_\_\_

3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

---



---



---



---

4. Перечень графического материала: \_\_\_\_\_

---



---

5. Консультации с указанием к ним разделов:

Раздел	Консультант, Ф.И.О	Подпись, дата

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ Принял к исполнению \_\_\_\_\_

6. Календарный план-график выполнения ВКР:

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Обучающийся \_\_\_\_\_  
 Руководитель \_\_\_\_\_

*Образец реферата*

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Урожайность и предварительная оценка посевов различных сортов озимой пшеницы для формирования партий зерна высокого качества» представлена пояснительной запиской, которая содержит 84 страницы печатного текста, включает 2 рисунка, 9 таблиц, список литературы и использованных источников включает 58 наименований, в том числе 4 на иностранном языке.

**ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, КАЧЕСТВО, ПОСЛЕУБОРОЧНОЕ ДОЗРЕВАНИЕ, ФОРМИРОВАНИЕ ПАРТИЙ**

В данной работе представлены биологические особенности озимой мягкой пшеницы, технология выращивания зерна озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья, проанализировано влияние сорта на формирование урожая и качества зерна озимой мягкой пшеницы, рассмотрены почвенно-климатические и агрометеорологические условия Самарской области. Проанализировано влияние сорта на продолжительность межфазных периодов развития растений; структуру урожая и урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта; на технологические свойства зерна озимой мягкой пшеницы. Изучены особенности влияния послеуборочного дозревания на качество зерна озимой пшеницы раз сортов. Предложена технология возделывания озимой мягкой пшеницы предусматривающая предварительную оценку качества зерна. Представлена экономическая эффективность возделывания зерна озимой мягкой пшеницы.

Для эффективного формирования партий зерна пшеницы озимой по целевому назначению необходимо основываться на результатах предварительной оценки посевов и качества зерна. Это позволит предотвратить снижение уровня качества и цены реализации зерна пограничного качества при смешивании с зерном низкого качества. При этом целесообразным является возделывание сорта Константиновская и реализация зерна, прошедшего послеуборочное дозревание.

*Примерная тематика выпускных квалификационных работ  
по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия  
с профилем «Производство, хранение  
и переработка продукции растениеводства»*

1. Продуктивность и технологическая оценка новых и перспективных сортов (название культуры) в условиях лесостепи Поволжья;
2. Продуктивность, технологические и крупяные достоинства зерна различных сортов проса в условиях лесостепи Поволжья;
3. Урожайность и предварительная оценка посевов различных сортов озимой пшеницы для формирования партий зерна высокого качества;
4. Урожайность различных сортов озимой пшеницы и влияние продолжительности послеуборочного дозревания на технологические свойства зерна и хлебопекарные достоинства муки;
5. Влияние сорта озимой пшеницы на урожайность, технологические свойства зерна и его пригодность для производства макаронных изделий;
6. Влияние регуляторов роста на посевные свойства семян, урожайность, качество и пригодность к переработке зерна сельскохозяйственных культур;
7. Урожайность сортов и гибридов столовой свеклы, химический состав и пригодность корнеплодов к хранению;
8. Влияние сорта на урожайность и пивоваренные свойства зерна ярового ячменя в условиях лесостепи Поволжья;
9. Влияние состава субстрата на урожай, химический состав и качество продуктов переработки грибов шампиньона двуспорового;
10. Технологическая оценка пригодности сортов и гибридов томата для хранения с последующей реализацией в свежем виде (для производства маринадов, концентрированных томатопродуктов и т.п.);
11. Технологическая оценка сортов сорго пищевого как потенциального сырья при производстве хлеба безглютенового;
12. Технологическая оценка пригодности клубней картофеля разных сортов для производства чипсов;
13. Влияние условий хранения на посевные свойства семян (зерновой культуры).
14. Влияние условий (сроков, режимов, ...) хранения на качество посадочного материала (овощной культуры);
15. Влияние условий (сроков, режимов, ...) хранения на интенсивность физиологических процессов и изменение качества (зерна, плодов или овощей) культуры .

Форма заявления выпускника с предложением темы ВКР

Заведующему кафедрой

\_\_\_\_\_ (название кафедры)

от студента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Фамилия Имя Отчество)

курса, группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ формы обучения

\_\_\_\_\_ (очной, заочной)

по направлению подготовки

35.04.04 Агрономия,

З а я в л е н и е

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

В качестве руководителя ВКР прошу назначить \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, ученая степень, ученое звание, Фамилия Имя Отчество)

Данная тема является актуальной и выполняется в рамках задания \_\_\_\_\_

тема соответствует профилю подготовки \_\_\_\_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка)

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка)

*Форма заявки организации*

Ректору  
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ  
С.В. Машкову

**З А Я В К А**

\_\_\_\_\_ *(наименование организации, учреждения, предприятия)*  
предлагает для подготовки выпускной квалификационной работы  
студента, \_\_\_\_\_  
*(наименование факультета, института)*

\_\_\_\_\_ обучающегося по направлению подготовки \_\_\_\_\_  
следующее направление исследований (тема ВКР) \_\_\_\_\_

Руководитель организации \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
*(подпись) (расшифровка подписи)*

М. П.

Ответственный исполнитель:

\_\_\_\_\_ *(Ф.И.О., должность)*

тел/факс: \_\_\_\_\_

*Образец оформления списка использованной литературы  
и источников (по ГОСТ 7.0.100 – 2018)*

*Книга (1 автор)*

Котов, В. П. Овощеводство открытого грунта / В. П. Котов. – СПб. : Проспект науки, 2012. – 360 с.

*Книга (до 4 авторов)*

Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосани-  
тарные системы и технологии / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова,  
Г. Я. Стецов. – М. : Колос, 2009. – 670 с.

*Книга (4 автора)*

Штерншис, М. В. Биологическая защита растений /  
М. В. Штерншис, Ф. С.-У. Джалилов, И. В. Андреева, О. Г. Томи-  
лова. – М. : КолосС, 2004. – 264 с.

*Книга (более 4 авторов)*

Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкали-  
ков, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.]. – М. : Колос, 2001. –  
248 с.

*Статья в журнале*

Глуховцев, В. В. Роль сортов и агротехнических факторов в  
изменчивости урожайности яровой пшеницы в лесостепи среднего  
Поволжья / В. В. Глуховцев, А. П. Головоченко, Н. А. Головочен-  
ко // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной  
академии. – 2006. – №4. – С. 56-58.

*Статья в сборнике трудов*

Бауконова, Э. А. Мониторинг вирусных болезней пшеницы и  
их насекомых переносчиков / Э. А. Бауконова, Т. С. Маркелова //  
Вавиловские чтения 2013 : сб. стат. межд. конф. – Саратов, 2013. –  
С.147-149.

*Документы*

Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации: УК : текст с изменениями и дополнениями на 1 августа 2017 года : [принят Государственной думой 24 мая 1996 года : одобрен Советом Федерации 5 июня 1996 года]. - Москва : Эксмо, 2017. - 350 с. ; 20 см. - (Актуальное законодательство). - 3000 экз. - ISBN 978-5-04-004029-2. - Текст : непосредственный.

ГОСТ Р 57647-2017. Лекарственные травы. Фармакогеномика. Биомаркеры Medicines for medical applications. Pharmacogenomics. Biomarkers : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 сентября 2017 г. N 1042-ст : введен впервые : дата введения 2018-07-01 / подготовлен Первым Московским государственным медицинским университетом имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации. - Москва : Стандартинформ, 2017. - IV, 7, с. Текст : непосредственный.

Патент N 2637215 Российская Федерация, МПК В02С 19/16 (2006.01), В02С 17/00 (2006.01). Вибрационная мельница : № 2017105030 : заявл. 15.02.2017 : опубликовано 01.12.2017 / Артеменко К. И., Богданов Н. Э. ; заявитель БГТУ. - 4 с. : ил. - Текст : непосредственный.

*Электронные ресурсы*

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://msh-samara.ru/>. – Загл. с экрана.

*Образец отзыва*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 «Самарский государственный аграрный университет»

Факультет	Технологический
Кафедра	Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья
Направление подготовки	35.04.04 Агрономия
Профиль	Производство, хранение и переработка продукции растениеводства

**ОТЗЫВ**

руководителя выпускной квалификационной работы обучающегося

\_\_\_\_\_ ,  
 (Фамилия И.О. обучающегося)

выполненной на тему:

\_\_\_\_\_

1. Актуальность работы: \_\_\_\_\_
2. Научно-техническая новизна работы: \_\_\_\_\_
3. Оценка содержания дипломной работы: \_\_\_\_\_
4. Положительные стороны работы: \_\_\_\_\_
5. Рекомендации по внедрению ВКР: \_\_\_\_\_
6. Оценка работы \_\_\_\_\_
7. Дополнительная информация для ГЭК: \_\_\_\_\_

**Заключение:**

ВКР обучающегося \_\_\_\_\_  
 (Фамилия И.О. обучающегося)

соответствует требованиям к профессиональной подготовки по данному направлению и может быть допущена к защите.

Руководитель \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 (подпись)

*Образец рецензии*

**РЕЦЕНЗИЯ**  
на выпускную квалификационную работу

обучающегося \_\_\_\_\_, выполненную на тему:  
(Фамилия И.О. обучающегося)

Состав ВКР: \_\_\_\_\_

1. Актуальность, новизна: \_\_\_\_\_

2. Глубина, полнота и обоснованность решения задач: \_\_\_\_\_

3. Качество оформления работы: \_\_\_\_\_

4. Положительные стороны работы: \_\_\_\_\_

5. Замечания по ВКР:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Рецензируемая работа отвечает предъявляемым требованиям ФГОС ВО, может быть допущена к защите перед ГЭК, заслуживает оценки «\_\_\_\_\_», а её автор

(Фамилия И.О. обучающегося)

достоин присвоения квалификации «магистр».

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание)

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Образец акта внедрения

АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Данным актом подтверждается, что результаты выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

(название ВКР)

выполненной \_\_\_\_\_,

(ФИО обучающегося)

выпускником по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, с профилем Производство, хранение и переработка продукции растениеводства

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» под руководством \_\_\_\_\_

(ФИО руководителя, ученая степень, ученое звание)

внедрены в \_\_\_\_\_

(название организации, где производится внедрение)

срок внедрения \_\_\_\_\_

(год, месяц)

форма внедренных результатов \_\_\_\_\_

(программы, приборы, системы, технологические процессы и др.)

новизна внедренных результатов \_\_\_\_\_

Руководитель организации \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(расшифровка подписи)

Ответственный за внедрение \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(руководитель отдела)

(подпись)

(расшифровка подписи)

М. П.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
1. Общие положения .....	4
1.1. Характеристика профессиональной деятельности магистров .....	4
1.2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы магистратуры .....	5
1.3. Требования к итоговой государственной аттестации магистрантов .....	7
2. Организация и порядок выполнения выпускной квалификационной работы .....	8
2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе .....	8
2.2. Содержание и оформление выпускной квалификационной работы .....	12
2.3. Порядок выполнения и представления ГЭК выпускной квалификационной работы .....	25
2.4. Правила оформления презентации .....	28
3. Порядок защиты выпускной квалификационной работы и критерии выставления оценок .....	30
Рекомендуемая литература .....	33
Приложения.....	35

Учебное издание

*Составители:*

Волкова Алла Викторовна  
Сысоев Владимир Николаевич

ПОДГОТОВКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Методические указания

Подписано в печать 18.06.2021. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 2,8; печ. л. 3,0.

Тираж 50. Заказ № 122.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

E-mail: [ssaariz@mail.ru](mailto:ssaariz@mail.ru)