

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный аграрный университет»

УДК: 635.21:631.87:631.67.(470.56)

На правах рукописи

Герасимова Елена Викторовна

**Подбор сортов и применение биостимуляторов роста при возделывании  
картофеля в условиях орошения степной зоны Южного Урала**

06.01.01- общее земледелие, растениеводство

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент А.А.Мушинский

Оренбург – 2018

## Содержание

<b>Введение</b>	4
<b>I. Обзор научных публикаций по особенностям возделывания картофеля</b>	9
1.1. Народнохозяйственное значение картофеля	9
1.2. Морфобиологические особенности картофеля	12
1.3. Особенности подбора сортов картофеля для зоны возделывания	22
1.4. Экологическая пластичность сортов картофеля	28
1.5. Эффективность применения стимуляторов роста на посадках картофеля	33
<b>II. Оценка соответствия природных условий степной зоны Оренбургской области для возделывания картофеля</b>	37
2.1. Характеристика территории и почвенного покрова	37
2.2. Тепло- и влагообеспеченность, радиационный режим вегетационного периода.	42
2.3. Схема опыта и методика исследования	46
2.4. Условия проведения эксперимента	48
2.5. Агротехника на опытном участке	50
<b>III. Формирование агрофитоценозов и продуктивность сортов картофеля</b>	52
3.1. Фенологические показатели роста и развития картофеля	52
3.2. Динамика нарастания массы клубней картофеля	54
3.3. Площадь листовой поверхности	57
3.4. Чистая продуктивность фотосинтеза	60
3.5. Фотосинтетический потенциал посевов картофеля	62
3.6. Урожайность, структура урожая, товарность клубней картофеля	64
3.7. Адаптивная способность и стабильность по признаку урожайности картофеля	68
3.8. Болезни картофеля	71

<b>IV. Применение биостимулятора роста Мивал - агро при возделывании картофеля</b>	74
4.1 Влияние применения биостимулятора роста Мивал–агро на формирование ассимиляционной поверхности картофеля	74
4.2 Влияние биостимулятора роста Мивал–агро на устойчивость картофеля к болезням	78
4.3. Оценка продуктивности картофеля при использовании биостимулятора роста Мивал–агро	81
4.4. Влияние применения биостимулятора роста Мивал–агро на качество клубней картофеля	84
<b>V. Водный режим почвы и режим орошения картофеля</b>	87
5.1. Водный баланс опытного участка	87
5.2. Коэффициенты водопотребления и эффективность использования оросительной воды	88
<b>VI. Экологическая оценка полученной продукции, экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания картофеля</b>	92
<b>Заключение</b>	99
<b>Рекомендации производству</b>	103
<b>Список используемой литературы</b>	104
<b>Приложение</b>	126

## ВВЕДЕНИЕ

Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур, имеющих продовольственное, техническое и кормовое значение. На основе обобщенных данных Росстата РФ за 2011 – 2015 годы, среднегодовая емкость рынка картофеля в России оценивается в пределах 31 млн. т. Структура использования картофеля включает: пищевое потребление (в свежем виде) – 15 – 16 млн т; семена – 6 – 7 млн т; на корм – 5 – 6 млн т; переработка – до 1 млн т; экспорт – 50 – 70 тыс. т (<https://life.ru/t/экономика>).

В агропромышленном комплексе Российской Федерации значимость картофеля постоянно возрастает. Почвенно - климатические особенности большинства зон РФ, в том числе и нашей степной зоны Южного Урала, позволяют производить товарный картофель высокого качества.

**Актуальность проблемы.** В Оренбургской области валовой сбор картофеля в среднем за 5 лет составил около 250 тысяч т, при норме потребления населения из расчета 300 ... 320 тыс. тонн в год. Урожайность этой культуры в области остается на довольно низком уровне – 20...25 т с 1 га орошаемой площади. Из основных причин низких урожаев картофеля является неправильный подбор сортов и не соблюдение основных элементов технологий его возделывания.

По 9 Уральскому региону районировано 27 сортов, в том числе 10 – раннеспелых, 10 – среднеранних, 5 – среднеспелых и 2 - среднепоздних. Однако, в Оренбургской области только единичные хозяйства возделывают районированные сорта. Нужно отметить то, что ни один из представленных в реестре отечественных сортов картофеля не выведен в степной зоне Южного Урала, вследствие чего их характеристики могут значительно отличаться от заявленных оригинаторами.

В тоже время, что реакция сортов даже одной группы спелости на конкретные почвенно - климатические условия различна. Поэтому, испытание сортов, с целью подбора более приспособленных к местным условиям, опре-

деление оптимального соотношения их по группам спелости в структуре посевных площадей – является актуальным и будет способствовать повышению устойчивости производства картофеля в области.

В развитие данного направления значительный вклад внесли многие ученые, среди которых Б.В. Анисимов, Н.Н. Балашев, Н.С. Бацанов, Э.Э. Браун, А.А. Васильев, Н.Н. Дубенок, В.М. Егоров, С.Н. Карманов, А.В. Коршунов, И.П. Кружилин, А.С. Мушинский, А.А. Мушинский, Б.А. Писарев, Н.П. Часовских, В.П. Часовских, Е.П. Шанина и др.

Одним из перспективных направлений совершенствования основных приемов возделывания картофеля может служить использование стимуляторов роста, которые способствуют увеличению урожайности и получению высококачественной экологически безопасной продукции (Антипкина, 2015; Левин, 2016; Петрухин, 2017).

Эффективность действия регуляторов роста в значительной степени модифицируется зональными условиями и сортовыми особенностями культуры, в связи с чем, возникает необходимость проведения сравнительной оценки эффективности использования регуляторов роста при возделывании картофеля применительно к региональным почвенно - климатическим условиям (Петрухин, 2017).

**Цель исследований** - совершенствование приемов возделывания картофеля в орошаемых условиях степной зоны Южного Урала для обеспечения высокой продуктивности, товарности и качества клубней, на основе подбора сортов и применения биостимулятора роста.

#### **Задачи исследований.**

Изучить особенности роста и развития растений картофеля, сортов различных групп спелости.

Дать оценку показателям фотосинтетической деятельности растений картофеля.

Определить динамику формирования урожая и товарно - качественных показателей клубней картофеля.

Выявить действие биостимулятора роста на рост, развитие, урожайность и качество клубней картофеля.

Изучить параметры пластичности и стабильности агрофитоценозов картофеля.

Дать экологическую, экономическую и агроэнергетическую оценку разработанным агроприемов.

**Научная новизна** заключается в том, что впервые в орошаемых условиях степной зоны Южного Урала дана сравнительная агробиологическая оценка различным по спелости сортам картофеля, на основе чего выделены наиболее продуктивные сорта с лучшими товарно – технологическими свойствами. Определены параметры применения биостимуляторов, повышающих эффективность на 15 – 20 %, установлена экологическая ценность, экономическая эффективность, и агроэнергетическая обоснованность разработанных агроприемов.

**Практическая значимость.** Рекомендуемые по результатам исследований к использованию в производстве адаптированные сорта картофеля позволят повысить урожайность на 25 - 40 % (до 36 – 57 т/га), с товарностью не менее 90%, содержанием крахмала 13,0 ... 16,0%, при уровне рентабельности 190 – 203 %. Применение биостимулятора роста обеспечит получение урожайности 67 т/га с товарностью 98,6%, при уровне рентабельности 190 – 212 %. Применение биостимулятора роста обеспечит получение урожайности 67 т/га с товарностью 98,6%, при уровне рентабельности 190 – 212 %. Производственная проверка и внедрение результатов исследований осуществлялось в 2016 году в ООО «Агрофирма Промышленная» г. Оренбурга с уровнем рентабельности внедренных в производство технологий 140%, а также в 2017 году в КФХ Хомунский В.И. Переволоцкого района Оренбургской области с экономическим эффектом от внедренных технологий 120%.

**Реализация научных исследований.** Научные разработки нашли применение на орошаемых землях Оренбургской области на площади более 1

тыс. га, используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, в других высших и средних сельскохозяйственных учебных заведениях.

Производственная проверка результатов исследований осуществлялась в 2016 году в ООО «Агрофирма» Промышленная» г. Оренбурга с уровнем рентабельности внедренных в производство технологий из расчета 140 %, а также в 2017 году в КФХ Хомутский В.И. Переволоцкого района Оренбургской области с экономическим эффектом от внедренных технологий из расчета 120 %.

**Апробация работы.** Результаты исследований и основные положения диссертации докладывались и получили одобрение на международных научно - производственных и практических конференциях (победитель III Всероссийского инновационного конкурса «Умник – 2015»); на Международном молодежном образовательном форуме «Евразия» Оренбург (2016); на Международном форуме «Оренбуржье - сердце Евразии» (2016); а так же на заседаниях Ученого совета института агротехнологий и лесного дела ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ (2015 – 2016 гг); на заседаниях Ученого совета ФГБНУ «Оренбургский НИИ сельского хозяйства» (2014; 2015; 2016гг).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в т.ч. 8 в рецензионных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 154 страницах компьютерного текста, содержит 25 таблиц, 11 рисунков, состоит из введения, 6 глав, основных выводов, рекомендаций производству и 26 приложений. Список литературы включает 243 источника, в т.ч. 27 на иностранных языках.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- основные закономерности роста и развития растений среднеранних и среднеспелых сортов картофеля;
- качество клубней картофеля среднеранних и среднеспелых сортов;
- влияние биостимулятора роста на рост и развитие растений, формирование урожая и качества полученной продукции;

- экономическая и энергетическая эффективность разработанных агроприемов.

**Достоверность научных положений и выводов** обеспечивается достаточно продолжительным периодом исследований и высокой сходимостью экспериментальных данных, полученных на одноименных вариантах в разные годы, использованием современных методов исследований и статистической обработкой полученных данных.

**Личный вклад соискателя.** Все научные положения, выводы и рекомендации предложены соискателем. Им же сформулированы основные защищаемые положения, выполнена статистическая обработка, анализ и обобщение полученных результатов

Автор искренне признателен и выражает глубокую благодарность за оказанную помощь при подготовке и оформлении диссертации научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, доценту А.А. Мушинскому.



# **I. Обзор научных публикаций по особенностям возделывания картофеля**

## **1.1. Народнохозяйственное значение картофеля**

В настоящее время картофель возделывается практически во всех странах мира, занимая по объему производства второе место после зерновых (пшеница, рис, кукуруза, ячмень). Более 40 % мирового производства картофеля сосредоточено в Китае, России и Индии.

На сегодняшний день объемы производства и переработки картофелепродуктов в России, остаются крайне низкими, тогда как доля перерабатываемого сырья в США составляет – 70 % (Л.Б. Сергеева, 2015; К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова, 2004). Одной из главных причин низкой эффективности переработки становится отсутствие в нашей стране стабильной сырьевой базы с необходимыми качественными характеристиками.

По данным ФАО (2000 г), около 60 % производимого в мире картофеля используется в свежем или переработанном виде для питания человека, около 15 % - на корм животным, около 10 % - на переработку для промышленных целей.

В России же картофель используют: 50 - 60 % в пищу, 20-30 % идет на кормовые и технические цели и 10 % на посадку.

В области ежегодная потребность в семенном материале картофеля для сортообновления и сортосмены составляет около 10 тысяч т, а фактически производится 1 – 1,5 т.

Н. Егоров, Б. Фоломеев (1957) считают, что большое значение имеет использование культуры на кормовые цели, особенно для молочного скота, свиней и птицы. В вареном и измельченном виде его применяют для сдобривания грубых кормов. По перевариваемости органического вещества кормовой картофель занимает первое место среди растительных кормов. Усваиваемость его животными достигает 85 – 96 %. На кормовые цели используются клубни и ботва (в виде силоса), а также продукты промышленной переработ-

ки, такие как мезга (при переработки на крахмал и патоку) и барда (при переработке на спирт).

При урожае клубней 150 ц /га и ботвы 80 ц /га общая кормовая ценность картофеля составляет 5,5 тысяч кормовых единиц. Скармливание 1 т картофеля свиньям обеспечивает 50 - 60 кг привеса, коровам – получение 280 – 300 кг молока (Пушкарев, 1953).

С единицы площади, занятой картофелем, можно получить сухого вещества почти втрое больше, чем от зерновых кормовых культур, уступая лишь кукурузе. В 100 кг клубней содержится 26 - 33 кормовые единицы и 1,1 - 4,2 кг перевариваемого протеина; в ботве – 12,2. Поэтому академик Д.Н. Прянишников (1953) подчеркивал: «Возделывать на полях картофель – это то же, что получать три колоса там, где раньше рос один».

Картофель является эффективным лекарственным средством. Его систематически включают в пищу больным, страдающим недостаточностью кровообращения, атеросклерозом, нефритами, почечной недостаточностью. При лечении заболеваний верхних дыхательных путей применяется ингаляция паром свежесваренных клубней. Не забыт картофель и в косметике, кашу из свеженатёртых клубней издавна используют при лечении ожогов, заболеваний кожи и так далее. В клубнях картофеля установлено наличие бактериостатического и бактерицидного вещества туберозина, оказывающего губительное действие на туберкулезные палочки человеческого типа. Исследователи З.А. Дмитриева и Н.Г. Забара (1988) утверждают, что соланин клубней обладает антибиотической активностью, подавляет жизнедеятельность многих грибов, вызывающих у человека и животных микозы, угнетает также рост золотистого стафилококка. В минеральном составе картофеля преобладают щелочные элементы, благодаря этому он способен нормализовать кислотно-щелочное равновесие в организме.

Оценивая уникальное значение этой культуры в жизни человека, профессор Жученко (1983) писал: «Картофель – наиболее реальное благо из всего, что нам дало открытие Колумба».

Благодаря своим вкусовым, пищевым и кулинарным качествам картофель стал продуктом почти повседневного употребления. Клубни в больших объемах заготавливают для технической переработки, поскольку они являются ценным сырьем для спиртовой, крахмалопаточной, глюкозной, каучуковой и других отраслей промышленности. Картофельный крахмал используется для производства более 500 наименований продукции для пищевой, бумажной, текстильной, деревообрабатывающей, строительной, химической и фармацевтической промышленности. При переработке 1 т клубней крахмалистостью 17% можно в среднем получить 170 кг крахмала или соответственно 80 кг глюкозы, 65 кг гидрола, 170 кг патоки, 160 кг декстрина, 110 л спирта.

По калорийности картофель превосходит томат в 2 раза, капусту в 3 и морковь в 4 раза. Особенно ценен белок картофеля. Если биологическую питательную ценность куриного белка принять за 100%, то ценность белка пшеницы составит 64 %, а белка картофеля 85 %. Качество белка картофеля выше чем сои, гороха и других сельскохозяйственных культур. Потребление 500 г жареных или 600 - 700 г вареных клубней может удовлетворить суточную потребность человека во всех незаменимых аминокислотах.

Картофель вместе с овощами – важнейший источник витаминов (В.В, Арнаутов 1959). Особенно много в клубнях антицинготного витамина С. Кроме того, в клубнях содержатся витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), РР, А (каротин), и К (Н.С, Бацанов, 1970). Наиболее богат витаминами свежескопанный картофель. При ежедневном употреблении 300г картофеля в варенном виде можно удовлетворить организм человека в 70 % суточной потребности в витамине С, 36 % - в витамине В<sub>6</sub>, 20 % - в витамине В<sub>1</sub>, 8 % - в витамине В<sub>2</sub>, В зависимости от сорта и условий выращивания в клубнях картофеля содержится 15-35 % сухого вещества, в том числе 17-29 % крахмала, 1–2 % белка, около 1 % минеральных солей. Картофель имеет и ряд других достоинств. В его клубнях есть минеральные элементы – калий, натрий, кальций, магний, фосфор, железо.

Картофель имеет большое агротехническое и агроэкономическое значение. Он является хорошим предшественником, поскольку его возделывание сопровождается глубокой обработкой почвы, внесением удобрений, тщательным уходом в течение всего вегетационного периода (Е. Thornton.,1988).

При правильном возделывании посеvy картофеля способствуют очищению поля от сорняков. Картофель удается на бедных полях и неплохо переносит повторное возделывание на одном месте.

Во многих районах страны ранний картофель возделывают как парозанимающую культуру, и он является предшественником озимых культур. Высокая продуктивность, экологическая пластичность, наличие разных по скорости созревания сортов обуславливают значение картофеля и как страховой культуры (Михилев, Бакунов, Дмитриева, Рубцов, Воачук, 2015).

## **1.2. Морфобиологические особенности картофеля**

Картофель – многолетнее травянистое растение, но в культуре используется как однолетнее, потому что весь его жизненный цикл проходит в один вегетационный период, относится к роду Солянум (*Solanum*), семейству пасленовых (*Solanaceae*), секции клубненосов (*Tuberarium*) (Howard, 1970). Виды картофеля объединены в 32 секции, 5 подсекций. По системе С.М. Букасова секция клубненосов подразделяется на географические группы: южноамериканскую и североамериканскую.

В сельскохозяйственном производстве используется два вида картофеля – картофель обыкновенный – *S. tuberosum* L. и культурный тетраплоидный – *S. andigenum* (Посыпанов, 1997). Размножают картофель вегетативным путем – клубнями, ростками и черенками.

Выращенный из семенных клубней картофель правильнее считать многолетним растением, возраст которого определяется возрастом сорта (Howard, 1970).

Растение картофеля представляет собой куст, состоящий из 4 - 5, реже 6 - 8 стеблей с прерывисто – непарноперистыми листьями, расположенными

по спирали. Число стеблей варьирует и зависит от сорта, размера посадочных клубней и числа проросших на нем почек. Скороспелые сорта обычно мало ветвятся у основания стеблей. Растения из крупных клубней имеют больше стеблей. Каждый стебель образует 4 - 7 столонов, длина которых определяет компактность расположения клубней в гнезде (Бацанов, 1970; Картофель 2001).

Стебель картофеля большей частью прямостоячий, реже отклоняющийся в сторону. Окраска стеблей зелёная, однако, у некоторых сортов она маскируется антоцианом, который придаёт стеблям красно – бурый оттенок. На появление окраски влияют освещенность, влажность почвы, величина посадочных клубней, удобрения и другие факторы (Посыпанов, 1997).

Общий вид куста определяет характер ветвления стеблей. Исследованиями П.И. Альсмик, 1950, Т. Уайтхед, Т. Мак-Инташ, У. Финдлей, 1955) установлено, что сорта делятся на две группы: ветвящиеся у основания стеблей (позднеспелые) и не ветвящиеся снизу (скороспелые). По расположению стеблей в пространстве различают растения с компактным, раскидистым и полураскидистым кустом. По форме стебли картофеля ребристые, трех- или четырёхгранные, в различной степени опушенные.

В подземной части стебля из пазушных почек развиваются побеги – столоны, на концах которых образуются клубни, или утолщения (Писарев, 1990). Так у раннеспелых сортов они короче, а у среднеспелых и позднеспелых – длиннее.

Листья картофеля, появляющиеся при прорастании клубней: простые, цельнокрайние. По мере роста растения образуются прерывисто – непарноперисторассечённые листья. Каждый лист состоит из 3 - 4 пар боковых долей, размещённых друг против друга, промежуточных долек между ними и конечной доли. Для сортового отличия имеют дольки первой и второй серий.

Строение и степень рассечённости листьев – важнейшие сортовые признаки. Черешок и жилки долей у листа некоторых сортов окрашены в красно

– бурый или красно – фиолетовый цвет (Справочник картофелеводства, 1978; Краткий справочник овощеводства, 1984).

Цветки у картофеля пятерного типа, собраны в соцветия, представляющие собой расходящиеся завитки, расположенные на общем цветоносе. В соцветии собрано от 2 - х до 4 - х завитков, в каждом завитке от 4 до 5 цветков (Бульба, 1994). Цветоносы и цветоножки у отдельных сортов бывают длинные и короткие. Венчик колесновидный из пяти сросшихся лепестков, окраска венчика разнообразная: белая, красно – фиолетовая, сине – фиолетовая и синяя с различными оттенками (Картофель, 1953).

Картофель – самоопыляющееся растение, но большинство сортов стерильно, и только немногие фертильны. Плод – двугнездная многосеменная сочная зеленая ягода шаровидной или овальной формы. Плоды образуются не у всех сортов. В этих ягодах содержится много ядовитого алкалоида соланина, поэтому для потребления в пищу они непригодны.

Корневая система у картофеля мочковатая, она представляет собой совокупность корневых систем отдельных стеблей. В целом корневая система имеет ростковые (глазковые) или первичные корни, образующиеся в начале прорастания клубней. Другие, так называемые пристолонные клубни, появляющиеся в течение всего вегетационного периода и располагающиеся группами по 4 - 5 около каждого stolона. По данным А.И. Таммана (1957), в среднем на один стебель приходится 20 - 25 корней. Исследования А.И. Гречушниковой и Н.Ф. Нестеровой (1957) показали, что stolонные корни характеризуются незначительной длиной, слабым ветвлением и принимают участие в питании клубней и всего растения (Картофель, 1953). По Клазенеру (Klasener E, 1929) и Беме (Bohme H, 1926) около половины корней проникают до 40 – 60 см. По данным В.Р. Ротмистрова (1939), корни картофеля распространяются в стороны на 50 см. По Беме (1926), 37 % всех корней уходит в стороны на 30 см, и только 1 % на 90-120 см и выше, распространение корней в ширину зависит от скороспелости сорта. Как правило, глубина проникновения корней в почву у разных сортов неодинакова: у раннеспелых сортов

менее широко распространяются в стороны, чем у среднеспелых и поздних (Онищенко, 1950). Ежедневный прирост корней в длину; по данным W. Osterman 1931, достигает 2,5 – 3 см. Развитие корневой системы в значительной степени зависит от влажности почвы, ее аэрации, содержания в ней питательных веществ, а также сорта картофеля. Масса корня у картофельного растения не превышает общей массы куста. Отношение корней к ботве самое большое в период всходов картофеля. В период бутонизации у скороспелых сортов она составляет в среднем 8 - 12 %, а наибольшее развитие корней наблюдается в период цветения (Карманов, Кирюхин, Коршунов 1988; Росс, 1989)

Корневая система, как и устьичный аппарат листьев, служит определенным регулятором расходования почвенной влаги, сокращаясь при ее недостатке и возрастая с улучшением увлажнения (Андрюшина, 1975).

Клубень картофеля по морфологическому признаку – укороченный утолщенный стебель. Он является местом отложения запасных питательных веществ. Сходство со стеблем у клубня особенно заметно на ранних стадиях развития, когда на нем имеются чешуйчатые листочки, которые не содержат хлорофилл, в пазухах которых закрываются покоящиеся почки – по 3 - 4 в каждом глазке. Почка клубня состоит из конуса нарастания с зачатками листьев, пазушных почек и зачатков корешков. Из покоящихся почек трогается в рост одна, остальные прорастают лишь при обламывании ростков. Глазки верхушечной части клубня более жизнеспособны и прорастают раньше нижних. В зависимости от сорта ростки, пророщенные на свету, имеют разную окраску (Справочник картофелевода, 1987). Глазки расположены по спирали, как и листья на подземных побегах. Под действием света клубни зеленеют, т.е. в них образуется хлорофилл. В верхней, наиболее молодой части клубней глазков больше, чем в средней, а тем более в самой старой, нижней, или пуповинной. Содержание ростовых веществ и микроэлементов, а также фосфора и калия в верхушечной части клубня более высокое, чем в средней и пуповинной. Для дыхания клубня служат небольшие чечевички, представля-

ющие собой макроскопические щели в виде маленьких темноватых пятен на кожуре. По форме и окраске клубней сорта картофеля отличаются друг от друга. Различают клубни: круглые, округлые – овальные, удлиненно–овальные, длинные плоские, овальные и др. Мякоть клубня чаще всего белая, иногда желтоватая, и только у отдельных сортов она красная и сине–фиолетовая.

Д.И. Мельничук, Т.Я. Протасова (1976), П.И.Альсмик, (1979) и А.Г. Лорх (1969) считают, что для правильного удовлетворения биологических потребностей растений картофеля и получения наивысшего урожая необходимо учитывать требования их к условиям произрастания, потребность растений в факторах внешней среды в разные периоды жизни: всходы, бутонизация, цветение и отмирание ботвы. Отсутствие любого из факторов (вода, тепло, свет, питательные вещества, а также доступ кислорода воздуха) вызывает гибель картофеля. Здесь действует закон незаменимости и равнозначности факторов внешней среды. Биологические особенности картофеля складывались в течение тысячелетий в соответствии с климатическими особенностями районов ее первоначального произрастания (Ghild, Fotherquill 1973; Burt, 1961).

Установлено, что потребность картофеля в тепле за период посадка – всходы составляет для ранних сортов  $295 \dots 305^{\circ}\text{C}$ , для среднеранних –  $330 \dots 345^{\circ}\text{C}$ .

Многочисленные исследования (Б.А. Писарев, 1969; Н.С. Бацанов, Н.А. Андрюшина, 1973; Н.Н. Балашев, 1976; П.И. Альсмик, А.Л. Амбросов, 1997; С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов, 1988; И.П. Кружилин, В.П. Часовских, 2001; Н.П. Часовских, 2004, Е. Epstein, 1966; J. W. Seater, 1968) свидетельствуют, что клубни нормально прорастают и дают полноценные всходы при температуре почвы на глубине их размещения (6 - 12 см)  $7 - 8^{\circ}\text{C}$ , а наиболее благоприятная температура - до  $17 - 18^{\circ}\text{C}$ . По данным наблюдений всходы при  $+ 11 + 12^{\circ}\text{C}$  появляются на 23 - й день, при  $+14 + 15^{\circ}\text{C}$  - на 17-18-й день, при  $+18 + 25^{\circ}\text{C}$  на 12 - 13-й день и при  $+ 27 + 28^{\circ}\text{C}$  на 6 – 7 - й



день (Картофель, 1970). Пророщенные клубни дают всходы на 6 - 10 дней раньше, чем не пророщенные. При понижении температуры появление всходов задерживается, повышается восприимчивость растений к различным болезням (ризоктании, черной ножке и др.). Интенсивный прирост клубней наблюдается при прогревании почвы от + 16 до + 19<sup>0</sup> С. Понижение температуры почвы ниже + 6° С сдерживает их прирост, а при температуре + 29 + 30<sup>0</sup> С клубнеобразование прекращает (Бодлендер, 1966; Камераз, 1967; Максимович, 1962; Slater, 1968).

У растений картофеля, выращиваемых при повышенной температуре, удлиняются стебли и боковые побеги, сужаются боковые пластинки, уменьшается содержание хлорофилла в листьях (Гурмаза, 1949; Бузовера, 1957). По утверждению большинства авторов, при снижении температуры до 2<sup>0</sup> С рост клубней прекращается.

Картофель предъявляет высокие требования к влажности почвы. Л.П. Бобков (1986), утверждает, что картофель в разные периоды роста и развития потребляет влагу неодинаково. По мере роста потребность картофеля во влаге возрастает, достигая максимума в период бутонизации-массового цветения, в этот период начинают образовываться клубни (Бузовер, 1957; Новиков, 197; Сапрыкина и др, 2004; Schick, Klinkowski, 1962).

Картофель дает максимальный урожай при высоком содержании влаги в почве – в пределах 60 - 80 % ее полной влагоёмкости. Однако переувлажнение почвы вредно для картофеля. В этом случае трудно поддерживать почву в рыхлом и воздухопроницаемом состоянии, в клубнях меньше накапливается сухого вещества и крахмала, растения больше поражаются грибными и бактериальными болезнями (Андрюшина, 1978; Heris, Pitman 1923). В почве, уплотненной или до отказа насыщенной водой, нередко наблюдается загнивание корней (Whitehead др. 1953). Когда увядает ботва и снижается прирост клубней, потребность во влаге у картофеля уменьшается.

При недостатке и избытке влаги в почве расход воды на единицу сухого вещества возрастает (Будин, 1989; Мушинский, 1996; Мушинский, 2013) .

В зависимости от температуры и влажности почвы и биологических особенностей сортов одно растение за период вегетации испаряет примерно 60 - 70 л воды, что составляет около 3000 т/га и соответствует 300 мм атмосферных осадков.

В условиях Оренбуржья наиболее благоприятным периодом вегетации картофеля является май – первая половина июня. В последующие месяцы растения очень болезненно реагируют на высокие температуры воздуха и почвы, недостаток влаги в почве и низкую относительную влажность воздуха.

На развитие и рост растений, формирование клубней картофеля сильно влияет физическое состояние почвы. Рыхлая почва способна более полно удовлетворять потребности растений в кислороде, что особенно важно во время формирования клубней. А.В. Кругляковым (1985), С.Н. Кармановым, В.С. Серебренниковым (1992) установлено, что при неблагоприятных для роста и развития растений условиях, которые чаще всего складываются на быстро уплотняющихся почвах, только 50 - 60% образовавшихся столонов оказываются впоследствии продуктивными. На уплотненных почвах, по данным С.Н. Карманова, В.С. Серебренникова (1992), понижается содержание крахмала в клубнях и витамина С. При недостатке кислорода в почве клубни поздно завязываются и не накапливают ранний урожай (Писарев, 1986; Schlensener, 1949).

Картофель является светолюбивой культурой и свет, в комплексе с другими факторами внешней среды, существенно влияет на развитие растений. При недостаточной освещенности стебли вытягиваются, ботва желтеет, формируется меньший урожай клубней с пониженным содержанием крахмала (Иващенко, 1973). Надземные органы картофеля лучше растут и развиваются на длинном дне, а клубнеобразование интенсивнее происходит - при коротком (Roberts, Struckmeyer, 1938).

В Оренбургской области в период интенсивного развития надземной массы – в мае - июле также более длинные дни, а в августе - сентябре они со-

крашаются. В таких условиях на рост ботвы расходуется меньшая доля накапливаемых растением углеводов, и оставшаяся часть их идет на образование клубней. Но для разных видов и сортов картофеля продолжительность дня является неодинаковой. Однако большое количество углеводов образуется только в растениях с хорошо развитым листовым аппаратом. Поэтому для получения максимального урожая необходимо, сначала наличие длинных дней при умеренной температуре (10 - 15<sup>0</sup>), способствующих росту ботвы, а затем более коротких (при более высокой температуре), благоприятных для формирования клубней. Подобные условия складываются в основных районах возделывания картофеля, в средней полосе нашей страны при соблюдении правильных сроков посадки (Хистофоров, 1971; Часовских, 2004; Мушинский, 2014). Столоны и клубни на свету приобретают зелёную окраску, в них образуется хлорофилл и резко возрастает накопление ядовитого вещества - соланина. Накопление соланина повышает устойчивость их к болезням, озеленённые клубни обладают лучшей семенной продуктивностью (Писарев, 1977; Мушинский, 2016). Но ядовитые свойства соланина при варке клубней картофеля частично уничтожаются (Исаин, Юрцев, 1966).

Известно, что картофель характеризуется повышенной требовательностью на внесение органических и минеральных удобрений в почву. Это связано с большим накоплением сухого вещества в урожае и слабо развитой корневой системой, а также с высоким выносом им питательных веществ в урожае с единицы площади. К питательным веществам, необходимым для нормального развития картофеля, относятся: азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо, сера, бор, марганец и некоторые другие. Одним из важнейших условий для получения высоких урожаев этой культуры является использование удобрений (Власенко, 1987; Зиганшин, Шарафуллин, 1979; Каюмов, 1976; Ничипоренко, Каримов, 1970). При удобрении картофеля следует учитывать особенности почвы (А.В. Коршунов, 1982; Н.С. Беспярых, С.А. Шафран, 1982), химический состав удобрений и сортовые особенности картофеля (С.М. Бугай, 1971; Б.А. Писарев, 1990; А.Х. Абазов, Г.А. Ганзин,

1997). Эффективность применения удобрений повышается при выращивании картофеля в севообороте по лучшим предшественникам (Бацанов, Коршунов, 1970). Корни способны поглощать питательные элементы из почвы даже в конце вегетации растений. Корневая система картофеля отличается высокой усвояющей способностью в отношении не только воды, но и фосфора и пониженной по отношению к азоту и калию, что объясняет повышенную отзывчивость картофеля на азотные и калийные удобрения. Сравнительно слабая корневая система растений картофеля и большое количество потребляемых питательных веществ обуславливают необходимость внесения повышенных доз удобрений под эту культуру, чтобы обеспечить формирование высокого урожая (Бардышев, 1984).

Сорта разных групп спелости имеют различную реакцию на внесение минеральных удобрений (Ганзин, Резниченко, 1975). Например, ранние сорта картофеля уступают по продуктивности позднеспелым сортам на слабых фонах и без внесения удобрения. Скороспелые сорта картофеля дают наибольшие прибавки при внесении калия (на фоне NP) и азота (на фоне PK) (Кононученко, Никитина, 1970; Литун, Замотаев, Андрюшина, 1988).

Сравнительно большой вынос картофелем азота обуславливается довольно высоким содержанием его в растениях, так как азот оказывает непосредственное влияние на рост, развитие и продуктивность картофеля. Внешним признаком недостатка азота является светло-зеленая окраска листьев. При избытке азота чаще всего удлиняется вегетационный период, листья приобретают темно-зеленую окраску (Прянишников, 1965). С началом клубнеобразования азот, накопленный в ботве, частично перемещается в клубни.

Внесение азотных удобрений заметно увеличивает количество азота и белка во всех органах растения, но несколько сокращает содержание сухого вещества и крахмала в клубнях. Усиленное азотное питание картофеля способствует значительному увеличению размеров клубней, что главным образом и обуславливает повышение урожайности (Аношкина, 1980).

Потребность раннего картофеля в фосфоре значительно меньше, чем в калии и азоте. Данный элемент питания сдерживает чрезмерный рост растений и ускоряет созревание клубней (Власенко, 1987). Кроме того фосфор улучшает качество и сохранность клубней, и способствует накоплению крахмала в клубнях (Байрамбетов, 2000; Злотов, 2003).

Картофель очень резко реагирует на недостаток в почве калия: ослабевает интенсивность ассимиляции и синтеза белков, понижается устойчивость растений к грибным заболеваниям, засухе и низким температурам, снижается урожайность (Балашев, 1976; Иванов, 2001). Однако при разработке адаптивных технологий производства картофеля дозы минеральных удобрений должны иметь экологическое обоснование (Мельникова, 2007). Положительное влияние на продуктивность картофеля оказывает сера. Г.Я. Елькина, (2014). Д.А. Кореньков (1982) считают, что при использовании сернокислого магния прибавка урожая достигает 6,4 т/га.

Характер действия каждого из основных питательных элементов на рост, развитие и урожай картофеля может сильно измениться в зависимости от почвенно-климатических условий и сортовых особенностей картофеля (Балицкий, 1974; Баранчикова, 2002).

Анализ биологических особенностей картофеля, его отношения к условиям внешней среды показывает, что для получения высоких и устойчивых урожаев в любой почвенно - климатической зоне, тем более в засушливой и сухой, необходимо оптимизировать влагообеспеченность растений. С улучшением водного и питательного режимов почвы растения достаточно хорошо регулируют процессы роста и развития, формируют высокий фотосинтетический потенциал и тем самым создают благоприятные условия для получения высокого урожая клубней хорошего качества.

### **1.3. Особенности подбора сортов картофеля для зоны возделывания**

Растущие требования к вновь создаваемым сортам картофеля, прежде всего к их устойчивости к распространенным и адаптирующимся популяциям болезней и вредителей, а также способности противостоять действию абиотических и биотических стрессоров способствуют постоянному расширению сортимента картофеля.

Сорт – один из ведущих факторов, без которого невозможно реализовать достижения науки и техники в земледелии, эффективно использовать удобрения, машины, мелиорацию и другие вложения. По существу сорт выступает как биологический фундамент, на котором строятся все другие элементы урожайности. При этом сорт, как биологическую систему, нельзя ничем заменить. В этом отношении он уникален (Ганзин, Резниченко, 1975).

На сегодняшний день, заметно увеличилось значение сорта, так как растениеводство находится на этапе перехода от химико - техногенных систем земледелия, базирующихся на всесторонней индустриализации и химизации, к эколого-биосферным (адаптивным) системам, направленным на сохранение и повышение плодородия почв и увеличение урожайности на основе создания устойчивых агробиоценозов, не нарушающих естественных процессов, протекающих в биосфере (Жученко, 1980; Овсянников, 1999).

Правильный выбор сорта не только влияет на получение высоких урожаев, но и определяет товарный вид и вкусовые качества продукции, которые во многом определяют потребительский спрос и существенно влияют на рыночную цену. Очень важно, чтобы в южных орошаемых районах сорт обладал иммунитетом и устойчивостью ко многим болезням (Балашев, 1976; Ганзин, Абазов, Киселев, 2003; Карманов, Кирюхин, Коршунов, 1988; Писарев, 1990; Филиппов, 1955; Шпаар, Шуманин, 1997).

По продолжительности вегетационного периода все сорта картофеля подразделяются на ранние – с формированием урожая товарных клубней через 55 ... 65 дней после всходов с периодом общей продолжительности цикла

вегетации 80 ... 90 дней, среднеранние – соответственно 65 ... 80 и 100 ... 115 дней, средние – через 80 ... 100 и 115 ... 125 дней, среднепоздние через 100 ... 110 и 125 ... 140, поздние - через 110 и 140 дней. В общей структуре районирования сортов для различных природных зон на долю раннеспелых, среднеранних и средних приходится 80%, среднепоздних и поздних – 20% (Карманов, Серебренников, 1992; Мушинский, 2016, 2017).

Сорта картофеля различаются по степени урожайности в зависимости от почвенно-климатических условий того или иного региона. Практически нет ни одного сорта, который везде давал бы одинаково хорошие результаты.

Сорта, внесенные в Госреестр РФ, по результатам сортоиспытания рекомендуются для возделывания в одном или нескольких регионах России. Каждый регион – это несколько областей, близких по климатическим условиям. Например, в Уральский регион объединены Башкортостан, Курганская, Оренбургская и Челябинская области (Анисимов, 1999). Сорта картофеля, возделываемые в условиях Южного Урала, должны иметь высокую урожайность и лежкость клубней при хранении, устойчивость к засухе, вирусам, фитофторозу, парше и ризоктониозу (Ганзин, Абазов, Киселев, 2003; Кокшаров, 1983; Мушинский, 2017). Наибольшим спросом пользуются раннеспелые продуктивные сорта с высокими качествами клубней (Скворцов, Шабина, 1978).

На Южном Урале преобладают сорта зарубежной селекции, недостаточно приспособленные к местным условиям. По 9 Уральскому региону районировано 27 сортов картофеля – раннеспелые сорта: Скороплодный, Винета, Жуковский ранний, Башкирский, Любава, Каменский, Метеор, Чароит, Утро раннее, Удача; среднеранние сорта: Невский, Рамос, Сударыня, Лабадия, Сказка, Горняк, Ирбитский, Экселенс, Эволюшен. Среднеспелые: Бурновский, Спиридон, Надежда, Кузовок, Тарасов, Алексеевский и среднепоздние сорта - Воларе и Никулинский.

В то же время при таком разнообразии сортимента, качество картофеля, производимого в различных категориях хозяйств и стабильность его производства по годам, оставляет желать лучшего.

Любое хозяйство должно внимательно относиться к подбору сортов: определить, сколько требуется сортов той или иной группы спелости, оценить их по продовольственному назначению и качеству. Например, ранние сорта надо выращивать для получения продукции в максимально сжатые сроки. Среднеспелые и поздние сорта в клубнях содержат больше крахмала, поэтому они более вкусные и незаменимы зимой (Зиганшин, Шарифуллин, 1979; Мушинский, 2017).

При подборе сортов целесообразно ориентироваться на отечественные сорта, так как они наиболее приспособлены к почвенно-климатическим условиям России, с ними постоянно ведётся семеноводческая работа и производится достаточное количество высококачественного семенного материала.

Ученые Всероссийского научно-исследовательского института картофельного хозяйства считают, что в каждом хозяйстве необходимо высаживать не менее трех сортов картофеля разной группы спелости. Только в этом случае всегда можно получать гарантированные урожаи этой культуры при различных погодных условиях. Как правило, ранние и среднеранние сорта более эффективно используют запасы влаги, накопленные в почве весной и в первой половине лета, среднеспелые – осадки июля, а среднепоздние – осадки августа. А.Г. Лорх (1960) писал «... в хозяйстве часть поля должна быть занята скороспелыми сортами, а часть – среднеспелыми. При таком сочетании сортов хозяйство имеет большие возможности получить в среднем хороший урожай».

В степных южных районах лучше выращивать картофель раннеспелых, среднеранних и среднеспелых сортов. При посадке рано весной эти сорта до наступления длительной жары успевают сформировать достаточное количество клубней и бывают более урожайными, чем среднепоздние и позднеспелые. Раннеспелые сорта более пригодны для получения молодого картофеля



в ранние сроки (в июне - июле). У позднеспелых и среднепоздних сортов клубни начинают формироваться перед началом летней жары, а с наступлением ее они перестают расти, растения начинают увядать (Мушинский, Кружилин, 2011; Мушинский, 2015). НИИСХ Юго - Востока рекомендует выращивать не менее двух ранних и среднеранних сортов для летнее - осеннего, а среднеспелых и среднепоздних для зимнее - весеннего пользования.

В Сибири и на Дальнем Востоке также районированы среднеспелые сорта, хотя продолжительность безморозного периода там примерно такая же, что и на Южном Урале – 80 - 155 дней.

А.Г. Лорх (1960) подчеркивал, что выращивание сортов различной спелости позволит получать гарантированные урожаи картофеля, особенно в засушливые годы. Аналогичного мнения придерживаются и другие ученые (Бацанов, 1970; Камераз, 1967; Кокшаров, 1983; Трофимец, Анисимов, Мусин, Меличенко, 1990; Часовских, 2004).

И.А. Штейнгатт и ряд других авторов рекомендуют в спецхозах Башкортостана выращивать 40 % раннеспелого, 25 % среднеспелого, 35 % среднепозднего картофеля. Исследователи Урал НИИСХ и Урал НИИВХ предлагают в структуру картофельного поля зоны Среднего Урала включать 80 % ранних и 20 % среднеспелых и среднепоздних сортов (Третьяков, 1990; Фенина, 1995).

В хозяйствах Южного Урала, по мнению В.П. Чуркина (1979), предпочтительней иметь в структуре посевных площадей до 50 % ранних и среднеранних и по 25 % среднеспелых и среднепоздних сортов картофеля.

По данным Н.А. Третьякова (1990), среднеспелые сорта на Пермской сельскохозяйственной опытной станции не успевают к уборке полностью реализовать свои возможности по накоплению урожая, в результате чего уступают по урожайности ранним сортам.

В.П. Кокшаров (1983) убежден в преимуществе раннеспелых сортов в зоне Среднего Урала. Н.П. Каравеева (1990) рекомендует и в условиях среднетаежной подзоны республики Коми высаживать сорта этих же групп спе-

лости. Предпочтение ранним и средним по спелости сортам картофеля в зоне Дальнего Востока отдают Е.П. Киселев и Г.М. Черпанова (1987). Однако следует отметить, что в Сибири и на Дальнем Востоке районированы и среднепоздние сорта картофеля Берлихинген, Филатовский, Лорх и другие, отличающиеся высокой продуктивностью (Каширин, 1986). По данным П.А. Яхтенфельда (1945), в условиях Иркутской области многие среднеспелые и даже среднепоздние сорта дают хорошие урожаи и обладают более высокой устойчивостью к болезням, чем скороспелые сорта. А в опытах Н.С. Дзигоры (1973) в условиях Башкортостана существенных различий по урожайности между ранними и среднепоздними сортами выявлено не было.

В НИИ аграрных проблем Хакасии в 2001 - 2004 гг. проводили работу по созданию коллекции сортов картофеля, пригодных для возделывания в сухостепной зоне, с целью подбора сортов с высокой экологической пластичностью, продуктивностью, хорошими качествами клубней и устойчивостью к наиболее распространенным здесь болезням и вредителям (Караваева, 1990). Из раннеспелых сортов, где в качестве стандарта использовали Красноярский ранний с урожайностью 15,7 т/га, были выделены сорта с более высокой урожайностью: Удача – 24,1, Пролисок – 21,6, Любава – 21,3, Снегирь – 18,6, Латона – 17,5, Алена – 17,4, Розара – 17, Никита – 16,6 т/га. Среди среднеранних сортов (стандарт Адретта – 14 т/га) наиболее урожайными были: Свитанок киевский – 24,4, Борус 2 – 2,1, Лина – 21,7, Кемеровский и номер 33 – 340 - 90 – по 21,2, Сентябрь – 17,1, Сантэ – 16,8 т/га. Из среднеспелых (стандарт Бронницкий – 18,3 т/га) по урожайности выделены сорта: Агрива – 27,6, Ромашка – 19,5, Накра – 19,2, Чернский – 18,6 т/га. Из среднепоздних: Зарево – 21,4, номер 1 - 140 - 94 – 18, Лошицкий – 17,7 т/га. Крахмалистость клубней в меньшей степени, чем продуктивность, зависела от условий окружающей среды, а в большей – от группы спелости сорта. Наибольшей крахмалистостью (18 - 22,9%) отличались сорта: Свитанок киевский – 22,9, Лошицкий – 21,8, Зиза – 21,3, Адретта – 20,8, Лазарь – 20,2, Накра – 20,1, Снегирь – 19,8, Лина – 19,6, Сентябрь и Чернский – по 19,3,

Красноярский ранний – 19, Латона – 18,5, Борус 2 и Сантэ – по 18 %. Все сорта коллекции на природном агрофоне поражались грибными и вирусными болезнями в различной степени. Повышенную полевую устойчивость к фитофторозу – 7 - 9 баллов показали сорта Удача, Свитанок киевский, Лошицкий. Наибольшая устойчивость к комплексу грибных болезней отмечена у сортов Любава, Накра, Лина, Розара, Латона, Никита, Снегирь, Пикассо, Сантэ. Внешних признаков проявления вирусной инфекции не было у сортов Невский, Агрия, Кемеровский, Накра, Лина, Зарево, Астерикс. Хорошими вкусовыми качествами и товарным видом клубней отличались сорта: Накра, Любава, Кемеровский, Свитанок киевский, Борус 2, Янга, Лина, Снегирь, Алена, Пролисок, Лазарь, Агрия (Каравалева, 1990). Южно - Уральский НИИ садоводства и картофелеводства в настоящее время имеет около 30 перспективных гибридов картофеля, сочетающих повышенную продуктивность с высокой экологической пластичностью. Они находятся на различных этапах селекционного процесса (kartofel\_chel@mail.ru).

Для раннего потребления в Челябинской области пригодны сорта селекции ЮжУралНИИСОК – Губернатор, Радуга, Балабай, Проект, Спартак, Жора, Фрегат, Егор, Пикадор, Экватор; голландские – Рая, Амат, Космос; селекции ВНИИКХ – Удача. Среднеспелые сорта Проект, Рая, Балабай и Экватор в этих условиях формируют урожай во второй половине августа. Они обладают достаточно высоким иммунитетом к наиболее распространенным болезням картофеля: фитофторозу, макроспориозу, ризоктониозу и др. Отличаются потенциально высокой урожайностью (2 кг с куста и выше) и большой экологической пластичностью. Имеют длительный период покоя, что позволяет хранить клубни до нового урожая (Ганзин, Абазов, Киселев, 2003).

Иными словами, при подборе перспективных сортов картофеля для зоны возделывания необходимо учитывать потенциал сорта: урожайность и устойчивость к основным болезням и вредителям.

#### 1.4. Экологическая пластичность сортов картофеля

В условиях изменяющегося климата наилучшие результаты смогут продемонстрировать сорта, обладающие более высокой степенью экологической пластичности.

Подбор сортов необходимо осуществлять в зависимости от целей использования, почвенных условий и климатических особенностей района. При этом выбор должен быть направлен на сорта, включенные в государственный реестр и допущенные к производству в различных регионах. Они должны иметь высокую потенциальную урожайность и обладать устойчивостью к болезням и вредителям, механическим повреждениям и хорошей сохранностью, поэтому очень важно для сельскохозяйственного производства подобрать сорта, стабильные по урожайности и пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических условиях региона. В благоприятных условиях преимущество следует отдавать сортам с высокой потенциальной продуктивностью, тогда как в неблагоприятных и экстремальных последняя должна сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью (Жученко, Урсул, 1983; Ториков, 2008). Сорта интенсивного типа более урожайны в сравнении с обычными лишь при условии сочетания применения минеральных удобрений, использования пестицидов, орошения, современных сельскохозяйственных машин и орудий. Однако приемы, усиливающие рост растений, одновременно способствуют уменьшению их устойчивости к экологическим стрессам. Поэтому величина урожая всегда зависит от устойчивости к неблагоприятным факторам среды (Сергеева, 2015; Мушинский, 2014).

Сорт отдаст все, что заложено в нем природой и селекционером, если при возделывании учитывать его биологические особенности. Авторы Г.А. Ганзин. и др, (2003), Л.Б. Сергеева (2015) считают, что при низком уровне агротехники любой сорт бессилён проявить свою продуктивность. А.А. Жученко (2000) указывает, что экологически пластичные сорта имеют более устойчивую по годам урожайность клубней. Примером пластичного сорта может быть сорт Невский. Его возделывают в самых разнообразных почвен-

но-климатических условиях, во всех 12 регионах России, при надлежащем уходе он обеспечивает стабильный урожай клубней. Однако сорт Невский не удовлетворяет потребителя (прежде всего, население) по ряду хозяйственно-ценных признаков.

Низкая реализация потенциала сорта связана с целым комплексом причин, среди которых следует выделить неадаптивность многих сортов (А.А. Жученко, 1994, 2000), низкое качество посадочного материала (Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец, 1982) и несоблюдение технологии возделывания (Альсмик, 1988; Мушинский, 1996).

В.В. Тульчеев (2003) считает, что в России повышение эффективности картофелеводства невозможно без научного обеспечения частного сектора.

А.А. Жученко (2000, 2001) утверждает, что эта категория хозяйств, предъявляет к сортам картофеля совсем другие требования, чем крупный товаропроизводитель (качество, вкус, сроки поступления и эстетичность продукта), поэтому экологически пластичные сорта, устойчивые к комплексу болезней и вредителей, способные дать урожай хорошего качества без использования пестицидов будут высоко востребованными. Кроме того, чрезвычайно важно организовать снабжение хозяйств частного сектора высококачественным сортовым семенным материалом (Анисимов, 1999).

Оценка пластичности вновь выводимых, а также уже распространенных, районированных сортов важна, и по существу является основным в селекции любой культуры. Пластичность в применении к картофелю понимается, как способность сорта давать удовлетворительные урожаи в меняющихся условиях внешней среды (Альсмик, 1979; Мушинский, 2016).

Приспособленность сорта к различным погодным, почвенным и хозяйственным условиям была названа доктором сельскохозяйственных наук И.И. Пушкаревым экологической пластичностью (Писарев, 1990). Существуют различные методы количественных оценок параметров пластичности (Сергеева, 2015).

Под пластичностью сорта понимают его широкие приспособительные возможности к различным условиям среды (Корзунов, 2011) . Несколько иначе определяют пластичность S.A. Eberhart, W.A. Russel (1966), которые понимают её как положительный отклик генотипа на улучшение условий выращивания.

Под экологической пластичностью генотипа S.A. Eberhart, W.A. Russel, (1966), I.G. Grebennikova, A.F Aleynikov, P.I.Stepochkin (2011), K.W. Finley (1963) и Tai Q.C.C. (1971) понимают его способность адекватно реагировать на изменяющиеся условия произрастания, а В.Н. Мамонтова (1980), В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина (1984) – способность генотипов формировать высокую урожайность хорошего качества в различных почвенно – климатических условиях.

Экологическая пластичность сорта – это его биологическая возможность приспособляться к условиям среды обитания (Корзунов, 2011).

По мнению О.В. Мельниковой (2007), чем выше экологическая пластичность сорта, тем меньше комплекс его селекционно-ценных признаков в различных условиях выращивания по сравнению с другими сортами исследуемой выборки.

В.И. Костин (2009) предлагает использовать коэффициент экологической пластичности, который характеризует приспособленность семейства к тем или иным условиям обитания. По его мнению, экологическая пластичность семейства определяется его видовым и биоморфологическим разнообразием.

Л.Б. Сергеева (2015) в своей диссертации отметила, что при изучении селекционного материала и новых сортов во времени (разные годы) можно получить информацию о пластичности, которая показывает особенности реакции генотипа на изменение экологических условий. Ведь погодные условия не имеют повторности, их градации смешаны с эффектом опыта в целом.

И если есть различия в урожайности сорта, а они будут по годам, то значит есть взаимодействие «сорт условия года», эффект которого может

быть проанализирован как дисперсионный комплекс. Иными словами, чем выше экологическая пластичность, т.е. шире рамки биологических требований сорта, тем большую ценность представляет этот сорт для картофелеводства.

Адаптивный потенциал – предел устойчивости культурных растений к неблагоприятным факторам: насекомым-вредителям, засоренности посева, болезням, засухе, засолению почвы, холоду. Создавать сорта с широким адаптивным потенциалом позволило выращивание и отбор исходного материала в различных экологических нишах (Корзунов, 2011; Мушинский, 2017).

Адаптивность сорта – сбалансированное сочетание большого количества признаков среды.

Степень адаптивности сорта зависит не только от его приспособленности, но и от специфики экологических условий, создаваемых в агроценозе.

К адаптивному сорту предъявляются следующие требования:

1. Экологическая пластичность, т.е. способность давать урожай, хотя бы средний, в широком диапазоне колебаний климатических условий;
2. Гетерогенность агропопуляций, т.е. наличие в их составе растений, различающихся по высоте, глубине расположения корневой системы, устойчивости к засухе, срокам зацветания и т.д;
3. Скороспелость, т.е. способность к быстрому развитию и опережению сорняков в темпах роста;
4. Интенсивность, т.е. способность к быстрому реагированию на улучшение условий выращивания (например, на выпадение осадков);
5. Устойчивость к грибным и прочим заболеваниям.

Таким образом, сорт это один из значимых факторов, определяющих уровень урожайности сельскохозяйственных культур, самое дешёвое и доступное средство ее повышения.

Исследователи Н.И. Вавилов (1932), П.И. Альсмик (1971), Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец (1982), А.Н. Постников (2006), А.А. Молявко, В.Н. Свист

(2011), В.Е. Ториков (2012) и другие считают, что сорт является биологическим фундаментом технологии возделывания картофеля и важнейшим звеном увеличения производства клубней. Ценность сорта картофеля определяется комплексом признаков и свойств, из которых первостепенное значение имеет уровень потенциально возможной урожайности, которая является интегральным показателем хозяйственной ценности любого сорта, его устойчивости к неблагоприятным условиям среды, к болезням и вредителям. Величина урожая – всегда результат компромиссов между продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды (Ацци, 1959; Мушинский, 2013).

А.А. Васильев, В.П. Держлев (2004), отмечают, что величина урожая – интегральный показатель, зависящий от всех этапов роста и развития картофельного растения. Расчеты показывают, что дальнейшее повышение урожайности картофеля будет обеспечиваться на 75 - 80% за счет сорта и качества семенного материала, и только на 20 - 25% за счет совершенствования технологии его возделывания.

Академик А. А. Жученко (1994) считает, что при всем многообразии причин, определяющих кризисное, застойное состояние всего сельского хозяйства, одной из их составляющих является всепроникающая неадаптивность. К конкретным проявлениям этого относится одностороннее ориентирование на химико-техногенную интенсификацию растениеводства в ущерб его биологизации и экологизации.

Мировой опыт свидетельствует, что последовательный рост урожайности возделываемых сортов базируется на совершенствовании их технологий выращивания.

Из выше перечисленного, в агрономическом отношении экологически устойчивый сорт – это сорт средней интенсивности, способный формировать не слишком высокую, но стабильную урожайность в благоприятных и не благоприятных условиях. Интенсивные сорта с высоким генетическим потенциалом продуктивности следует возделывать в более благоприятных



условиях. В сложных почвенно – климатических условиях следует выращивать более пластичные сорта с высоким адаптивным потенциалом.

### **1.5. Эффективность применения стимуляторов роста на посадках картофеля**

Картофель – вегетативно размножаемая культура, поэтому многие болезни могут передаваться из года в год через зараженные семенные клубни. Исследования показывают высокую эффективность мероприятий, направленных на предупреждение, подавление и уничтожение первичной инфекции, от которой впоследствии начинается развитие болезней. Наиболее важными из них являются предпосадочная отбраковка зараженных клубней и обработка семенного материала защитно-стимулирующими препаратами (Антоненко, 2012).

Обработка семенных клубней микроэлементами способствует пробуждению спящих почек на клубнях, благодаря чему повышается число стеблей, а как следствие – урожайность картофеля (Скворцова, 1986). Микроэлементы стимулируют рост растений, ускоряют развитие, положительно влияют на устойчивость к болезням и неблагоприятным условиям среды (Школьник, 1974; Багров, 1970; Wustman, 2000), повышают урожайность и качество картофеля (Мостякова, 2012; Яковлева, 2009; <https://life.ru/t/экономика>)

В комплексе мероприятий, направленных на повышение продуктивности картофеля, большой научный и практический интерес представляют регуляторы роста и развития растений (фиторегуляторы) – синтетические и природные соединения, которые в малых дозах ( $10^{-13}$  –  $10^{-5}$  моль/л) активно влияют на обмен веществ в растениях и не являются источником питания. Они могут оказывать стимулирующее и ингибирующее действие на растения Бардышев, 1984; Шаповал, 2008; Tabur, 2010; Zimina, Arslanova, Abakumova, Kurmanalieva, 2012).

К применению на картофеле рекомендован целый ряд регуляторов роста: Циркон (Бардышев, 1984; Гончар, 2000; Медведев, 2011), Агат-25К, Иммуноцитифит, Эмистим (Анспок, 1990) Мивал, Крезацин (Новиков, 1937)

Альбит, Бигус, Биосил, Вэрва, Гибберсиб, Карвитол, Лариксин, Мивал-агро, Новосил, Эпин - экстра и другие (Шаповал, 2008). Исследователи констатируют повышение устойчивости растений к болезням (фитофторозу, ризоктониозу и парше обыкновенной) и неблагоприятным погодным условиям, увеличение урожайности и семенной продуктивности картофеля (Альсмик, 1969; Онищенко, 1950; Шаповал, 2008). В то же время Н.Я. Кваснюк, Л.Н. Жеребцева, Е.И. Филиппова отмечают, что Агат - 25К, Иммуноцитифит и некоторые другие регуляторы роста не оказывают заметного влияния на развитие возбудителя фитофтороза. Поэтому в годы эпифитотий обработки ботвы этими препаратами приводят к огромным потерям урожая.

С целью повышения продуктивности репродукционного посадочного материала картофеля в условиях Центрального Нечерноземья на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах О. Б. Осетрова (2009) рекомендует проводить листовую обработку регулятором роста Циркон и Эпин - экстра.

С целью получения стабильно высоких урожаев раннего картофеля на серых лесных почвах в условиях Республики Татарстан А.А. Мостякова (2015) считает целесообразным применять регуляторы роста Силк и Альбит.

На серых лесных почвах Чувашии при возделывании картофеля Н.В. Чурикова (2005) считает целесообразным проводить обработку растений путем опрыскивания в начале фазы бутонизации биостимулятором роста Бавитер СД.

Н.П. Борисова (2009) рекомендует для условий Брянской области проводить внекорневую подкормку картофеля Гумистимом, обрабатывать клубни и растения Иммуноцитифитом и Эпином, а вегетирующие растения Силком.

А.В. Селиванов (2015) с целью обеспечения условий сбалансированного питания растений при возделывании картофеля на выщелоченном черноземе в условиях Волго - Вятского региона рекомендует предпосадочную обработку клубней проводить биорегуляторами Прорастин и Фумар. Некорневую обработку вегетирующих растений в фазу бутонизация проводить биостимуляторами роста Полистин и Интермаг.

В целях обеспечения надежной защиты картофеля от фитофтороза и сохранения экологического равновесия, а также повышения урожайности и качества клубней отраслям картофелеводства Республики Башкортостан И. Н. Аминев (2011) рекомендует использовать в биологической защите Фитоспорин - М или Борогум по вегетирующим растениям картофеля, И. П. Можарова (2007) считает, что для повышения урожайности и устойчивости к альтернариозу и фитофторозу следует проводить предпосадочную обработку клубней регулятором роста Циркон.

С целью получения планируемой урожайности картофеля на уровне 25 и 40 т/га в условиях лесостепной зоны Южного Урала А.А. Васильев (2015) рекомендует совместить применения минеральных удобрений, протравителей с обработкой семенного материала адаптированных к местным условиям сортов Тарасов, Спиридон, Губернатор, Балабай и Невский биостимулятором роста Мивал - агро.

Регулятор роста растений Мивал - агро относится к классу кремнийорганических соединений, обладает комплексным воздействием на растения. Действующее вещество составляет 100 % и включает Мивал (1-хлорметилсилитран), содержащий кремний в биологически активной форме, и его аналог крезацин (триэтаноламмониевая соль ортокрезоксиуксусной кислоты) в соотношении 4:1. Препарат обладает физиологической активностью природных ауксинов, имеет ярко выраженные антиоксидантные и адаптогенные свойства (Овсянников, 1999). Биологически активный кремний стимулирует жизнедеятельность митохондрий, усиливает синтез ДНК, РНК и белков, что ускоряет рост и развитие растений. На более поздних стадиях (цветение) стимулирует экзогенное продуцирование этилена, что ускоряет созревание плодов. Входящий в состав препарата Крезацин усиливает иммунитет растений к болезням и неблагоприятным факторам среды. Повышение урожайности картофеля достигает 38,2% (Шаповал, 2008).

По данным М.К. Деревягиной с соавт. (Молявко, 2004), обработка клубней при посадке Мивал - агро (2 г/т, на 10 л рабочего раствора) позволяет увеличить полевую всхожесть, количество стеблей, значительно повышает

площадь листьев (на 23,5 - 44,7 % в зависимости от сорта) и урожайность картофеля (на 17,1 - 39,7 %).

Исходя из вышеизложенного считаем целесообразным, помимо подбора адаптированных для орошаемых условий степной зоны Южного Урала сортов картофеля, провести исследование, направленные на изучения эффективности применения биостимулятора роста Мивал-агро при возделывании картофеля в рассматриваемых почвенно-климатических условиях.

## II. ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

### 2.1. Характеристика территории и почвенного покрова

Южный Урал в границах Оренбургской, Челябинской и Курганской областей - обширный регион, занимающий площадь 28,3 млн. гектаров. Рельеф, климат, растительный и почвенный покров территории региона чрезвычайно разнообразны. Тем не менее, в его пределах отчетливо выделяются три крупные природные зоны с присущими им специфическими особенностями: горно - лесная, лесостепная и степная.

Степная зона (площадь 13,7 млн. га) хотя и занимает немногим менее половины всей территории Южного Урала, однако по площади пашни и объему производства растениеводческой продукции она относится к числу важнейших. В эту зону входят 28 из 35 административных районов Оренбургской области (рис.1.).

**Рельеф.** Поверхность территории Оренбургской области представляет собой волнистую равнину, разделенную на три части: западную – Предуралье, центральную – собственно горный, ныне разрушенный, Урал, и восточную – Зауралье. Под лесами и кустарниками в степной зоне находится очень незначительная территория (менее 2%), в основном, по поймам рек Урала, Самары и Сакмары (Агроклиматические ресурсы, 1971) (Агроклиматические ресурсы Оренбургской области, 1971).

**Климат** - резко континентальный, обусловленный, с одной стороны, удаленностью от океанов, а с другой – близостью среднеазиатских пустынь. Характерными чертами его являются резкие температурные контрасты: суровая, продолжительная, малоснежная с сильными ветрами и буранами зима и жаркое лето, короткий весенний период и быстрый переход от зимы к лету, неустойчивость и дефицит атмосферных осадков, сухость воздуха, интенсивность процессов испарения и обилие прямого солнечного освещения в течение весенне-летнего сезона. Сухость и континентальность климата нарастают от северных границ области к южным, и от западных к восточным (Мушинский, 2011; Сапрыкин, 2004).

# Карта Оренбургской области



Рис. 1. Карта размещения природно-экономических зон Оренбургской области

Степная зона Южного Урала – это зона неустойчивого увлажнения. За год здесь выпадает в среднем около 350 мм осадков, а на юге и юго-востоке ее – от 250 до 300 мм. Осадки в течение года распределяются неравномерно. Основная сумма их, 200 ... 250 мм, или 60 ... 70% годового количества, приходится на теплый период. Летние дожди часто носят ливневый характер. В отдельные годы осадков выпадает очень мало. За последние 50 лет они колебались в пределах: на западе зоны от 556 до 114 мм, а в центральной части – от 559 до 212, на востоке – от 482 до 161 мм. Засуха чаще всего наблюдается в мае-июне и ее не бывает лишь в редкие годы. В Оренбургской области в течение 116 лет (1844 - 1875 и 1885 - 1968 гг.) отмечалось 59 (51%) засушливых, 39 (33%) сухих и лишь 18 (16%) влажных лет (Колесников, 1970).

За последние десятилетия в области отмечалось 6 засушливых лет, из числа которых: 1975, 1981, 1982, 1998 и 2010 годы характеризовались особенно жесткой засухой (годовые отчеты Оренбургской гидрометеорологической станции за 1970 ... 2010 гг.).

Света и тепла на Южном Урале достаточно для возделывания многих сельскохозяйственных культур. Продолжительность солнечного сияния в центральной части зоны (г. Оренбург) – 2160 часов (для сравнения: в Крыму – 2300 часов), причем на летнее время приходится 1560 ... 1760 часов с максимумом в июле – 300 ... 330 часов.

Сумма биологически активных среднесуточных температур (свыше +10°С) составляет 2170 ... 2750°С. Продолжительность вегетационного периода – 170 ... 180 дней, безморозного – 120 ... 140 дней. Сроки наступления осенних и последних весенних заморозков в различных районах зоны неодинаковы. В мае, а иногда и в начале июня, температура приземного слоя воздуха может опускаться до -7 ... -8° С, а в сентябре до -5 ... -7° С.

**Почвы.** Степная часть Оренбургской области состоит из нескольких почвенных зон: типичные (13,5 %), обыкновенные (25,1 %) и южные (41 %) черноземы, темно-каштановые почвы (18 %). Около двух процентов площади приходится на различные варианты серых лесных, дерново-подзолистых и пойменных почв (рис.2.) (Золфагари, 2011; Кучеренко, 1964).



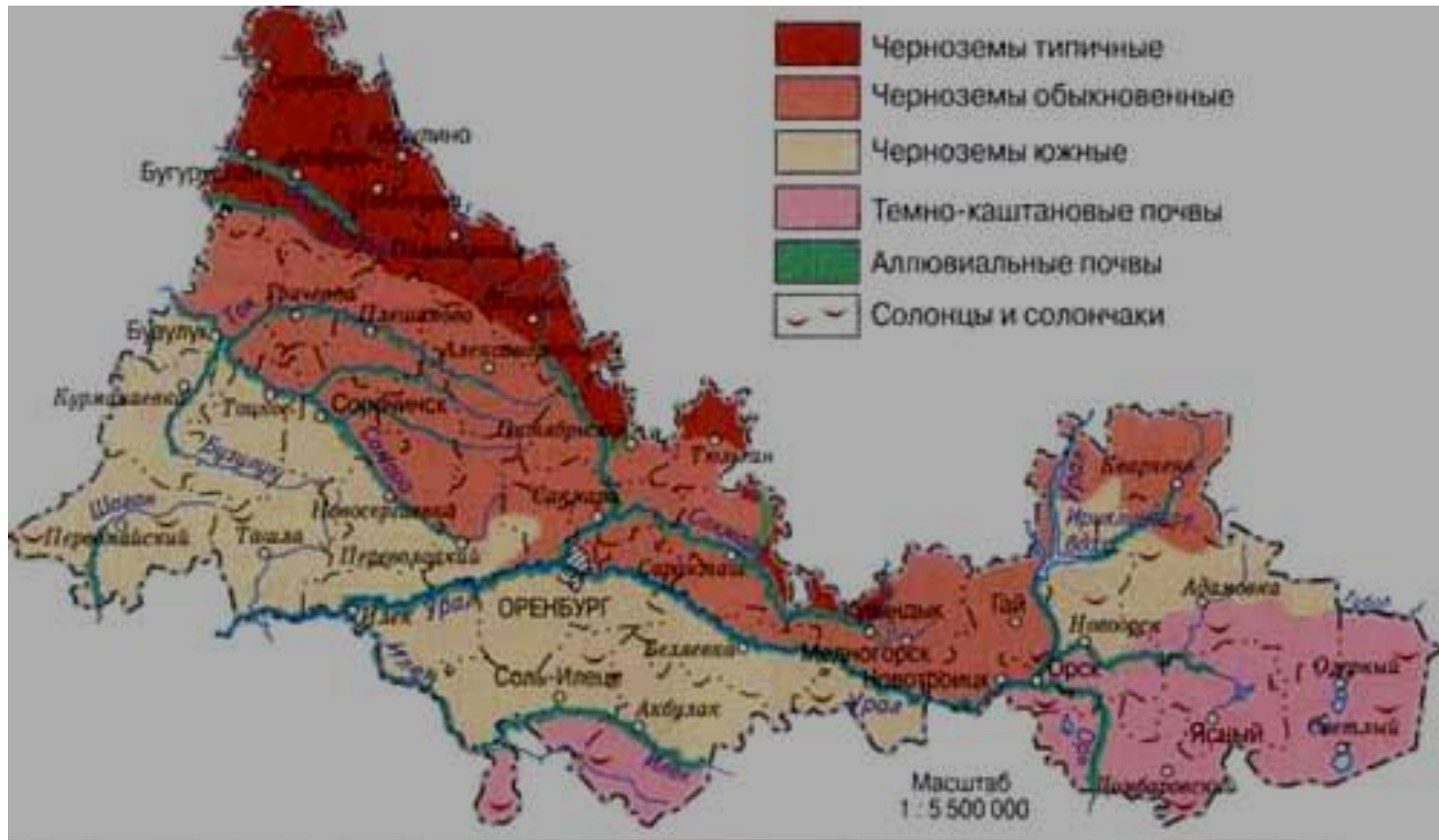


Рис. 2. Почвенная карта Оренбургской области



Обыкновенные чернозёмы занимают центральную и западную части Оренбургской области. Эти почвы наиболее богаты гумусом (5 ... 8 % в пахотном горизонте) и в целом благоприятны для земледелия.

Южные черноземы распространены на юге центральной и восточной зоны, а также на севере юго-западной зоны Оренбургской области. Гумуса они содержат от 3 до 6 % и широко представлены солонцами, иногда солончаками, а также солонцово-солончаковыми комплексами.

Темно-каштановые почвы в Предуралье начинаются от долины реки Илек и продолжаются до границы с Казахстаном. В Зауралье ими занята вся юго-восточная часть зоны. Количество гумуса в них доходит до 3 %. По всей территории наблюдаются пятна столбчатых солонцов, из-за чего хозяйственная ценность почв значительно снижается.

Согласно агрохимической характеристике, обеспеченность почв Оренбургской области доступными формами фосфора на 57 % пашни низкая, 36 - средняя и 7 % высокая. Азотом - в основном средняя, калием - высокая и средняя (дефицит отмечается лишь на 11 % площади пашни) (табл. 2.1.1.).

### 2.1.1. Агрохимическая характеристика почв

Оренбургской области (в слое 0 ... 0,35 м) (Е.В. Блохин, 1997)

Почвы	Гумус, %	Сумма поглощённых оснований, мг-экв./100 г	Подвижные формы, мг на 100 г почвы		
			азот легко гидролизуемый	фосфор по Мачигину	калий по Пейве
Чернозёмы обыкновенные среднеспелые	6,9	42,8	6,5	1,8	13,2
Среднесмытые	5,0	35,1	4,1	0,7	12,2
Чернозёмы южные карбонатные маломощные	4,8	37,8	7,1	1,5	14,7
Сильнодеформированные	2,6	21,1	1,8	0,3	11,0
Темно-каштановые маломощные	3,6	32,8	5,5	0,9	24,6

**Растительность.** В зависимости от характера растительного покрова территория зоны делится на две основные подзоны: разнотравно – типчаково

- ковыльную, или под зону засушливой степи, и типчаково - ковыльную, называемую сухой степью.

Засушливая степь занимает большую часть Оренбургской области. По ее границе с лесостепью состав растительности весьма разнообразен. Травяной покров представлен, главным образом, теплолюбивыми видами из семейства мятликовых, сложноцветных, зонтичных, бобовых. По мере продвижения к югу начинают преобладать узколистные мятликовые – ковыли.

На юге господствует типчаково - ковыльный травостой, растительность здесь беднее, преимущественно ксерофитная. Самый юг области представляет собой полынно – типчаково - ковыльные и типчаковые степи (Агроклиматические ресурсы Оренбургской области, 1971).

## **2.2. Тепло- и влагообеспеченность, радиационный режим вегетационного периода**

Сумма температур выше 10° С за вегетационный период на территории области составляет от 2170° С в Северной зоне до 2700 - 2750° С в Южной и Юго - Западной (табл.2.2.1.).

### **2.2.1. Агроклиматическая характеристика природно-экономических зон области**

Показатели	Северная	Западная	Юго-Западная	Центральная	Южная	Восточная
Сумма температур выше +10°С	2170... 2300	2500... 2600	2600... 2700	2500... 2600	2600... 2750	2400... 2500
Годовая сумма осадков, мм	390- 420	323-353	273-363	333-413	264- 300	292- 337
Гидротермический коэффициент	1,0...1,2	0,7...0,8	0,5...0,7	0,7...0,9	0,5... 0,6	0,5...0, 6
Запас продуктивной влаги в метровом слое к началу вегетации, мм	166	133	135	149	98	113
Число дней с суховеями	22	30	41	37	41	31
Наименьшая продолжительность безморозного периода, дней	118	127	140	118	131	110

Для формирования среднеранних и среднеспелых по сроку созревания сортов картофеля необходима температура в количестве – 2000° С.

Переход температуры воздуха через 10° С весной наблюдается в конце апреля - начале мая, а осенью - во второй и начале третьей декады сентября. Наименьшая продолжительность безморозного периода на открытых ровных местах составляет от 110 дней в Восточной зоне до 131 ... 140 дней в Южной и Юго – Западной зонах.

Продолжительность вегетационного периода ранних сортов картофеля составляет 80 ... 90 дней, среднеранних 100 ... 115, средних 115 ... 125, средне-поздних 125 ... 140 и поздних более 140 дней.

Число суховейных дней различной интенсивности достигает по Северной зоне 22, Западной – 30, Восточной и Центральной – 31 и 37, по Юго - Западной и Южной зоне – 41.

Таким образом, ресурсы света и тепла не лимитируют уровень урожайности изучаемой культуры, а наименьшая продолжительность безморозного периода в количестве 118 ... 140 дней снимает ограничения возделывания среднеранних и среднеспелых по сроку созревания сортов картофеля.

Согласно исследованиям А.М. Алпатьева (1967), потребность в воде культурных растений за весь период вегетации в условиях достаточной водообеспеченности в разных почвенных зонах близка к испаряемости за этот период. Средняя многолетняя испаряемость с водной поверхности за год в Бузулуке составляет 677 мм, в Оренбурге - 702. Коэффициент увлажнения, выраженный как отношение годовой суммы осадков к сумме среднесуточных величин дефицита влажности воздуха, колеблется от 0,18 до 0,24 (Система ведения сельского хозяйства Оренбургской области, 1981).

Более точное представление об условиях увлажнения даёт гидротермический коэффициент (ГТК), равный отношению суммы осадков к сумме среднесуточных температур воздуха выше 10° С за вегетационный период, уменьшенный в 10 раз.

Самый низкий этот показатель в Южной, Юго-Западной и Восточной зонах области - 0,5 ... 0,7. Западная и Центральная зоны относятся к засушливой зоне, ГТК - 0,7 ... 0,9, Северная (ГТК - 1,0 - 1,2) к умеренно засушливой. Как видим из вышеизложенного, в условиях сухой степи Южного Урала решающее значение для получения урожая имеет влагообеспеченность посева. Возможная урожайность при данной влагообеспеченности рассчитывается по формуле:

$$Y_{\text{ВУ}} = W : K_w$$

$Y_{\text{ВУ}}$  - возможная урожайность абсолютно - сухой массы, т

$W$  - потенциальный продуктивный запас влаги за период вегетации, м<sup>3</sup>/га

$K_w$  - коэффициент водопотребления, м<sup>3</sup>/т

Используя данные таблицы, можно рассчитать действительно возможную урожайность по показателю влагообеспеченности. Она составляет для картофеля 13,0 т с 1 га.

Одним из главных факторов, определяющих возможную урожайность сельскохозяйственных культур, является приход солнечной энергии, величина которой зависит от географического положения местности, продолжительности дня, облачности и ряда других параметров. Известно, что урожай на 90 ... 95 % формируется в процессе фотосинтеза, в котором участвуют солнечные лучи с длиной волн от 0,38 до 0,71 мкм, называемые фотосинтетически активной радиацией (ФАР). Критерием оценки достигнутой и потенциальной урожайности культуры является коэффициент использования ФАР.

По данным А. А. Ничипоровича (1956, 1961), в обычных условиях сельскохозяйственные культуры усваивают от 0,5 до 1,5 % ФАР, а при оптимальных условиях с площадью листьев 40 ... 50 тыс. м<sup>2</sup>/га и выше они могут использовать на образование сухой массы 5 ... 6 % ФАР. Это подтвердили в своих работах Н. Н. Тимофеев (1972), И.С. Шатилов (1974), Х.Г. Тооминг (1977, 1978), Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, А.А. Климов, В.И. Филин (1978),

И.П. Кружилин (1982), А.С. Мушинский (2000, 2004). Поэтому учёт прихода ФАР за вегетационный период и использование ее посевами различных сельскохозяйственных культур в конкретных экологических условиях на формирование урожая биомассы имеет большое научное и практическое значение при разработке оптимальных технологий их возделывания.

Годовая сумма радиационного баланса в Оренбургской области для центральной, восточной, южной и юго – западной зон составляет 2265 Мдж/м<sup>2</sup>, северной и северо – западной – 2147, из которых на период май – сентябрь в центральной, восточной, южной и юго – западной зонах приходится в среднем 1486 Мдж/м<sup>2</sup>. По мере продвижения на север этот показатель уменьшается и для северной и северо – западной зон ограничивается приходом 1411 Мдж/м<sup>2</sup>. Тогда потенциальное накопление органической массы агроценозами при оптимальном сочетании других факторов роста и развития растений можно рассчитать по формуле:

$$Y = \frac{\Sigma Q \cdot K \text{ ФАР}}{q}, \text{ где}$$

Y - урожайность, обеспеченная ресурсами света при заданных значениях КПД ФАР, т/га;

$\Sigma Q$  - сумма ФАР за период вегетации культуры, МДж/га, рассчитана по приходу прямой и рассеянной радиации по данным Илекской актинометрической станции;

K ФАР- коэффициент использования ФАР, %;

q - коэффициент валовой энергии, МДж/т сухой массы урожая.

Для значений КПД ФАР в пределах 0,5 ... 5% расчеты по возможной урожайности сведены в таблице 2.2.2.

## 2.2.2. Потенциальная урожайность картофеля по ресурсам

### ФАР за период вегетации

Культура	Приход ФАР за период вегетации, МДж/м <sup>2</sup>	Содержание валовой энергии в 1 т сухого вещества, МДж	Урожайность сухого вещества, т/га при КПД ФАР					
			0,5	1	2	3	4	5
Картофель	1090	195	2,8	5,6	11,2	16,8	22,4	28,0

Таким образом, ресурсы ФАР даже при 1 % использовании их на образование урожая позволяют получать в рассматриваемых условиях более 5 т сухого вещества картофеля. Повышение использования ФАР до 5 % позволяет увеличить выход сухого вещества клубней картофеля до 28 т с 1 га сухой массы.

## 2.3. Схема опыта и методика исследования

Схема опыта № 1 предусматривала изучение следующих сортов картофеля: среднеранние: Невский, Радуга, Ред Скарлетт, Каратоп, Ривьера, Артемис, Арроу. Среднеспелые: Спиридон, Челябинец, Кузовок, Куратор, Памяти Коваленко, Тарасов, Романо, Родрига. Итого - 15 вариантов. Контрольными вариантами в опыте № 1 служили посадки картофеля районированных сортов Невский и Спиридон.

В опыте № 2 проводилось изучение влияния применения кремнийорганического биостимулятора роста Мива - агро на качественные и количественные показатели картофеля сортов Невский, Радуга, Ред Скарлетт, Каратоп, Ривьера, Артемис, Арроу (Фактор А).

Фактор В – обработка растений Мивал - агро дозой 20г на 1 га в фазу бутонизации культуры; обработка семенных клубней Мивал - агро дозой 2 г на 1 т, а также комбинированное применение препарата (обработка растений и обработка семенных клубней). Итого 28 вариантов. Контролем в опыте служил вариант без обработки с посадкой районированного сорта Невский.

Закладка опыта проводилась согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова, методике ВНИИКХ и Госсортсети. Наблюдения и исследования в опыте проводились согласно методикам, описанным в Государственном сортоиспытании сельскохозяйственных культур и в методике исследований по культуре картофеля.

За время вегетации проводились следующие наблюдения и исследования:

Подвижные соединения фосфора и калия определяли по методике Чирикова (ГОСТ 26204 - 91).

Водно-физические свойства почвы определялись по методикам А.А. Роде и Н.А. Качинского (1970, 1975).

Влажность почвы определяли термостатно – весовым методом. Метеорологические наблюдения – (температура воздуха) взяты на метеостанции Илекского района, Оренбургской области.

Осадки и поливная норма определялись непосредственно на поле с помощью дождемера Давитая. Водный баланс рассчитывали по методике А.Н. Костякова (1960). Поливная норма рассчитывалась по формуле:

$$m = 100 \cdot H \cdot a \cdot (НВ - В) \quad (1), \text{ где:}$$

$m$  - поливная норма, м<sup>3</sup>/га, ;

$H$  - глубина расчетного слоя почвы, м;

$a$  - плотность почвы, т/м<sup>3</sup>

$НВ$  и  $В$  соответственно - наименьшая влагоёмкость и предполивная влажность расчетного слоя почвы, в процентах от массы сухой почвы;

Суммарное водопотребление за вегетационный период и межфазным периодам определялось методом водного баланса А.Н. Костякова по упрощенной формуле:

$$E = M + 10A + (W_n - W_k) \quad (2), \text{ где:}$$

$E$  - суммарное водопотребление, м<sup>3</sup>/га;

$M$  - оросительная норма, м<sup>3</sup>/га;

$A$  – сумма осадков за расчетный период, мм;

$W_n$  - начальные влагозапасы, м<sup>3</sup>/га;

$W_k$  - конечные влагозапасы, м<sup>3</sup>/га.

Полевые опыты сопровождались необходимыми наблюдениями, учетами и измерениями, которые выполнялись с соблюдением требований методики полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985), а также методики исследований по культуре картофеля (М, НИИКХ, 1967).

Показатели фотосинтетической деятельности изучались по методике А.А. Ничипоровича и др., (1961).

Суточный прирост клубней картофеля определяли в соответствии с Методикой исследований по культуре картофеля (1961).

Экономическая и энергетическая эффективность определялась по методике Самарской ГСХА (В.Г. Васин, А.В. Зорин, 1998).

#### **2.4. Условия проведения эксперимента**

Полевой опыт в 2013 ... 2015 гг. был заложен на орошаемом участке ООО «Агрофирма Краснохолмская» Илекского района.

Почва опытного участка – чернозем южный, остаточный – луговатый слабогумусированный среднесплодный тяжело и среднесуглинистый с содержанием гумуса в пахотном слое 3,2 %, характеризуется низкой обеспеченностью подвижными формами азота (6,35 мг/100 г почвы) и фосфора (8,63 ... 9,96 мг/100 г почвы) - и средней (22 мг/100 г почвы) - обменным калием.

Водно-физические свойства почвы в слое 0 ... 1,00 м представлены следующими показателями: наименьшая влагоемкость - 23,8 %, максимальная гигроскопичность - 8,3 %, влажность устойчивого завядания - 12,7 % массы сухой почвы. Плотность метрового слоя - 1,31 т/м<sup>3</sup>.

Рельеф опытного участка равнинный с небольшим уклоном, до 0,001, в северо - западном направлении. Грунтовые воды залегают на глубине 9 ... 10 м. Водоисточником орошаемого участка служит река Урал.



Основные показатели, определяющие погодные условия за время проведения экспериментальных работ, приведены в таблице 2.4.1.

**2.4.1. Среднесуточная температура °С (в числителе) и осадки в мм (в знаменателе)**

Год	Май	Июнь	Июль	Август	За вегетационный период
2013	17,4/11	22,0/14	22,5/17	20,7/123	21,4/165
2014	19,2/14	20,9/50	20,1/2	24/7	21,0/73
2015	16,2/26	24,3/52	21,4/30	19,2/38	20,2/146

Анализ погодных условий 2013 года позволил выявить следующие особенности. Температура воздуха в отдельные дни мая достигала 32<sup>0</sup> С при средней влажности воздуха 46,6 %, однако средняя температура воздуха за месяц составила 17,4<sup>0</sup> С, т.е. выше многолетней на 2,1<sup>0</sup> С. В июне температура воздуха превысила среднемноголетнюю на 1,6<sup>0</sup> С, в июле на 2,4<sup>0</sup> С, а в августе - на 0,8<sup>0</sup> С. Сумма средних дефицитов влажности воздуха была равна 49 гПа, т.е. на 8 гПа ниже среднемноголетней. За время вегетации было отмечено 19 дней с минимальной относительной влажностью 30 % и менее. ГТК равен 0,64. В целом вегетационный период характеризовался достаточным количеством осадков и тепла (соответственно 165 мм при сумме эффективных температур 2220<sup>0</sup> С).

В мае 2014 года температура воздуха в отдельные дни достигала 30<sup>0</sup>С, средняя температура воздуха за месяц составила 20,4<sup>0</sup> С, что выше многолетней на 4,5<sup>0</sup> С. В июне и июле средняя температура воздуха соответствовала среднемноголетней – 20,5 и 21,4<sup>0</sup> С, в августе на 4,6<sup>0</sup> С была выше нормы. За вегетационный период выпало 73 мм осадков, что ниже нормы в 1,5 раза. Средний дефицит влажности воздуха составил 45 гПа, средняя относительная влажность воздуха было на 40 % выше среднемноголетней. За время вегетации было отмечено 29 дней с минимальной относительной влажностью

воздуха 30 % и менее. Вегетационный период 2014 года характеризовался теплым и засушливым.

Первая половина месяца мая 2015 года была прохладная, а в III декаде установилась аномально жаркая погода (в среднем температура составила 22 – 27° С), в дневные часы воздух прогревался до 29 – 35° С, т.е. выше многолетней на 1,2° С. В I и II декаде мая наблюдались дожди местами с грозами, практически ежедневно (22 мм). Средняя относительная влажность была выше обычных значений и составила 54 – 73 % (норма 50 – 56 %). Из-за неустойчивой погоды посадка картофеля была проведена позднее обычных сроков (29 мая).

Обильные дожди в 2 раза больше нормы прошли в I декаде июня (52 мм), в июле и августе осадки были распределены равномерно по всем декадам.

Средняя температура воздуха летом (июнь – август) отмечена на уровне среднемноголетних показателей – 24,7 и 21,8 ° С. Количество сухих дней с влажностью меньше 30 % с мая по август составило 34 дня. ГТК равен 0,57. Вегетационный период в 2015 году характеризовался достаточным количеством тепла и осадков (146 мм) и суммой эффективных температур 2260° С.

Таким образом, в период испытания наиболее благоприятные метеорологические условия сложились в 2013 и в 2015 году. За счет проведения поливов, выпавших обильных осадков, отсутствия атмосферной засухи в межфазный период развития картофеля – бутонизация – цветение и клубнеобразование проходило в благоприятных условиях.

## **2.5. Агротехника на опытном участке**

Предшественником на опытном участке служил кострец безостый. После уборки предшествующей культуры проводилось внесение минеральных калийных удобрений в дозе 112 кг. д.в., под вспашку на глубину 0,27 - 0,30 м

плугом ПЛН – 5 – 35. Весной проводили внесение аммофоса 150 кг д.в. вразброс с заделкой внесенных удобрений доминатором AMAZONE.

Посадка картофеля проводилась в полугребни картофелесажалкой GRIMME с одновременным протравливанием клубней с расчетом густоты стояния растений 50 тыс. клубней на 1 га. Глубина заделки семенного материала составила 3 - 5 см от вершины гребня до верхней точки клубня. Внесение аммиачной селитры дозой 51 кг д.в. проводили вразброс. Общая норма внесения удобрений составила  $N_{75} P_{120} K_{112}$  кг. д.в. Нарезку гребней проводили гребнеобразователем GRIMME.

За время вегетации проводили 3х кратную обработку гербицидами (линтаплант, фюзилад, зонтран, росток) и 2х кратную обработку фунгицидами (абига пик, акварип, гикос).

Для поддержания влажности активного слоя почвы в опыте не ниже 75...80% НВ за годы исследования проводили от 6 до 9 поливов дождевальными машинами ДМ - 100 «Фрегат» с оросительной нормой 2750 - 3600 м<sup>3</sup>/га. Копку картофеля на опытных делянках проводили вручную.

### **III. Формирование агрофитоценозов и продуктивность сортов картофеля**

#### **3.1. Фенологические показатели роста и развития картофеля**

Оценить условия произрастания картофеля возможно по интенсивности роста и развития, срокам наступления фенологических фаз развития в разные периоды жизни растений.

В онтогенезе картофельного растения различают пять основных периодов:

- от прорастания до появления всходов. При наступлении биологического минимума температур в клубне повышается интенсивность дыхания, крахмал превращается в сахар, который передвигается по сосудистым пучкам. Почки глазков набухают и прорастают;
- от появления всходов до начала формирования генеративных органов (бутонов). В этот период интенсивно формируются стебли, листья и корневая система;
- от появления бутонов до цветения. В этот период формируются столоны, на их концах появляются утолщения, которые образуют молодые клубни. При этом продолжается интенсивный рост ботвы, вследствие чего растениям требуется наибольшее количество влаги и питательных веществ;
- от цветения до увядания ботвы. Это период интенсивного клубненакопления;
- от начала отмирания ботвы до физиологического созревания клубней, когда большая часть питательных веществ из увядшей ботвы переходит в клубни. В этот период завершается накопление в клубнях сухих веществ и крахмала. Клубни достигают физиологической спелости и переходят в состояние естественного покоя (Ничипорович, 1988).

Результаты фенологических наблюдений за ростом и развитием картофеля изучаемых сортов представлены в табл. 3.1.1.

Посадка картофеля в среднем за годы исследований была проведена 14 ... 29 мая.

### 3.1.1 Фенологические показатели роста и развития картофеля, в среднем за 2013 – 2015 гг.

№	Сорта	Фазы развития				
		посадка	всходы	бутонизация	цветение	уборочная спелость
1	Невский (контроль)	14/V-29/V	29/V-13/VI	28/VI-15/VII	4/VII-21/VII	1/IX-15/IX
2	Спиридон (контроль)	14/V-29/V	5/VI-18/VI	4/VII-20/VII	10/VII-25/VII	7/IX-22/IX
3	Челябинец	14/V-29/V	6/VI-20/VI	6/VII-21/VII	15/VII-28/VII	10/IX-23/IX
4	Радуга	14/V-29/V	2/VI-16/VI	30/VI-16/VII	6/VII-22/VII	3/IX-15/IX
5	Кузовок	14/V-29/V	5/VI-20/VI	6/VII-21/VII	15/VII-27/VII	7/IX-22/IX
6	Куратор	14/V-29/V	6/VI-18/VI	6/VII-21/VII	10/VII-26/VII	8/IX-23/IX
7	Памяти Коваленко	14/V-29/V	6/VI-18/VI	7/VII-22/VII	12/VII-27/VII	9/IX-23/IX
8	Тарасов	14/V-29/V	6/VI-20/VI	8/VII-21/VII	15/VII-28/VII	10/IX-23/IX
9	Романо	14/V-29/V	6/VI-18/VI	8/VII-21/VII	15/VII-28/VII	10/IX-23/IX
10	Ред Скарлетт	14/V-29/V	2/VI-15/VI	1/VII-19/VII	6/VII-23/VII	3/IX-16/IX
11	Родрига	14/V-29/V	6/VI-20/VI	6/VII-21/VII	15/VII-28/VII	8/IX-23/IX
12	Каратоп	14/V-29/V	2/VI-16/VI	1/VII-16/VII	6/VII-23/VII	3/IX-15/IX
13	Ривьера	14/V-29/V	1/VI-15/VI	29/VI-15/VII	4/VII-21/VII	2/IX-15/IX
14	Артемис	14/V-29/V	2/VI-16/VI	30/VI-16/VII	6/VII-22/VII	2/IX-15/IX
15	Арроу	14/V-29/V	1/VI-15/VI	29/VI-15/VII	4/VII-21/VII	2/IX-15/IX

Всходы появились на 15 ... 23 день, бутонизация и цветение на 28 ... 34 и 34 ... 48 день с момента появления всходов, уборочная спелость наступала 4 ... 14 сентября, т.е. через 113 ... 121 дней с момента посадки (таблица 3.1.1).

Установлено, что в условиях степной зоны Южного Урала уборочная спелость сортов картофеля Невский, Радуга, Ред Скарлетт, Каратоп, Артемис, Арроу, Ривьера наступала на 106 - 112 день, у сортов Спиридон, Кузовок, Куратор, Памяти Коваленко, Челябинец, Тарасов, Романо, Родрига на 118 – 122 день с момента посадки.

Таким образом, исследуемые сорта картофеля в почвенно-климатических условиях степной зоны Южного Урала можно разделить по срокам созревания на среднеранние (Невский, Радуга, Ред Скарлетт, Каратоп, Артемис, Арроу, Ривьера) и среднеспелые (Спиридон, Кузовок, Куратор, Памяти Коваленко, Челябинец, Тарасов, Романо, Родрига).

### 3.2. Динамика нарастания массы клубней картофеля

Почвенно – климатические условия каждой природной зоны оказывают влияние на интенсивность клубненакопления (Ничипорович, 1961).

Интенсивный прирост клубней начался в фазу цветения. Установлено, что наибольшая масса динамики клубненакопления в расчете на 1 куст у среднеранних сортов наблюдалась в фазу цветения в варианте с посадками сорта Арроу - 298,6 г, у среднеспелых у сорта Романо - 224,5 г (таблица 3.2.1.).

#### 3.2.1 Динамика клубненакопления картофеля, г на 1 куст, в среднем за 2013 - 2015гг.

№	Сорта	Фазы развития				
		начало цветения	цветение	клубненакопление	уборочная спелость	
1	Невский(контроль)	73,6	226,2	519,1	664,0	706,3
2	Спиридон(контроль)	62,8	164,9	403,5	647,2	757,8
3	Челябинец	54,2	167,6	384,2	593,4	690,2
4	Радуга	68,5	247,6	548,5	658,3	704,0

5	Кузовок	57,7	162,0	394,5	546,6	619,9
6	Куратор	47,9	158,9	402,5	668,0	771,8
7	Памяти Коваленко	55,8	121,3	233,0	389,6	484,8
8	Тарасов	59,3	156,7	448,4	693,2	812,6
9	Романо	69,9	224,5	485,5	765,3	895,0
10	Ред Скарлетт	72,3	191,8	491,4	694,7	787,2
11	Родрига	44,3	96,8	189	386,0	466,0
12	Каратоп	51,0	128,9	413,0	579,9	644,1
13	Ривьера	74,8	244,3	540,8	822,0	884,3
14	Артемис	79,7	248,7	558,4	868,8	933,3
15	Арроу	89,0	298,6	628,3	821,7	889,8

В среднем за годы проведения исследований (2013 – 2015 гг.) наибольший прирост клубней картофеля и формирование основной массы товарной части урожая наблюдалось в фазу клубненакопления.

Наибольшая масса клубней в 1 кусту в I декаде сентября у среднеранних сортов составила – 889 г (сорт Арроу) и 933,3 г (сорт Артемис), а у среднеспелых 895 г – у сорта Романо. На остальных исследуемых вариантах масса клубней изменялась от 466 г (сорт Родрига) до 884,3 г (сорт Ривьера). В контрольных вариантах максимальная масса клубней ограничивалась у сортов Невский и Спиридон – 706,3 г и 757,8 г.

В условиях степной зоны Южного Урала интенсивное среднесуточное клубненакопление в среднем за 3 года у среднеранних сортов картофеля отмечалось с III декады июля по II декаду августа и составило 11,0 ... 15,9 г на 1 куст, а у среднеспелых сортов со II по III декаду августа - 13,0 ... 16,5 г на 1 куст (таблица 3.2.2.).

### 3.2.2. Динамика среднесуточного клубненакопления сортов картофеля, г на 1 куст, в среднем за 2013 – 2015 гг.

№	Сорта	Фаза развития			
		цветение	клубнена- копление	интенсив- ное клубне- накопление	убороч- ная спе- лость
1	Невский (контроль)	7,9	15,3	9,1	3,8
2	Спиридон(контроль)	5,6	11,3	15,2	9,8
3	Челябинец	6,3	9,3	13,0	8,0
4	Радуга	9,9	14,3	6,8	4,1
5	Кузовок	5,8	11,0	9,5	6,6
6	Куратор	6,1	11,6	16,5	9,1
7	Памяти Коваленко	3,6	5,3	11,7	6,6
8	Тарасов	5,4	13,8	15,3	10,1
9	Романо	8,5	12,4	16,4	10,7
10	Ред Скарлетт	6,6	14,6	12,2	8,4
11	Родрига	2,9	4,4	12,3	6,2
12	Каратоп	4,1	14,4	12,5	5,8
13	Ривьера	9,1	15,3	13,5	5,6
14	Артемис	8,9	15,9	13,5	5,8
15	Арроу	11,0	15,7	10,8	5,1

Наибольший суточный прирост клубней отмечался у следующих сортов: Куратор - 16,5 г, Романо - 16,4 г и Тарасов - 15,3 г. С 28 августа по 8 сентября (уборочная спелость) у исследуемых сортов динамика среднесуточного клубненакопления сократилась от 4,1 г (сорт Радуга) до 10,7 г (сорт Романо), а на контрольных вариантах соответственно до 3,8 г у сорта Невский и до 9,8 г у сорта Спиридон.

Динамика нарастания массы клубней картофеля по годам исследований приводится в приложениях 4-6.

Прирост общего биологического урожая и клубненакопление у среднеспелых сортов картофеля начинался на 7 - 10 дней позже, чем у среднеранних.



### 3.3. Площадь листовой поверхности

Лист – основной орган фотосинтеза. На долю листьев приходится 80 ... 90% всей поглощаемой посевам солнечной радиации и 60 ... 90% органического вещества, создаваемого в процессе фотосинтеза (Посыпанов, 1997).

Наиболее благоприятные условия для формирования высоких урожаев картофеля создаются при быстром достижении площади листовой поверхности до 40 ... 60 тыс. м<sup>2</sup>/га, а затем, по возможности, долгом сохранении их в активном состоянии на этом уровне и, наконец, значительном уменьшении или окончательном отмирании с отдачей пластических веществ на формирование клубней. Дальнейшее увеличение площади листьев сверх 40 ... 60 тыс. м<sup>2</sup>/га, приводит к уменьшению накопления урожая на единицу их поверхности (снижению чистой продуктивности фотосинтеза) что объясняется нарушением условий оптимизации оптической плотности посева (Pavlista, 2011). Следовательно, размеры площади листьев и чистая продуктивность фотосинтеза являются основными факторами, определяющими уровень урожая биомассы растений.

По мнению А.А. Ничипоровича (1961), чтобы получить высокую урожайность картофеля, площадь листьев примерно на 50 ... 60-й день после всходов должна достигать 40 ... 50 тыс. м<sup>2</sup>/га и лишь через некоторое время уменьшаться за счёт постепенного их отмирания.

В наших опытах площадь листьев картофеля зависела, прежде всего, от сорта и фазы развития растения. В фазу бутонизации наибольшая площадь листьев наблюдалась у сортов Романо - 35,8 тыс. м<sup>2</sup>/га; Ривьера и Радуга - 34,8 тыс. м<sup>2</sup>/га; Арроу - 34,7 тыс. м<sup>2</sup>/га (таблица 3.3.1.). В контрольных вариантах с посадками картофеля сортов Невский и Спиридон составила 28,5 и 30,1 тыс. м<sup>2</sup>/га.

На начало цветения культуры площадь листьев в контрольных вариантах опыта составила 39,9 тыс. м<sup>2</sup>/га у сорта Невский и 37,6 тыс. м<sup>2</sup>/га у сорта

Спиридон, по остальным вариантам изменялась от 38,9 (сорт Памяти Коваленко), до 50,4 тыс. м<sup>2</sup>/га (сорт Романо).

Наиболее интенсивное нарастание листовой поверхности было отмечено в первой и второй декадах июля.

Максимальных значений площадь листьев в опыте достигла к концу III декады июля, то есть на 50 ... 55<sup>й</sup> день после появления всходов и составила у сортов: Ривьера, Романо, Каратоп соответственно 57,5 ... 60,6 тыс. м<sup>2</sup>/га.

По остальным вариантам опыта площадь листьев изменялась от 49,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (Родрига) до 56,2 тыс. м<sup>2</sup>/га (Челябинец).

### 3.3.1. Динамика площади листовой поверхности сортов картофеля, тыс. м<sup>2</sup>/га, в среднем за 2013 – 2015 гг.

№	Сорт	Период отбора образцов						
		всходы – начало бу- тонизации	начало бутонизации- бутонизация	бутонизация-начало цветения	начало цветения- цветение	цветение- начало клубне- накопления	начало клубне- накопления- клубне- накопления	клубнена- копление- уборочная спелость
1	Невский (контроль)	10,5	28,5	39,9	50,9	45,4	38,2	22,2
2	Спиридон (котроль)	10,4	30,1	37,6	51,5	47,6	39,5	23,5
3	Челябинец	12,8	32,6	47,5	56,2	49,8	42,1	26,1
4	Радуга	11,3	34,8	42,3	51,3	49,6	41,1	27,7
5	Кузовок	10,6	30,3	41,7	54,7	47,0	40,9	25,9
6	Куратор	12,9	32,4	48,8	54,9	49,2	38,5	22,5
7	Памяти Коваленко	11,6	32,1	38,9	51,9	51,4	42,3	26,3
8	Тарасов	13,5	34,5	46,3	55,1	49,7	42,2	25,2
9	Романо	11,2	35,8	50,4	59,1	53,7	44,1	27,1
10	Ред Скарлетт	12,1	28,7	43,0	49,8	44,8	36,1	24,1
11	Родрига	8,9	25,7	40,1	49,6	47,5	39,2	23,2
12	Каратоп	10,4	32,2	49,8	57,5	52,2	41,4	25,4
13	Ривьера	11,3	34,8	49,9	60,6	54,4	43,6	27,6
14	Артемис	8,5	33,5	46,0	55,6	49,4	39,6	21,6
15	Арроу	14,3	34,7	46,9	52,8	43,8	35,1	20,1

На контрольных вариантах (Невский и Спиридон) максимальная площадь листьев составила 50,9 и 51,5 тыс. м<sup>2</sup>/га.

### 3.4. Чистая продуктивность фотосинтеза

Чистая продуктивность фотосинтеза, как показатель, имеет важное значение для характеристики фотосинтетической деятельности растений, так как отражает особенности синтеза сухой биомассы единицей листовой поверхности за определенный период вегетации.

В Оренбургской области нами отмечено повышение чистой продуктивности фотосинтеза картофеля в первой половине вегетации, когда идет усиленный рост надземной массы. Чистая продуктивность фотосинтеза во второй декаде июня в среднем за годы исследования варьировала от 6,3 г/м<sup>2</sup> сутки (сорт Родрига) до 7,9 г/м<sup>2</sup> сутки (сорт Куратор) (табл. 3.4.1.).

Рост урожая картофеля при улучшении водоснабжения обусловлен не только увеличением площади листовой поверхности, но и ее продуктивной работой. Максимальная величина чистой продуктивности фотосинтеза картофеля, как утверждает А.А. Ничипорович (1956), может достигать 9 ... 10 г/м<sup>2</sup> сутки.

Наибольшая активность фотосинтеза наблюдалась в фазу бутонизации и массового цветения картофеля. Максимальный показатель чистой продуктивности фотосинтеза отмечен у сортов: Куратор - 9,8 ... 9,3 г/м<sup>2</sup> сутки, Ривьера - 9,6 ... 9,2 г/м<sup>2</sup> сутки, Романо - 9,5 ... 9,1 г/м<sup>2</sup> сутки. В августе, в период интенсивного клубненакопления, показатель чистой продуктивности фотосинтеза снижался до 3,9 г/м<sup>2</sup> сутки (Тарасов и Артемис). Это обуславливалось тем, что на 10 августа площадь листьев достигала максимума, и нижние листья самозатенялись и отмирали.

### 3.4.1. Чистая продуктивность фотосинтеза картофеля, г/м<sup>2</sup> сутки, в среднем за 2013 – 2015 гг.

№	Сорта	Периоды отбора образцов						
		всходы- начало бутони- зации	начало- бутони- зация - бутони- зация	бутони- зация- начало цветения	начало цве- тения- цветение	цвете- ние- начало клубне- накоп- ления	начало клубне- накопле- ния - клубни- накопле- ние	клубнина- копление- уборочная спелость
1	Невский (контроль)	7.5	7.6	8.7	8.6	5.7	4.8	3.6
2	Спиридон (контроль)	6.5	7.7	9.4	8.8	5.0	4.2	3.4
3	Челябинец	6.4	8.1	9.4	8,9	5.8	4.7	4.2
4	Радуга	7.1	7.6	8.7	8,6	5.6	4.2	3.5
5	Кузовок	7.6	7.7	8.7	8,5	5.6	4.7	3.6
6	Куратор	7.9	8.2	9.8	9,3	6.4	5.2	4.4
7	Памяти Коваленко	7.1	7.6	8.4	8,0	5.5	4.2	3.4
8	Тарасов	7.1	8.2	9.4	8,9	5.2	3.9	3.5
9	Романо	6.8	8.3	9.5	9,1	5.7	4.3	3.6
10	Ред Скарлетт	6.6	7.8	8.9	8,4	5.9	4.5	3.8
11	Родрига	6.3	7.3	8.4	7,8	5.4	4.6	3.1
12	Каратоп	7.2	8.0	9.3	9.1	6.1	4.6	4.1
13	Ривьера	6.9	8.0	9.6	9,2	5.4	4.2	3.7
14	Артемис	7.3	8.0	9.2	9,3	4.3	3.9	3.3
15	Арроу	7.5	7.8	9.4	9,2	5.6	4.5	3.9

### 3.5. Фотосинтетический потенциал посевов картофеля

Фотосинтез занимает особое положение среди биологических процессов в растениях, а также создает материальную и энергетическую основу, от которой зависят основные биологические процессы.

Известно, что фотосинтез служит одним из основных физиологических факторов питания растений. Другие процессы (почвенное, минеральное и водное питание) эффективны как факторы урожайности в той мере, в какой они способствуют фотосинтетической деятельности (Тамман, 1963).

Поэтому фотосинтез играет ключевую роль в продуктивном процессе, а в конечном итоге при этом посредством создается урожай, верхний предел которого зависит от его интенсивности.

Увеличить урожай – это значит, повысить фотосинтетическую продуктивность растений, а также коэффициенты использования солнечной радиации (Ничипорович, 1956; 1961; 1988).

Особенности формирования площади листьев накладывали свой отпечаток и на интенсивность фотосинтеза и его показатели: фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность.

В первые стадии развития растений (всходы начало бутонизации) фотосинтетический потенциал составлял от 0,102 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Артемис) до 0,171 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Арроу) (таблица 3.5.1.).

К началу июля фотосинтетический потенциал достигал от 0,124 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Челябинец) до 0,10 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Ривьера), к концу массового цветения от 0,300 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Невский) до 0,382 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Кузовок), а в период максимального развития ассимиляционного аппарата от 0,509 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Ред Скарлетт) до 0,587 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Артемис), что вполне соответствовало показателям, рекомендуемым для создания хороших посевов картофеля.

### 3.5.1. Фотосинтетический потенциал картофеля млн. м<sup>2</sup> дней/га, в среднем за 2013 – 2015 гг.

№	Сорта	Периоды отбора образцов							Сумма
		всходы- начало бутони- зации	начало бутони- зация- бутони- зация	бутониза- ция начало цветения	начало цветения- цветение	цвете- ние - начало клубне- накоп- ления	Начало клубне- накопле- ния- клубне- накопле- ние	Клубнена- копление- уборочная спелость	
1	Невский(контроль)	0,126	0,171	0,195	0,300	0,540	0,400	0,242	1,974
2	Спиридон(контроль)	0,124	0,169	0,202	0,320	0,510	0,410	0,252	1,987
3	Челябинец	0,153	0,124	0,224	0,335	0,548	0,436	0,272	2,092
4	Радуга	0,171	0,192	0,230	0,360	0,550	0,444	0,275	2,222
5	Кузовок	0,127	0,180	0,204	0,382	0,562	0,427	0,267	2,149
6	Куратор	0,154	0,203	0,226	0,318	0,580	0,426	0,244	2,151
7	Памяти Коваленко	0,139	0,177	0,218	0,354	0,504	0,402	0,274	2,068
8	Тарасов	0,162	0,202	0,240	0,307	0,586	0,451	0,269	2,217
9	Романо	0,134	0,215	0,235	0,347	0,546	0,486	0,284	2,247
10	Ред Скарлетт	0,145	0,179	0,204	0,364	0,509	0,485	0,240	2,126
11	Родрига	0,106	0,164	0,273	0,348	0,528	0,422	0,249	2,090
12	Каратоп	0,124	0,205	0,213	0,336	0,522	0,461	0,267	2,128
13	Ривьера	0,150	0,211	0,230	0,352	0,562	0,488	0,284	2,277
14	Артемис	0,102	0,210	0,282	0,308	0,587	0,434	0,244	2,167
15	Арроу	0,171	0,204	0,245	0,398	0,524	0,473	0,220	2,235

Максимального значения фотосинтетический потенциал достиг к концу вегетационного периода и составил от 0,284 млн. м<sup>2</sup>/дней на 1 га (Ривьера) до 0,220 млн.м<sup>2</sup> дней/га (Арроу). Все это позволяет сформировать картофелю достаточно высокие хозяйственные урожаи – 51,1 ... 58,9 т/га клубней.

Таким образом, в орошаемых условиях степной зоны Южного Урала наибольшая площадь листовой поверхности отмечалась у среднеранних и среднеспелых сортов на конец июля – 60,6 тыс.м<sup>2</sup>/га (сорт Ривьера) и 59,1 тыс.м<sup>2</sup>/га (сорт Романо). Максимальных значений чистая продуктивность фотосинтеза достигала в период массового цветения культуры - 9,3 г/м<sup>2</sup> сутки (сорт Артемис). Наибольший показатель фотосинтетического потенциала был отмечен к концу вегетации – 2,277 млн.м<sup>2</sup> дней/га (сорт Ривьера).

### **3.6. Урожайность, структура урожая, товарность клубней картофеля**

В условиях степной зоны Южного Урала урожайность сортов картофеля в 2013 году составила: (максимальное – 58,5 т/га у сорта Артемис; минимальное – 25,0 т/га у сорта Родрига), в 2014 году (соответственно – 57,2 т/га у сорта Артемис и 31,2 т/га у сорта Родрига), в 2015 году (62,6 т/га у сорта Тарасов и 35,9 т/га у сорта Родрига).

В среднем за 3 года проведения исследований наибольшая урожайность (58,9, 55,2 и 53,3 т с 1га) была получена в вариантах с посадками сортов картофеля: Артемис, Романо и Тарасов. Урожайность на контрольных вариантах ограничивалась 42,0 т с 1га в вариантах с посадками сорта Невский и 43,7 т с 1га у сорта Спиридон. На остальных исследуемых вариантах урожайность изменялась от 30,7 т с 1 га (Родрига) до 51,6 т с 1 га (Тарасов) при НСР<sub>05</sub> 2013 г - 7,1 т с 1 га; НСР<sub>05</sub> 2014 г - 7,8 т с 1 га; НСР<sub>05</sub> 2015 г – 8,9 т с 1 га (таблица 3.6.1.).



**3.6.1. Урожайность и товарность картофеля, в среднем  
за 2013 - 2015гг.**

№	Сорт	Урожайность, т/га	Товарность, %
1.	Невский (контроль)	42,0	95,0
2.	Спиридон (контроль)	43,7	96,4
3.	Челябинец	43,1	96,4
4.	Радуга	46,6	97,4
5.	Кузовок	43,5	96,1
6.	Куратор	45,2	95,5
7.	Памяти Коваленко	35,2	93,4
8.	Тарасов	53,3	98,1
9.	Романо	55,2	95,9
10	Ред Скарлетт	48,5	94,9
11	Родрига	30,7	94,5
12	Каратоп	40,8	92,8
13	Ривьера	51,1	96,0
14	Артемис	58,9	97,7
15	Арроу	51,6	96,5
НСП <sub>05</sub> 2013 г - 7,1 т с 1 га; НСП <sub>05</sub> 2014 г - 7,8 т с 1 га; НСП <sub>05</sub> 2015 г – 8,9 т с 1 га			

В ходе проведенных исследований выход товарной продукции сортов картофеля варьировал по годам: 2013 год (максимально – 99,9 % у сорта Арроу; минимально – 95,6 % у сорта Памяти Коваленко), 2014 год (максимально – 98,2 % у сорта Тарасов; минимально – 91,2 % у сорта Каратоп), 2015 год (максимально – 97,2 % у сорта Артемис; минимально – 89,1 % у сорта Каратоп).

Выход товарной продукции на контрольных вариантах опыта в среднем за годы проведения исследований составил: у сорта Спиридон - 96,4%, Невский - 95,0 %. Наибольшим выходом товарной продукции отличались следующие сорта: Тарасов – 98,1 %, Артемис - 97,7 %, Радуга -97,4 % и Арроу– 96,5 %.

Рассматривая структуру урожая сортов картофеля в среднем за исследуемые годы, можно отметить, что урожай клубней сортировался на крупные

– масса каждого клубня более 70 г, средние - от 70 до 30 г и мелкие – 30 г и меньше.

Наибольшая масса клубней с одного растения отмечена у сорта Артемис – 1269,0 г, что превышает контрольные сорта Невский на – 344,8 г и Спиридон на – 307,6 г. На остальных исследуемых сортах масса клубней с одного растения изменялась от 723,0 г (Родрига) до 1195,0 г (Романо) (таблица 3.6.2.).

Максимальное количество клубней на одном растении составило 15 штук у сортов: Памяти Коваленко, Родрига и Артемис.

Средняя масса одного клубня у изучаемых сортов варьировала от 48,2 г (Родрига) до 122,8 г (Арроу). Основная масса урожая представлена крупными клубнями (более 70 г) и составила 53,4 % (Родрига) 78,4 % (Арроу).

Выявление сортовых особенностей накопления крахмала в клубнях представляет собой практическое значение, так как при более высоком содержании крахмала в клубнях повышается их пищевая, кормовая и техническая ценность, а также улучшается лежкость при хранении (Картофелеводство России, 2007).

### 3.6.2. Структура и товарность сортов картофеля, в среднем за 2013 - 2015гг.

№	Сорта	Масса клубней с 1 растения, г	Количество клубней на 1 растении, шт.	Средняя масса одного клубня, г	Содержание клубней, %			Товарность, %
					до 30 г	от 30 до 70 г	свыше 70 г	
1	Невский (контроль)	924,2	13	71,0	10,1	33,3	61,7	95,0
2	Спиридон (контроль)	961,4	11	87,4	9,8	32,6	63,8	96,4
3	Челябинец	965,4	10	96,5	12,1	29,7	66,7	96,4
4	Радуга	1016,0	13	78,1	8,9	32,3	65,1	97,4

5	Кузовок	945,7	9	105,0	8,7	29,0	67,1	96,1
6	Куратор	785,0	12	65,4	11,5	29,5	66	95,5
7	Памяти Коваленко	816,6	15	54,4	16,1	31,8	61,6	93,4
8	Тарасов	1164,0	12	97,0	9,2	32,1	66,0	98,1
9	Романо	1195,0	10	119,5	8,3	23,6	72,3	95,9
10	Ред Скарлетт	1065,0	9	118,3	9,8	26,8	68,1	94,9
11	Родрига	723,0	15	48,2	17,8	41,1	53,4	94,5
12	Каратоп	913,0	12	76,0	11,9	33,1	59,7	92,8
13	Ривьера	1118,0	12	93,2	9,4	21,3	74,7	96,0
14	Артемис	1269,0	15	84,6	7,8	19,6	78,1	97,7
15	Арроу	1105,2	9	122,8	7,1	18,1	78,4	96,5

Преобладающую часть сухого вещества в клубнях, а это около 95 %, составляют безазотистые экстрактивные вещества, в которые входят: крахмал, декстрины, сахара, органические кислоты, растворимые пектины. Причем на долю крахмала приходится около 83 % всего сухого вещества клубней (Картофелеводство России, 2007).

На контрольных вариантах содержание в клубнях крахмала и сухого вещества в среднем за годы проведения исследований ограничивалось у сорта Невский – 14,3 и 21,5 %, у сорта Спиридон – 14,3 и 21,1 % соответственно (таблица. 3.6.3).

### 3.6.3. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля, в среднем за 2013 - 2015г.

№	Сорт	Содержание крахмала, %	Содержание сухого вещества, %
1.	Невский (контроль)	14,3	21,5
2.	Спиридон (контроль)	14,3	21,1
3.	Челябинец	15,6	22,5
4.	Радуга	14,3	20,5

5.	Кузовок	14,1	14,5
6.	Куратор	13,4	19,2
7.	Памяти Коваленко	14,7	21,5
8.	Тарасов	13,1	18,7
9.	Романо	13,7	20,3
10	Ред Скарлетт	10,6	15,8
11	Родрига	13,5	15,5
12	Каратоп	13,1	18,8
13	Ривьера	11,8	16,9
14	Артемис	12,3	18,7
15	Арроу	11,2	16,8

На остальных исследуемых вариантах содержание крахмала в клубнях изменялось от 10,6 % (сорт Ред Скарлетт) до 15,6 % (сорт Челябинец). Содержание сухого вещества в клубнях варьировало от 14,5 % (сорт Кузовок) до 22,5 % (сорт Челябинец).

### **3.7. Адаптивная способность и стабильность по признаку урожайности картофеля**

Селекционеры ставят перед собой задачу - создать адаптивные сорта картофеля, сочетающие высокую продуктивность и экологическую пластичность, т.е. обеспечивающие получение стабильных урожаев клубней, благодаря способности приспосабливаться к широкому диапазону варьирования биотических и абиотических факторов внешней среды (Сергеева, 2014; Мушинский, 2016).

Сорта интенсивного типа более урожайны в сравнении с обычными лишь при условии внесения значительных доз удобрений и использования пестицидов, орошения и современных сельскохозяйственных машин. Однако приемы, усиливающие рост растений, одновременно способствуют уменьше-

нию их устойчивости к экологическим стрессам. Величина урожая всегда результат компромисса между продуктивностью и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды (Сергеева, 2014).

Экологическое сортоиспытание является одним из главных этапов, позволяющее оценить как продуктивность сорта, так и его экологическую пластичность.

Обладая информацией о средней урожайности сорта, экологической пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (квадратическое отклонение), можно подбирать сорта картофеля для получения максимальных урожаев или прогнозировать урожайность в зависимости от складывающихся условий вегетационного периода.

Сорта, коэффициент регрессии у которых значительно выше единицы, относятся к интенсивному типу, они хорошо отзываются на улучшение условий выращивания. В неблагоприятные по погодным условиям годы, а также на низком агрофоне у них резко снижается продуктивность: сорта Радуга ( $b_i$  2,19), Кузовок ( $b_i$  2,59), Памяти Коваленко ( $b_i$  2,41), Каратоп ( $b_i$  2,19), Ривьера ( $b_i$  1,62) (табл.3.7.1.).

### 3.7.1. Параметры пластичности и стабильности картофеля, в среднем за 2013 - 2015 гг.

№	Сорт	Коэффициент регрессии, $b_i$	Коэффициент стабильности, $S_i$
1	Невский (контроль)	0,70	0,20
2	Спиридон (контроль)	0,89	3,91
3	Челябинец	0,44	0,78
4	Радуга	2,19	14,88
5	Кузовок	2,59	0,47
6	Куратор	0,75	0,87
7	Памяти Коваленко	2,41	0,24

8	Тарасов	1,15	20,64
9	Романо	0,75	49,04
10	Ред Скарлетт	1,08	0,45
11	Родрига	1,54	0,01
12	Каратоп	2,19	18,59
13	Ривьера	1,62	17,64
14	Артемис	0,59	3,46
15	Арроу	0,72	40,46

Из этих сортов наиболее стабильные прибавки или снижение урожайности в зависимости от условий года отмечены у сорта Кузовок ( $S_i$  0,47) и Памяти Коваленко ( $S_i$  1,24), нестабильными характеризуются сорта - Тарасов ( $S_i$  20,64), Каратоп ( $S_i$  18,59), Радуга ( $S_i$  14,88), Ривьера ( $S_i$  12,64).

Чем меньше квадратичное отклонение фактических показателей от теоретических ожидаемых (коэффициента стабильности), тем стабильнее сорт.

На основании коэффициента регрессии пластичными можно назвать сорта: Тарасов ( $b_i$  1,15), Ред Скарлетт ( $b_i$  1,08), Спиридон ( $b_i$  0,89), Невский ( $b_i$  0,70), Арроу ( $b_i$  0,72), Романо ( $b_i$  0,75). Из них наиболее высокую урожайность показал сорт Романо (в среднем 55,2 т/га), однако показатель стабильности у него самый низкий ( $S_i$  49,04). Наибольшим показателем стабильности обладал сорт Невский, в то же время его средняя урожайность была значимо ниже, чем у сорта Романо.

Наиболее ценными для селекции сортами картофеля необходимо считать те, у которых  $R_i > 1$ , а  $S_i$  не существенно. Они хорошо отзываются на улучшение условий выращивания и имеют стабильные показатели урожая. Нами был выделен сорт Ред Скарлетт ( $R_i$  1,08), а ( $S_i$  0,45).

Таким образом, к высокоинтенсивным сортам можно отнести: Кузовок, Памяти Коваленко, Родрига ( $b_i$  соответственно 2,59; 2,41; 1,54), сорта с высоким коэффициентом регрессии - Радуга, Каратоп, Ривьера ( $b_i$  соответственно 2,19; 2,19; 1,62) к интенсивному типу, но со значительной вариабельностью

урожая; к пластичным – Невский, Спиридон, Романо, Арроу, Тарасов, Ред Скарлетт, Куратор ( $b_i$  0,70 – 1,15), к нейтральному типу – Челябинец ( $b_i$  0,44), т.е. обладающий низкой экологической пластичностью.

### 3.8. Болезни картофеля

Возделывание картофеля всегда сопряжено с риском поражения болезнями. В последние годы привлекает внимание специалистов по защите растений во многих странах возрастающая вредоносность фитофтороза и парши обыкновенной на картофеле. Потери в разные годы находятся в очень широких пределах – от нескольких процентов до полной гибели товарного урожая в зависимости от степени и характера зараженного материала, вида вируса, агротехнических мероприятий. Кроме того, ухудшается форма и товарность клубней, снижается содержание в них крахмала и белка (Картофель, 1970).

Фитофтороз (*Phytophthora infestans*) – является одним из опаснейших заболеваний картофеля, распространенность и вредоносность которого изменяется в зависимости от зоны возделывания культуры, сорта и т.д. (Золфагари, 2011). Фитофтороз особенно опасен для регионов с выраженным влажным и умеренным климатом.

Возбудитель фитофтороза поражает листья, стебли, цветки, ягоды, и клубни картофеля. Первые признаки болезни обычно проявляются на листьях и стеблях верхнего яруса. Эта особенность очень повышает вредоносность фитофтороза, поскольку при этом поражаются молодые, физиологически активные ткани растений, что снижает их продуктивность в несколько раз сильнее, чем поражение нижних физиологически менее активных тканей.

Первые признаки развития фитофтороза растений на опытном участке в виде бурых расплывчатых пятен, окаймленных с нижней стороны слабым белым налетом, были отмечены в период начала бутонизации.

Ежегодно отмечалась средняя степень поражения растений фитофторозом в вариантах с посадками сортов Памяти Коваленко, Родрига, Каратоп, отсутствовало у сортов Кузовок, Куратор, Тарасов, Романо, Артемис (таблица 3.8.1).

Наибольшее количество пораженных клубней картофеля фитофторозом было отмечено в 2014г: от 2,1% (Кузовок и Ред Скарлетт) до 6,1% (сорт Памяти Коваленко).

Установлено, что у исследуемых сортов Спиридон, Тарасов, Романо, Ривьера, Артемис и Арроу на протяжении трех лет наблюдений поражение клубней фитофторозом отсутствовало.

Были поражены клубни патогеном в сильной степени у сортов Невский (К) - (11 %), Родрига - (4,5 %), Памяти Коваленко - (6,1 %), Каратоп и Радуга - (5,2 %). Слабое развитие фитофтороза (до 2,2 %) на клубнях отмечалось в вариантах с посадками сортов Кузовок, Ред Скарлетт и Челябинец.

Таким образом, в условиях степной зоны Южного Урала наибольшей устойчивостью к поражению фитофторозом обладают сорта Спиридон, Тарасов, Романо, Ривьера, Артемис и Арроу.

Парша обыкновенная (*Streptomyces scabies*) – эта болезнь распространена во всех районах, где выращивают картофель. Она развивается на поверхности клубня в виде язв различной величины и формы.

### 3.8.1. Пораженность растений и клубней картофеля фитофторозом за 2013 – 2015 гг.

№	Сорт	Пораженность					
		растений			клубней, %		
		2013	2014	2015	2013	2014	2015
1	Невский контроль	средн	-	-	11,0	-	-
2	Спиридон контроль	средн	-	-	-	-	-
3	Челябинец	средн	слаб	-	2,0	3,2	3,3
4	Радуга	средн	слаб	-	2,5	5,2	4,5
5	Кузовок	-	-	-	-	2,1	-
6	Куратор	-	-	-	-	3,0	-
7	Памяти Коваленко	средн	средн	-	3,5	6,1	-
8	Тарасов	-	-	-	-	-	-



9	Романо	-	-	-	-	-	-
10	Ред Скарлетт	слаб	-	-	-	2,1	-
11	Родрига	средн	средн	слаб	4,5	4,2	-
12	Каратоп	средн	средн	слаб	5,2	3,1	-
13	Ривьера	слаб	-	-	-	-	-
14	Артемис	-	-	-	-	-	-
15	Арроу	слаб	слаб	-	-	-	-

Иногда язвы сливаются вместе, образуя сплошную корку на поверхности клубня. Поражение клубней снижает их товарную ценность, ухудшая вкусовые и семенные качества.

За годы проведения исследований парша обыкновенная очень интенсивно (от 12,8 до 3,2 %) проявилась в 2015 году в контрольных вариантах с посадками сортов Невский и Спиридон, а также в вариантах с посадками сортов: Челябинец - (3,2 %), Кузовок - (8,7 %), Памяти Коваленко - (9,2 %), Ред Скарлетт - (5,2 %), Тарасов - (5,1 %), Родрига - (4,2 %) и Романо - (2,0 %) (рис 3).

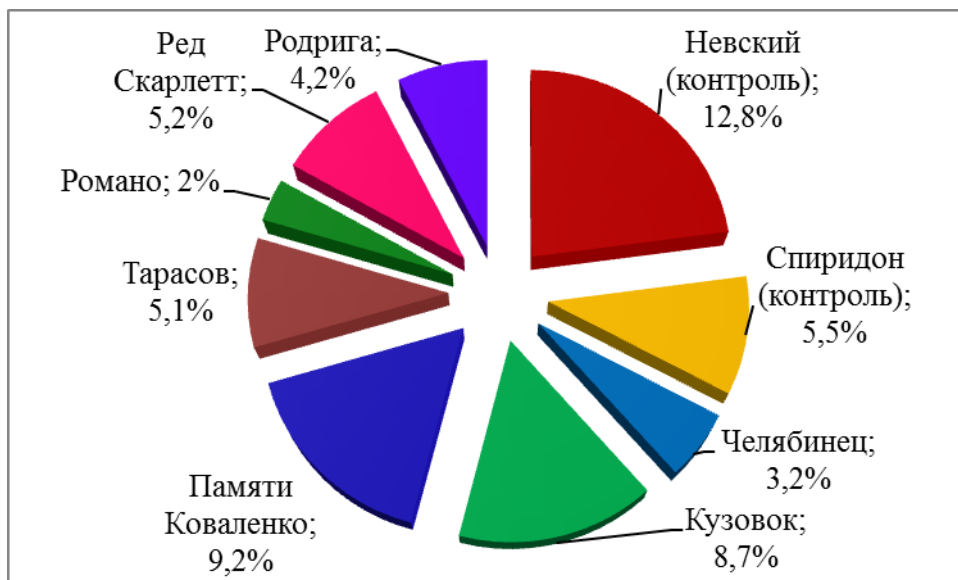


Рис. 3 Пораженность клубней картофеля паршой обыкновенной за 2015 г.

В остальные годы поражение клубней картофеля паршой обыкновенной не наблюдалось.

#### **IV. Применение биостимулятора роста Мивал-агро при возделывании картофеля**

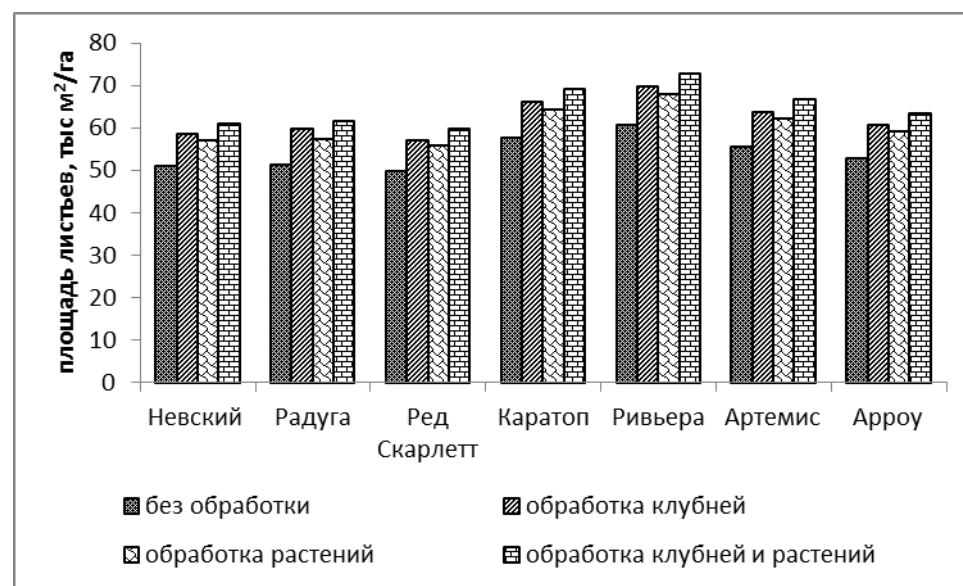
Как отмечают многие ученые (В.П. Кирюхин,1980; А.В. Коршунов,2003; Н.П. Скворцов, 1986; И.Н. Чумаченко,1985; М.Я. Школьник, 1974), обработка клубней регуляторами роста приводит к увеличению площади листьев и содержанию в них хлорофилла, увеличивает продуктивность фотосинтеза, повышает устойчивость картофеля к патогенам и неблагоприятным метеорологическим факторам, вследствие чего ускоряется развитие растений, повышаются урожайность и качественные показатели клубней картофеля.

##### **4.1. Влияние биостимулятора роста Мивал - агро на площадь листьев и чистую продуктивность фотосинтеза картофеля**

Обработка семенных клубней картофеля исследуемых сортов препаратом Мивал - агро привела к увеличению площади листьев в среднем за годы исследования на 13,1 - 16,7 %. Незначительный эффект оказывало фолиарное применение регулятора роста (на 10,6 %). Максимальное влияние препарата Мивал - агро на листовую поверхность отмечено в вариантах совместного применения некорневой обработки растений и обработки семенных клубней, где увеличение площади листьев составило 16,7 % в среднем за годы проведения исследования в сравнении с контрольным вариантом опыта (таблица 4.1.1).

**Таблица 4.1.1. Площадь листьев картофеля при использовании биостимулятора Мивал-агро, тыс. м<sup>2</sup>/га (среднее за 2013 - 2015 гг.)**

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
Без обработки	Без обработки	50,9	51,3	49,8	57,5	60,6	55,6	52,8
	Мивал-агро (2г/т)	58,4	59,8	57,1	66,0	69,6	63,8	60,6
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	56,9	57,4	55,7	64,3	67,8	62,2	59,0
	Мивал-агро (2г/т)	61,0	61,5	59,7	69,0	72,7	66,7	63,3



**Рис. 4** Площадь листьев картофеля при использовании биостимулятора Мивал-агро, тыс. м<sup>2</sup>/га (среднее за 2013-2015 гг.)

Максимальная площадь листьев в среднем за годы проведения исследований (72,7 тыс.м<sup>2</sup>/га) отмечалась в межфазный период бутонизация – начало цветения в варианте с посадкой картофеля сорта Ривьера при условии совместного применения препарата Мивал – агро. В контрольном варианте опыта (сорт Невский) при аналогичной обработке препаратом площадь листьев ограничивалась 61,0 тыс.м<sup>2</sup>/га. Максимальных значений за годы проведения исследований площадь листьев достигла в 2013 году в варианте совместного применения стимулятора роста на сорте картофеля Ривьера – 73,9 тыс.м<sup>2</sup>/га, в контрольном варианте опыта площадь листьев ограничивалась в 2014 году при той же схеме обработки 62,8 тыс.м<sup>2</sup>/га.

Наши данные по благоприятному влиянию применения Мивал – агро на устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды, а также площади согласуются с данными ученых (Васильев, 2004, 2006).

Чистая продуктивность фотосинтеза при обработке семенных клубней возрастала в среднем на 10,7 %, растений на 13 %, в варианте с комбинированным способом применения на 19,2 % в среднем за годы проведения исследований в сравнении с контрольным вариантом.

Максимальных значений ЧПФ в вариантах совместного применения некорневой обработки растений и обработки семенных клубней в вариантах с посадками сорта Ривьера и Артемис – 9,8.

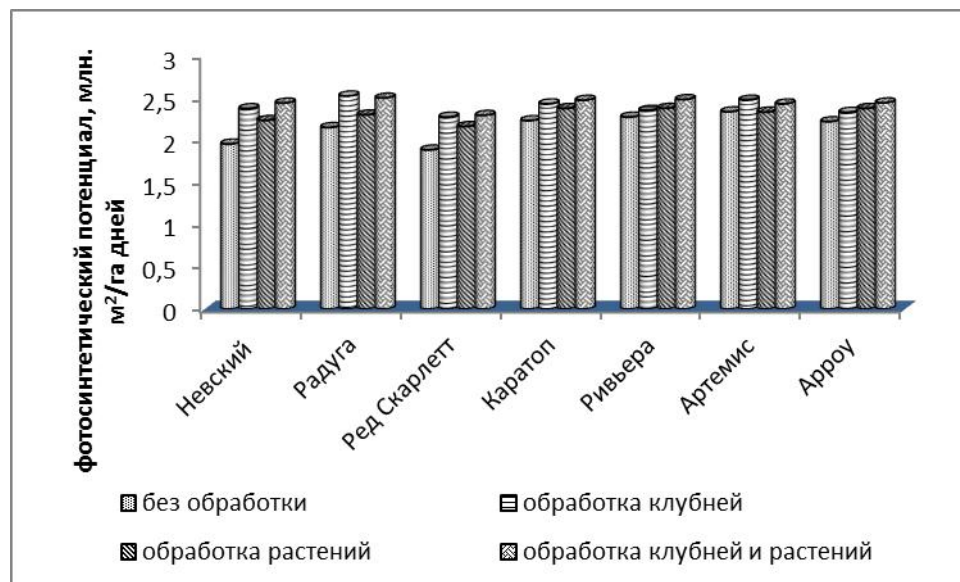
Обработка клубней картофеля исследуемых сортов привело к увеличению фотосинтетического потенциала.

Максимальное влияние на фотосинтетический потенциал с применением биостимулятора Мивал - агро отмечено в варианте совместного применения некорневой обработки растений с обработкой семенных клубней.

Максимальные данные фотосинтетического потенциала в среднем за годы проведения исследований получен у сорта Ривьера – 2,550 млн.м<sup>2</sup> дней/га, при комбинированной обработке (табл. 4.1.2).

**Таблица 4.1.2. Фотосинтетический потенциал картофеля при использовании биостимулятора Мивал-агро млн.м<sup>2</sup>/га дней в среднем за 2013 – 2015 гг.**

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
Без обработки	Без обработки	1,970	2,222	2,126	2,128	2,277	2,167	2,235
	Мивал-агро (2г/т)	2,380	2,506	2,280	2,436	2,384	2,436	2,383
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	2,240	2,306	2,168	2,383	2,360	2,340	2,331
	Мивал-агро (2г/т)	2,446	2,488	2,360	2,480	2,550	2,481	2,448



**Рис. 5 Фотосинтетический потенциал картофеля при использовании биостимулятора Мивал-агро млн.м<sup>2</sup>/га дней в среднем за 2013 – 2015 гг.**

По остальным исследуемым вариантам фотосинтетический потенциал варьировался в вариантах с комбинированным способом применения препарата от 2,360 млн.м<sup>2</sup> дней/га (сорт Ред Скарлетт) до 2,488 млн.м<sup>2</sup> дней/га (сорт Радуга), при обработке семенных клубней от 2,280 млн.м<sup>2</sup> дней/га (сорт Ред Скарлетт) до 2,506 млн.м<sup>2</sup> дней/га (сорт Радуга) при условии фолиарного применения препарата от 2,168 млн.м<sup>2</sup> дней/га (сорт Ред Скарлетт) до 2,383 млн.м<sup>2</sup> дней/га ( сорт Каратоп).

В вариантах без обработки клубней и растений препаратом Мивал – агро фотосинтетический потенциал составил у сорта Невский 1,970 млн.м<sup>2</sup> дней/га, Радуга 2,222 млн.м<sup>2</sup> дней/га, Ред Скарлетт 2,126 млн.м<sup>2</sup> дней/га, Каратоп 2,128 млн.м<sup>2</sup> дней/га, Ривьера 2,277 млн.м<sup>2</sup> дней/га, Артемис 2,167 млн.м<sup>2</sup> дней/га, Арроу 2,235 млн.м<sup>2</sup> дней/га.

#### **4.2. Влияние биостимулятора роста Мивал - агро на устойчивость картофеля к болезням**

По многочисленным данным ученых А.Д. Андрианов, 2006; W. Ostermann, 1931; S. Sonnewald, 2014; S. Tabur, 2010; N.V. Vorobyova, 2016; Zh.A. Zimina, 2012, фиторегуляторы стимулируют иммунитет растений, позволяя индуцировать у растений устойчивость к комплексу инфекционных болезней. Аналогичное действие вызывает и применение кремнийорганического биостимулятора Мивал-агро (Васильев 2004, 2006), что подтвердили и наши исследования.

Для возбудителя фитофтороза характерна высокая зависимость от метеоусловий: от количества выпавших осадков за июнь – август и перепадов дневных и ночных температур, которые влияют на зараженность ботвы и клубней нового урожая (Анисимов, 1999).

В вариантах с посадками сортов картофеля Ривьера, Артемис и Арроу поражение листьев и клубней картофеля за годы проведения исследований не наблюдалось.

В контрольном варианте опыта (сорт Невский) ежегодно отмечалась средняя степень поражения растений фитофторозом, поражение клубней в данном варианте варьировалось от 2,0 % (2015 год) до 6,0 % (2013 год).

Обработка клубней в контрольном варианте позволила снизить процент поражения клубней до 1,5 %, а совместное применение препарата (обработка растений и клубней) снизить процент поражения клубней до 1,0 %, при полном отсутствии поражения растений в 2014 и 2015 годах.

Совместное применение Мивал - агро позволило избежать поражения клубней и растений исследуемых сортов картофеля Радуга, Ред Скарлетт и Каратоп. Когда как при отсутствии обработок стимулятором в вариантах с посадками сорта Радуга ежегодно отмечалось поражение растений фитофторозом, количество пораженных клубней в данном варианте изменялось от 1.5 % (2015 г) до 2,2 % (2014 г).

При отсутствии обработок стимулятором в вариантах с посадками сорта Каратоп степень поражения растений варьировала от слабой (2014 и 2015 гг.) до средней в 2013 г., при 1,0 ... 2,2 % поражении клубней.

Таблица 4.2.1. Степень развития фитофтороза на растениях картофеля с применением биостимулятора

Мивал – агро, %

№	Сорт	Обработка растений	Обработка клубней	Пораженность					
				растений			клубней %		
				2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013г.	2014г.	2015г.
1	Невский (к)	Без обработки	Без обработки	сред	сред	сред	6,0	4,4	2,0
			Мивал - агро(2 г/т)	сред	сред	слаб	5,2	4,0	1,5
		Мивал - агро(20 г/га)	Без обработки	сред	слаб	слаб	4,0	2,2	2,0
			Мивал - агро(2 г/т)	слаб	-	-	1,0	-	-
2	Радуга	Без обработки	Без обработки	слаб	слаб	слаб	2,0	2,2	1,5
			Мивал - агро(2 г/т)	-	-	-	1,1	0,8	0,9
		Мивал - агро(20 г/га)	Без обработки	-	-	-	1,0	-	0,8
			Мивал - агро(2 г/т)	-	-	-	-	-	-
3	Ред Скар-летт	Без обработки	Без обработки	-	слаб	-	-	1,0	-
			Мивал - агро(2 г/т)	-	-	-	-	-	-
		Мивал - агро(20 г/га)	Без обработки	-	-	-	-	-	-
			Мивал - агро(2 г/т)	-	-	-	-	-	-
4	Каратоп	Без обработки	Без обработки	сред	слаб	слаб	2,2	1,1	1,0
			Мивал - агро(2 г/т)	слаб	слаб	-	1,8	1,0	-
		Мивал - агро(20 г/га)	Без обработки	слаб	-	-	1,0	-	-
			Мивал - агро(2 г/т)	-	-	-	-	-	-



Однократная обработка клубней или растений стимулятором позволила снизить пораженность растений в вариантах с посадками сорта Каратоп до «слабой» степени со снижением пораженных клубней до 1,0 %, и исключить пораженность растений на сортах Радуга и Ред Скарлетт, при максимальной пораженности клубней у сорта Радуга из расчета 1,1 %.

#### **4.3 Оценка продуктивности картофеля при использовании биостимулятора роста Мивал - агро**

Сбалансированность роста и развития растений, как следствие воздействия физиологически активных веществ, способствовала повышению урожайности картофеля. Обработка семенных клубней картофеля кремнийорганическим регулятором роста в среднем по опыту обеспечивала повышение урожайности на 12,9 % по сравнению с контролем. Фолиарное применение мивал - агро повышало её на (11,1 %). Наибольшую прибавку отмечали при комбинированном способе применения препарата (для обработки семенных клубней и растений в фазу бутонизации) –16,6 % к уровню контроля (таблица 4.3.1.).

Наибольшая урожайность в среднем за годы проведения исследований отмечалась в варианте комбинированного применения препарата Мивал – агро на посадках картофеля сорта Артемис – 67,2 т с 1 га. В данном варианте опыта отмечалась максимальная урожайность за годы проведения исследований – 68 т с 1 га в 2014 году.

По остальным исследуемым вариантам урожайность варьировала при комбинированном способе применения препарата от 49,4 т с 1 га (сорт Невский) до 61,9 т с 1 га (сорт Арроу), при обработке семенных клубней от 45,3 т с 1 га (сорт Невский) до 65,7 (сорт Артемис) при условии фолиарного применения препарата от 44,0 т с 1 га (сорт Невский) до 64,0 т с 1 га (сорт Артемис) в среднем за годы проведения исследований.

**Таблица 4.3.1. Урожайность (т/га) и товарность (%) с применением биостимулятора Мивал – агро (в среднем за 2013 – 2015 гг., в числителе урожайность, в знаменателе товарность)**

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред скар-летт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
Без обработки	Без обработки	$\frac{42,0}{95,0}$	$\frac{46,6}{97,4}$	$\frac{48,5}{94,9}$	$\frac{40,8}{92,8}$	$\frac{51,3}{96,0}$	$\frac{58,9}{97,7}$	$\frac{51,6}{96,5}$
	Мивал-агро(2г/т)	$\frac{45,3}{96,0}$	$\frac{53,5}{98,2}$	$\frac{55,7}{95,3}$	$\frac{46,8}{94,8}$	$\frac{58,7}{97,9}$	$\frac{65,7}{98,2}$	$\frac{59,3}{97,6}$
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	$\frac{44,0}{95,2}$	$\frac{52,1}{97,5}$	$\frac{54,3}{96,4}$	$\frac{45,6}{93,0}$	$\frac{58,9}{96,4}$	$\frac{64,0}{97,9}$	$\frac{57,8}{96,9}$
	Мивал-агро(2г/т)	$\frac{49,4}{97,2}$	$\frac{55,9}{98,6}$	$\frac{58,2}{97,3}$	$\frac{48,9}{95,9}$	$\frac{61,3}{98,0}$	$\frac{67,2}{98,4}$	$\frac{61,9}{98,4}$

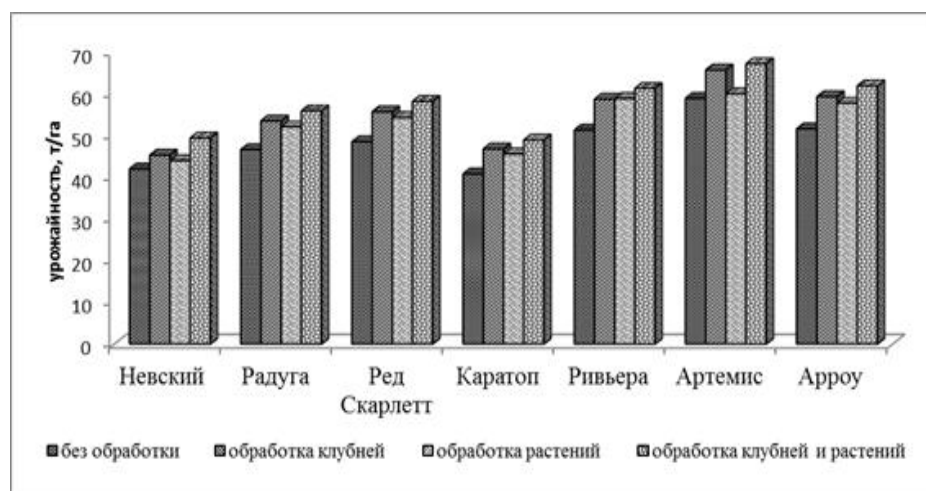


Рис. 6 Урожайность (т/га)

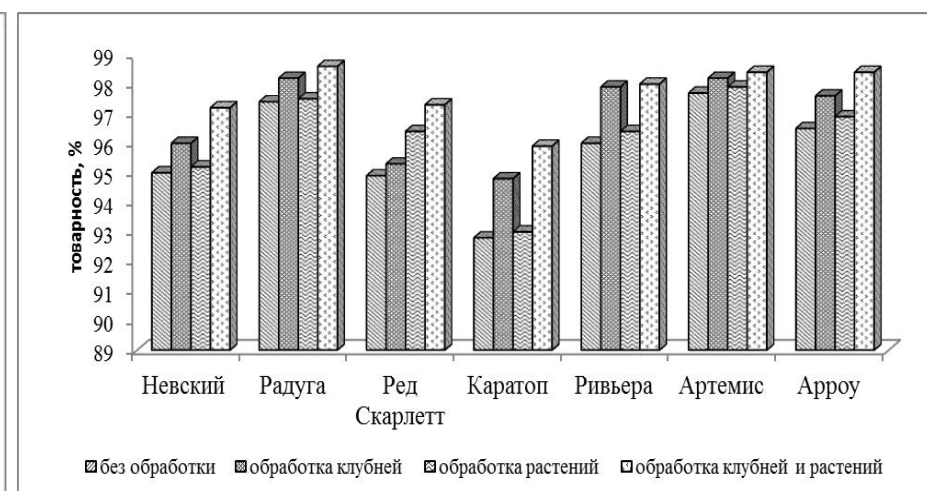


Рис. 7 Товарность (%)

В вариантах без обработки клубней и растений препаратом Мивал – агро урожайность составила у сортов: Невский – 42,0; Радуга – 46,6; Ред Скарлетт – 48,5; Каратоп – 40,8; Ривьера – 51,3; Артемис – 58,9; Арроу – 51,6 т с 1 га в среднем за годы проведения исследований.

Применение биостимулятора Мивал – агро оказало влияние на товарность картофеля.

В вариантах с обработкой семенных клубней товарность возросла в среднем за годы проведения исследований на 0,4 ... 2,0%, при фолитарном применении препарата на 0,1 ... 1,6%, при комбинированном способе применения препарата на 0,7... 3,1% в сравнении с контрольным вариантом.

Наибольшая товарность по опыту (99,1 %) за годы проведения исследований была отмечена в 2014 году в варианте с комбинированным применением препарата Мивал – агро на посадках картофеля сорта Арроу.

#### **4.4. Влияние применения биостимулятора роста Мивал - агро на качество клубней картофеля**

Биохимический анализ клубней показал, что применение препарата Мивал - агро способствует улучшению их качественных показателей.

Так, при комбинированном применении Мивал – агро содержание крахмала повысилось в среднем за годы проведения исследований у изучаемых сортов картофеля Невский, Каратоп и Артемис на 0,4 %, Радуга, Ред Скарлетт, Ривьера и Арроу на 0,3 %, в сравнении с контрольными вариантами опыта. (табл. 4.4.1.; рис. 8. рис.9)

В вариантах с обработкой семенного материала и опрыскиванием растений Мивал – агро в период бутонизации повышение крахмалистости наблюдалось в пределах 0,1 ... 0,3 % в среднем за годы проведения исследований.

Наибольшее содержание крахмала в клубнях (15,4 %) было отмечено в 2013 году в варианте с посадками картофеля сорта Невский при условии комбинированного применения препарата Мивал – агро.

Полученные результаты согласованы с данными, полученными в условиях лесостепной зоны Южного Урала, где содержание крахмала в клубнях при комбинированном способе обработки (клубни + вегетация) на сортах картофеля Спиридон, Балабай, Губернатор и Невский увеличивалось в пределах 0,24 ... 0,34 % в сравнении с не обработанными вариантами опыта.

Содержание сухого вещества в клубнях изменялось по опыту в среднем за годы проведения исследований в контрольных вариантах от 15,8 % (сорт Ред Скарлетт) до 21,5 % (сорт Невский), в вариантах с обработкой клубней биопрепаратом Мивал – агро - от 16,1 % (сорт Ред Скарлетт) до 21,9 % (сорт Невский), при фолитарном и совместном применении биостимулятора роста

**Таблица 4.4.1. Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля, в среднем за 2013 - 2015гг. при использовании биостимулятора Мивал-агро, %. (в числителе крахмал, в знаменателе сухое вещество).**

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
Без обработки	Без обработки	$\frac{14,3}{21,5}$	$\frac{14,3}{20,5}$	$\frac{10,6}{15,8}$	$\frac{13,1}{18,8}$	$\frac{11,8}{16,9}$	$\frac{12,0}{18,7}$	$\frac{11,2}{16,8}$
	Мивал-агро (2г/т)	$\frac{14,5}{21,9}$	$\frac{14,5}{20,9}$	$\frac{10,7}{16,1}$	$\frac{13,3}{19,1}$	$\frac{12,1}{17,2}$	$\frac{12,2}{19,1}$	$\frac{11,4}{17,1}$
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	$\frac{14,4}{21,8}$	$\frac{14,4}{20,8}$	$\frac{10,7}{16,0}$	$\frac{13,2}{19,0}$	$\frac{11,9}{17,1}$	$\frac{12,1}{19,0}$	$\frac{11,3}{17,0}$
	Мивал-агро (2г/т)	$\frac{14,7}{22,1}$	$\frac{14,6}{21,1}$	$\frac{10,9}{16,2}$	$\frac{13,5}{19,3}$	$\frac{12,1}{17,3}$	$\frac{12,4}{19,2}$	$\frac{11,5}{17,2}$

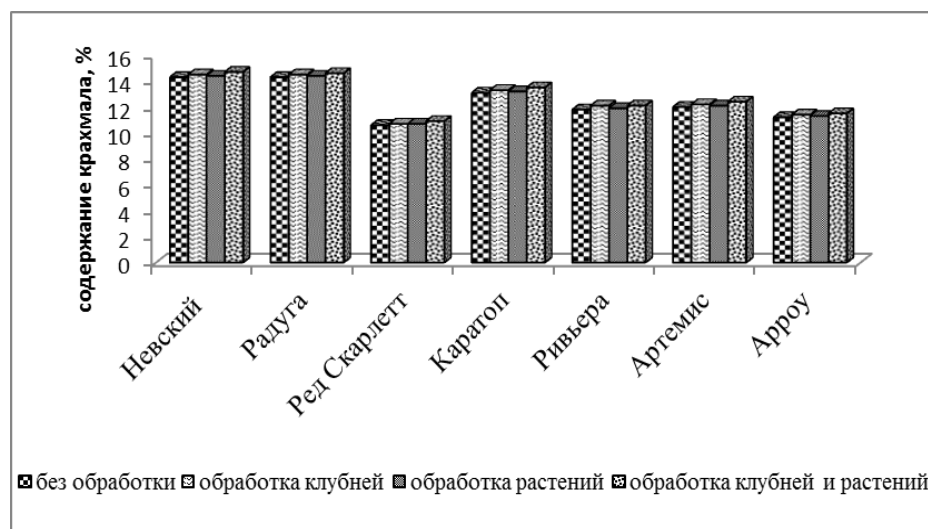


Рис. 8 Содержание крахмала в клубнях картофеля

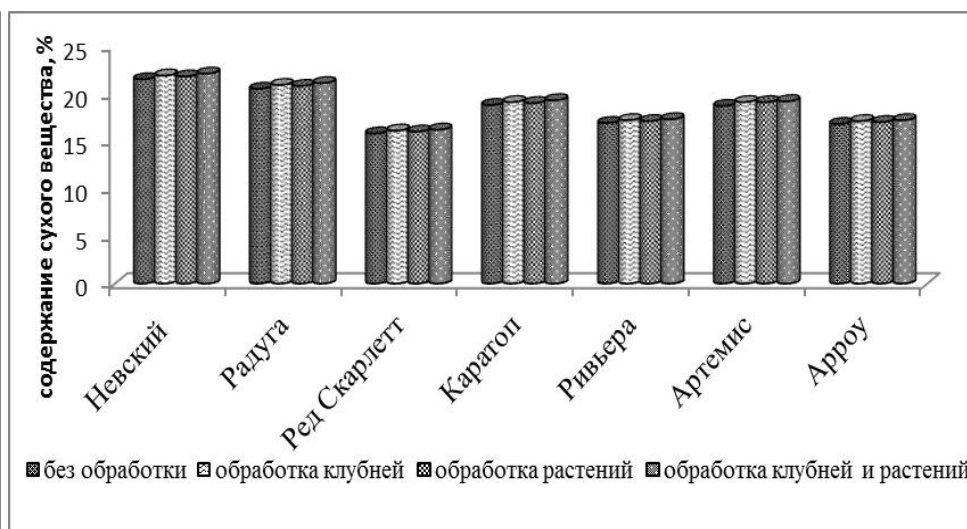


Рис. 9 Содержание сухого вещества в клубнях картофеля

содержание сухого вещества варьировало от 16,0 % и 16,2 % (сорт Ред Скарлетт) до 21,8 и 22,1 % (сорт Невский).

Наибольшее содержание в клубнях сухого вещества по годам исследований наблюдалось в 2013 году – 24,9 % в вариантах совместного применения препарата Мивал – агро (обработка растений и семенных клубней) на посадках картофеля сорта Невский.

## V. Водный режим почвы и режим орошения картофеля

### 5.1. Водный баланс опытного участка

Влажность почвы в метровом слое под всеми культурами к началу вегетации растений находилась на уровне 85 ... 95 % НВ. Иссущение почвы происходило по всему профилю, уменьшаясь с глубиной. В начале вегетации растений и после поливов шло быстрое иссушение слоя почвы на глубине 0 ... 0,30 м и более медленное – в слое 0,3 ... 0,7 м

За годы исследований фактическая влажность почвы по всем опытам была близка к заданной схеме опытов и не опускалась ниже предполивного порога.

Величина поливных норм изменялась в пределах 250 ... 600 м<sup>3</sup>/га. Поливной режим для одних и тех же вариантов опыта изменялся в основном в зависимости от метеорологических условий.

Сроки поливов картофеля зависели от запасов почвенной влаги и погодных условий.

Для поддержания предполивной влажности почвы 75 ... 80 % НВ на посадках картофеля было проведено в 2013 году 6 поливов, с оросительной нормой – 2730 м<sup>3</sup>/га, в 2014 году 9 поливов, с оросительной нормой – 3350 м<sup>3</sup>/га и в 2015 году соответственно 6 поливов, с оросительной нормой – 2380 м<sup>3</sup>/га (таблица. 5.1.1.)

#### 5.1.1. Водный баланс орошаемого участка под посадками картофеля

Годы	Использованные почвенные запасы, м <sup>3</sup> /га	Осадки, м <sup>3</sup> /га	Количество поливов, шт.	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Суммарное водопотребление, м <sup>3</sup> /га
2013	770	1100	6	2730	4600
2014	820	720	9	3350	4890
2015	730	1430	6	2380	4540

При расчете водного баланса в активном слое почвы учитывался общий расход воды на испарение и транспирацию из запасов почвенной влаги, осадки за вегетационный период и оросительная норма. Подпитывание грунтовыми

водами в расчёт не принималось, так как они расположены на глубине более 7 метров.

В наших исследованиях суммарное водопотребление зависело от метеорологических условий года проведения исследований.

Суммарный расход влаги картофельным полем за период вегетации в разные годы при поддержании влажности почвы не ниже 75 ... 80 %НВ изменялся в пределах 4540 ... 4890 м<sup>3</sup>/га, из которых 52 ... 68 % компенсировалось оросительной водой, 15 ... 32 % - осадками и 16 ... 17 % - использованными почвенными влагозапасами.

## **5.2. Коэффициенты водопотребления и эффективность использования оросительной воды**

Рост продуктивности сельскохозяйственных культур за счет оптимизации водного и пищевого режимов приводит к изменениям водопотребления агроценозов. Эффективность использования влаги растениями может быть более полно выражена коэффициентом водопотребления, который является интегральным показателем связи объема формируемой агроценозом товарной продукции с уровнем суммарного водопотребления.

Как отмечает Б.А. Шумаков (1962), для мелиоративных расчетов практически удобнее пользоваться не полевыми транспирационными коэффициентами, а коэффициентами водопотребления, которые вычисляются посредством деления нормы водопотребления в метрах кубических на урожай товарной продукции, выраженной в тоннах.

Сопоставляя данные суммарного водопотребления с урожайностью, А.Н. Костяков (1960), Б.А. Шумаков (1962), А.М. Алпатьев (1954), И.А. Шаров (1963), М.Н. Багров (1965, 1970), И.П. Кружилин (1976), Г.К. Льгов (1963), В.В. Колпаков (1981) отмечают, что темпы повышения урожайности культуры при оптимизации условий внешней среды опережают рост суммарного водопотребления. Благодаря этому заметно снижается коэффициент водопотребления.



Функциональная связь численных значений коэффициента водопотребления и продуктивности агроценозов позволяет оценить эффективность оптимизации регулируемых факторов в конкретной природной зоне и снизить до минимума неблагоприятное воздействие отдельных из них на растения и почву, обеспечивая тем самым реализацию биологического потенциала продуктивности возделываемых сортов и гибридов без негативного влияния на окружающую среду.

Б.А. Шумаков (1962) отмечает, что с агробиологической точки зрения, зависимость между урожаем и водопотреблением нельзя считать однозначной и достаточно устойчивой. Тем не менее, уменьшение расхода воды на формирование товарной продукции в условиях высокой агротехники может быть вызвано повышением расхода ее на транспирацию и уменьшением потерь на испарение почвой. В условиях регулируемого водного режима изменяются темпы, характер роста и развития надземной массы, что дает возможность контролировать в пределах возможного соотношением расхода воды культурой на транспирацию и физическое испарение почвой.

В целом по результатам опытов видно, что существенное снижение коэффициента водопотребления по мере роста урожайности свидетельствует о высокой отзывчивости картофеля на поливы.

Наиболее экономное расходование воды по опыту отмечалось в 2015 году в вариантах с посадками картофеля сортов Тарасов, Артемис и Романо – 72,5, 74,1 и 75,4 м<sup>3</sup>/т соответственно (таблица 5.2.1.).

В среднем за годы исследований наименьший коэффициент водопотребления – 79,3 м<sup>3</sup>/т был отмечен на посадках картофеля сорта Артемис. На контрольных вариантах он ограничивался 107,3 м<sup>3</sup>/т (сорт Спиридон) и 111,3 м<sup>3</sup>/т (сорт Невский), по остальным вариантам изменялся от 85,3 м<sup>3</sup>/т (сорт Романо) до 155,7 м<sup>3</sup>/т (сорт Родрига).

### 5.2.1. Коэффициент водопотребления картофеля, м<sup>3</sup>/т

№	Сорта	2013	2014	2015	В среднем
1	Невский(контроль)	115,8	115,6	102,7	111,3
2	Спиридон(контроль)	115,6	107,2	99,1	107,3
3	Челябинец	109,8	108,2	101,1	106,3
4	Радуга	115,3	110,3	81,5	102,3
5	Кузовок	136,0	109,1	87,1	110,7
6	Куратор	98,0	106,7	105,8	103,5
7	Памяти Коваленко	175,5	134,7	104,8	138,3
8	Тарасов	96,4	98,1	72,5	89,0
9	Романо	82,2	98,3	75,4	85,3
10	Ред Скарлетт	102,4	101,4	86,4	96,7
11	Родрига	184,0	156,7	126,4	155,7
12	Каратоп	147,4	108,9	98,0	118,1
13	Ривьера	82,4	90,3	104,3	92,3
14	Артемис	78,6	85,4	74,1	79,3
15	Арроу	97,6	85,7	89,1	90,8

За счет обработки картофеля биостимулятором роста Мивал – агро коэффициент водопотребления картофеля снижался. В среднем за годы проведения исследований при обработке клубней он изменялся от 102,8 м<sup>3</sup>/т (сорт Каратоп) до 69,1 м<sup>3</sup>/т (сорт Артемис), при фолитарной обработке - от 105,6 м<sup>3</sup>/т (сорт Каратоп) до 70,9 м<sup>3</sup>/т (сорт Артемис), и при комбинированной обработке варьировал от 98,5 (сорт Каратоп) до 66,1 м<sup>3</sup>/т (сорт Артемис) (таблица 5.2.2).

За время проведения исследований наиболее экономичным оказался вариант с комбинированной обработкой картофеля, где коэффициент водопотребления изменялся от 98,5 м<sup>3</sup>/т (сорт Каратоп) до 66,1 м<sup>3</sup>/т (сорт Артемис).

### 5.2.2. Коэффициент водопотребления картофеля, с применением биостимулятора Мивал - агро м<sup>3</sup>/т

Сорта	2013	2014	2015	В среднем
Невский без обработки	115,8	115,6	102,7	111,3
Обработка клубней	100,8	100,6	89,3	96,9
Обработка растений	103,6	103,3	91,7	99,5
Клубни+растения	96,6	96,4	85,6	92,8
Радуга без обработки	115,2	110,3	81,5	102,3
Обработка клубней	100,4	96,0	70,9	89,1
Обработка растений	103,1	97,7	72,8	91,2
Клубни+растения	96,2	92,0	67,9	85,3
Ред Скарлетт без обработки	102,4	101,4	86,4	96,7
Обработка клубней	89,1	88,2	75,2	84,1
Обработка растений	91,6	90,7	77,2	86,5
Клубни+растения	85,5	84,6	72,0	80,7
Каратоп без обработки	147,4	108,9	98,0	118,1
Обработка клубней	128,4	94,7	85,3	102,8
Обработка растений	131,8	97,4	87,6	105,6
Клубни+растения	122,9	90,8	81,8	98,5
Ривьера без обработки	82,4	90,3	104,3	92,3
Обработка клубней	71,7	78,6	90,8	80,3
Обработка растений	73,7	78,1	90,9	80,9
Клубни+растения	68,7	75,3	86,9	76,9
Артемис без обработки	78,6	85,4	74,1	79,3
Обработка клубней	68,4	74,4	64,5	69,1
Обработка растений	70,2	76,4	66,2	70,9
Клубни+растения	65,5	71,2	61,8	66,1
Арроу без обработки	97,6	85,7	89,1	90,8
Обработка клубней	85,0	74,6	77,6	79,0
Обработка растений	87,2	76,6	79,6	81,1
Клубни+растения	81,4	71,4	74,4	75,7

Полученные нами данные по водному балансу и коэффициенту водопотребления согласуются с данными Б.Б. Шумакова (1977), Е.А. Стельмах (1987), И.П. Кружилина (1976, 1982, 1989, 1997, 1999), А.С. Мушинского (2003).

## VI. Экологическая оценка полученной продукции, экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания картофеля

Внесение минеральных удобрений исследований отрицательного воздействия на качество клубней не оказало (рис. 10).

Содержание нитратов в образцах было в 1,5 ... 2 раза меньше предельно допустимых значений.

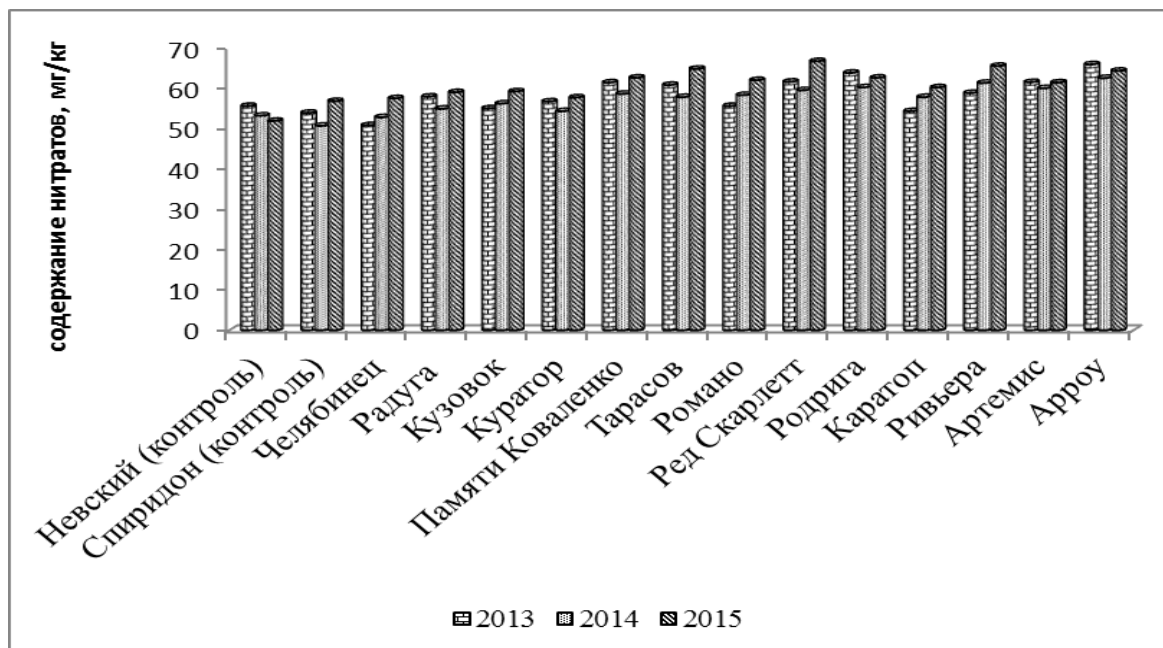


Рис. 10 Содержание нитратов в клубнях картофеля по годам (мг/кг)  
ПДК – 250 мг/кг сырой массы

Содержание нитратов в клубнях картофеля мг/кг в 2013 году составило: максимальное - 65,8 у сорта Эрроу; минимальное - 50,7 у сорта Челябинец; в 2014: максимальное – 62,4 сорт Арроу; минимальное – 50,6 у сорта Спиридон (контроль); в 2015 году: максимальное – 66,6 сорт Ред Скарлетт; минимальное – 51,8 сорт Невский (контроль), что в 4 раза ниже ПДК.

При обработке клубней и растений биостимулятором Мивал - агро содержание нитратов не превышало 67,3 (мг/кг) (рис. 11).

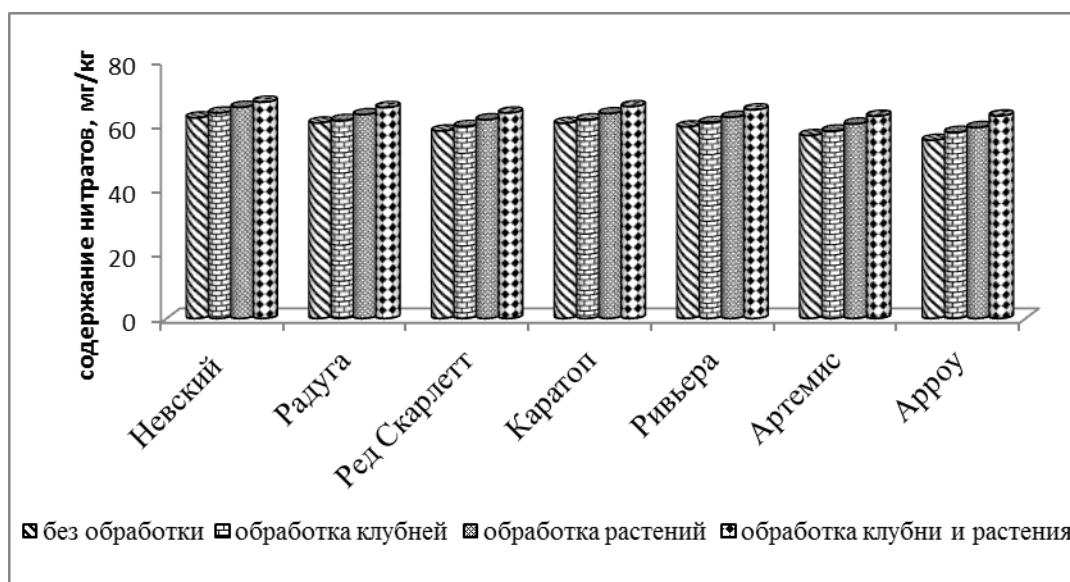


Рис. 11 Содержание нитратов в клубнях картофеля с применением биостимулятора Мивал – агро, (мг/кг) в среднем за 2013 – 2015 гг.

Остаточного содержания пестицидов в клубнях картофеля отмечено не было.

Одной из основных задач сельскохозяйственного производства на современном этапе развития рыночных отношений является повышение его экономической эффективности. Добиться этого можно лишь значительным увеличением продуктивности и снижением себестоимости сельскохозяйственной продукции за счет применения прогрессивных технологий.

Экономическую эффективность растениеводства или отдельных приемов агротехники принято выражать системой натуральных и стоимостных показателей. В качестве основных показателей для характеристики уровня эффективности рекомендуемых нами приемов использовались урожайность, качество получаемой продукции, трудовые и материальные затраты, чистая прибыль и рентабельность производства. При определении стоимости затрат на проведение поливов принимались во внимание расходы на оплату мотористов и поливальщиков, амортизационные отчисления по насосной станции дождевальным агрегатом.

Все изучаемые варианты опытов по возделыванию картофеля имели условно-чистый доход и являлись рентабельными. Наибольший условно-чистый доход – 689,8 тыс. руб. с 1 га и уровень рентабельности – 203,0 % был получен в варианте с посадкой картофеля сорта Артемис (табл.6.1.1.).

**6.1.1. Сравнительная оценка экономической и биоэнергетической эффективности возделывания картофеля, в среднем за 2013 – 2015гг.**

№	Сорта	Показатели							
		Урожайность т с 1 га	Всего затрат, тыс. руб/га	Стоимость продукции с 1га, тыс.руб	Условно-чистый доход с 1 га, тыс. руб.	Уровень Рентабельности, %	Получено энергии с урожаем, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га
1	Невский(контроль)	42,0	258,5	761,4	502,9	194,5	105,6	62,5	43,1
2	Спиридон(контроль)	43,7	278,3	820,8	541,7	194,6	113,9	67,4	46,5
3	Челябинец	43,1	259,2	765,0	505,8	195,1	106,2	62,8	43,4
4	Радуга	46,6	274,6	797,4	522,8	190,4	110,7	65,5	45,2
5	Кузовок	43,5	277,2	806,4	529,2	190,9	111,9	66,2	45,7
6	Куратор	45,2	279,4	824,4	545,0	195,1	114,4	67,7	46,7
7	ПамятиКоваленко	35,2	228,4	653,4	425,0	186,0	90,7	53,7	37,0
8	Тарасов	53,3	299,5	896,4	596,9	199,2	124,4	73,6	50,8
9	Романо	55,2	299,3	894,6	595,3	198,9	124,1	73,5	50,6
10	Ред Скарлетт	48,5	290,6	867,6	577,0	198,5	120,4	71,3	49,1
11	Родрига	30,7	208,7	561,6	352,9	169,1	77,9	46,1	31,8
12	Каратоп	40,8	278,9	808,2	529,3	189,8	112,2	66,4	45,8
13	Ривьера	51,3	327,4	973,8	646,4	197,2	135,2	79,9	55,3
14	Артемис	58,9	339,8	1029,6	689,8	203,0	142,9	84,5	58,4
15	Арроу	51,6	339,5	1026,0	686,5	202,2	142,4	84,3	58,1

На контрольных вариантах опыта уровень рентабельности 194,5 % составил у сорта Невский и 194,6 % - у сорта Спиридон. На остальных рассматриваемых вариантах опыта уровень рентабельности изменялся от 169,1 % - сорт Родрига, до 202,2 % - сорт Арроу.

Наряду с оценкой экономической эффективности возделывания изучаемых культур была применена и энергетическая оценка эффективности каждого технологического приема.

Наибольший чистый энергетический доход в опыте - 58,4 ГДж/га был отмечен в варианте с посадкой картофеля сорта Артемис. В вариантах с посадками картофеля сортов Невский и Спиридон чистый энергетический доход составил 43,1 и 46,5 ГДж/га, по остальным вариантам опыта изменялся от 31,8 ГДж/га (сорт Родрига) до 58,1 ГДж/га (сорт Арроу).

При применении биостимулятора Мивал - агро наибольший условно-чистый доход – 864,08 тыс. руб. с 1 га и уровень рентабельности – 212,0 % был получен в варианте при комбинированной обработке у сорта Артемис. На остальных рассматриваемых вариантах обработки уровень рентабельности изменялся от 161,8 % - сорт Каратоп до 205,5 % - сорт Радуга (таблица 6.1.2).

**6.1.2. Сравнительная оценка экономической и биоэнергетической эффективности возделывания картофеля с применением биостимулятора Мивал - агро в среднем за 2013 – 2015гг.**

№	Сорта	Показатели							
		Урожайность т с 1 га	Всего затрат, тыс. руб/га	Стоимость продукции с 1га, тыс.руб	Условно- чистый доход с 1 га, тыс. руб	Уровень Рентабельно- сти, %	Получено энергии с урожаем, ГДж/га	Затрачено энергии, ГДж/га	Чистый энер- гетический доход, ГДж/га
1	Невский	42,0	258,5	761,4	502,9	194,5	105,6	62,5	43,1
2	Обработка клубней	45,3	297,2	893,4	571,2	192,1	122,0	72,4	49,6
3	Обработка растений	44,0	289,2	846,0	556,8	192,5	117,7	70,0	47,7
4	Клубни +растения	49,4	310,2	907,2	597	192,4	127,0	75,4	51,6
5	Радуга	46,6	274,1	838,8	564,2	205,4	115,4	67,8	47,6
6	Обработка клубней	53,5	315,2	963,0	647,8	205,5	131,4	76,5	54,9
7	Обработка растений	52,1	307,0	937,8	630,8	205,4	128,0	74,4	53,6
8	Клубни+растения	55,9	330,5	1006,2	675,7	204,4	136,3	79,0	57,3
9	Ред Скарлетт	48,5	290,6	873,0	582,4	200,4	198,5	149,0	49,5
10	Обработка клубней	55,7	333,7	1002,6	668,9	201,3	225,4	150,7	74,7
11	Обработка растений	54,3	325,3	977,4	652,1	202,4	219,5	159,0	60,5
12	Клубни+растения	58,2	397,9	1047,6	649,7	163,2	233,2	170,1	63,1
12	Каратоп	40,8	278,9	734,4	455,5	163,5	112,2	70,4	41,8
13	Обработка клубней	46,8	319,9	842,4	522,5	163,7	128,7	81,9	46,8
14	Обработка растений	45,6	311,7	820,8	509,1	163,3	125,0	80,0	45,0



15	Клубни+растения	48,9	336,2	880,2	544,0	161,8	134,0	84,0	50,0
16	Ривьера	51,3	327,4	925,2	597,8	182,7	135,2	82,4	52,8
17	Обработка клубней	58,7	373,8	1056,6	682,8	182,6	153,4	93,3	60,1
18	Обработка растений	58,9	375,1	1060,2	685,1	182,6	152,8	92,0	60,8
19	Клубни+растения	61,3	390,5	1103,4	712,9	182,5	157,0	94,2	62,8
20	Артемис	58,9	339,8	1060,2	720,4	212,0	142,9	83,0	59,9
21	Обработка клубней	65,7	390,5	1218,6	828,1	212,0	163,2	94,5	68,7
22	Обработка растений	64,0	380,7	1188,0	807,3	212,0	158,0	91,0	67,0
23	Клубни+растения	67,2	407,8	1272,6	864,8	212,0	165,2	93,0	72,2
24	Арроу	51,6	339,5	928,8	589,3	173,5	142,4	90,0	52,4
25	Обработка клубней	59,3	390,1	1067,4	677,3	173,6	162,0	100,1	61,9
26	Обработка растений	57,8	386,2	1040,4	654,2	169,3	155,4	96,3	59,1
27	Клубни+растения	61,9	407,2	1114,2	707,0	173,6	160,4	97,2	63,2

Наибольший чистый энергетический доход в опыте – 74,7 ГДж/га был отмечен в варианте при обработке клубней у сорта Ред Скарлетт. В варианте с посадкой сорта Невский чистый энергетический доход варьировал от 43,1 ГДж/га (без обработки) до 51,6 ГДж/га (комбинированная обработка).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Оценка соответствия природных условий степной зоны Оренбургской области для возделывания среднеранних и среднеспелых по сроку созревания сортов картофеля показывает, что ресурсы света и тепла не лимитируют уровень урожайности культуры, по показателю естественной влагообеспеченности возможная урожайность ограничивается 13,0 т с 1 га. Наименьшая продолжительность безморозного периода в количестве 118 ... 140 дней снимает ограничения по возделыванию картофеля среднеранних и среднеспелых по сроку созревания сортов.

2. В зависимости от срока посадки, всходы появились на 15 ... 23 день, бутонизация и цветение на 28 ... 34 и 34 ... 48 день с момента появления всходов, уборочная спелость наступала 1 ... 14 сентября.

В условиях степной зоны Южного Урала уборочная спелость среднеранних сортов картофеля Невский, Радуга, Ред Скарлетт, Каратоп, Артемис, Арроу, Ривьера наступает на 106 - 112 день, у среднеспелых сортов Спиридон, Кузовок, Куратор, Памяти Коваленко, Челябинец, Тарасов, Романо, Родрига - на 118 – 122 день с момента посадки.

3. Прирост общего биологического урожая и клубненакопление у среднеспелых сортов картофеля начинались на 7 - 10 дней позже, чем у среднеранних.

Интенсивное среднесуточное клубненакопление у среднеранних сортов картофеля идет с III декады июля по II декаду августа (11,0 ... 15,9 г на 1 куст), а у среднеспелых со II по III декаду августа - 13,0 ... 16,5 г на 1 куст.

Наибольшая масса клубней в 1 кусту отмечается в I декаде сентября: у среднеранних сортов у сорта Арроу – 889 г и 933,3 г у сорта Артемис, у среднеспелых – 895 г – у сорта Романо.

4. Динамика площади листовой поверхности картофеля изменяется в зависимости от сорта и фазы развития растения. В фазу бутонизации наибольшая площадь листьев наблюдалась у сортов Романо - 35,8 тыс. м<sup>2</sup>/га; Ривьера и Радуга - 34,8 тыс. м<sup>2</sup>/га; Арроу - 34,7 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Максимальных значений чистая продуктивность фотосинтеза достигает в период массового цветения культуры -  $9,3 \text{ г/м}^2$  сутки (сорт Артемис).

Наибольший показатель фотосинтетического потенциала был отмечен к концу вегетации –  $2,277 \text{ млн.м}^2$  дней/га (сорт Ривьера).

5. В среднем за 2013 - 2015 гг. наибольшую урожайность (58,9, 55,2, 53,3 т с 1га) обеспечивали варианты с посадками сортов картофеля Артемис, Романо, Тарасов.

Наибольшим выходом товарной продукции отличались следующие сорта: Тарасов – 98,1 %, Артемис - 97,7 %, Радуга - 97,4 % и Арроу – 96,5 %.

6. Максимальное содержание в клубнях сухого вещества и крахмала в среднем за годы проведения исследований отмечено у сортов картофеля Челябинец 22,5 и 15,6% и Памяти Коваленко 21,5 и 14,7 %.

7. Анализ показателей параметров пластичности и стабильности позволяет отнести к высокоинтенсивным сорта Кузовок, Памяти Коваленко, Родрига ( $b_i$  соответственно 2,59; 2,41; 1,54), сорта с высоким коэффициентом регрессии - Радуга, Каратоп, Ривьера ( $b_i$  соответственно 2,19; 2,19; 1,62) к интенсивному типу, но со значительной вариабельностью урожая; к пластичным – Невский, Спиридон, Романо, Арроу, Тарасов, Ред Скарлетт, Куратор ( $b_i$  0,70 – 1,15), к нейтральному типу – Челябинец ( $b_i$  0,44), т.е. обладающий низкой экологической пластичностью.

8. В орошаемых условиях степной зоны Южного Урала наибольшей устойчивостью к поражению фитофторозом обладают сорта Спиридон, Тарасов, Романо, Ривьера, Артемис и Арроу, к парше обыкновенной – Радуга, Куратор, Каратоп, Ривьера, Артемис и Арроу.

9. Комплексное применение биостимулятора роста Мивал-агро обеспечило получение максимальных фотосинтетических показателей по опыту на посадках картофеля сорта Ривьера:  $72,7 \text{ тыс.м}^2$  /га площади листьев,  $9,8 \text{ г/м}^2$  чистой продуктивности фотосинтеза,  $2,550 \text{ млн.м}^2$  дней/га фотосинтетического потенциала.

Совместное применение Мивал-агро позволило избежать поражения клубней и растений исследуемых сортов картофеля Радуга, Ред Скарлетт и Каратоп. Отсутствие обработок стимулятором в вариантах с посадками сорта Радуга ежегодно вело к поражению растений фитофторозом, количество пораженных клубней в данном варианте изменялось от 1,5 (2015 г) до 2,2 % (2014 г).

Наибольшая урожайность в среднем за годы проведения исследований отмечалась в варианте комбинированного применения препарата Мивал – агро на посадках картофеля сорта Артемис – 67,2 т с 1 га.

В вариантах с обработкой семенных клубней товарность возросла в среднем за годы проведения исследований на 0,4 ... 2,0 %, при фолиарном применении препарата - на 0,1 ... 1,6 %, при комбинированном способе применения препарата - на 0,7...3,1 % в сравнении с контрольным вариантом.

Так, при комбинированном применении Мивал – агро содержание крахмала повысилось в среднем за годы проведения исследований у изучаемых сортов картофеля Невский, Каратоп и Артемис на 0,4 %, Радуга, Ред Скарлетт, Ривьера и Арроу - на 0,3 %, в сравнении с контрольным вариантом опыта.

10. Для поддержания предполивной влажности почвы 75...80 % НВ на посадках картофеля было проведено в 2013 году 6 поливов, с оросительной нормой – 2730 м<sup>3</sup>/га, в 2014 году 9 поливов, с оросительной нормой – 3350 м<sup>3</sup>/га и в 2015 году соответственно 6 поливов, с оросительной нормой – 2380 м<sup>3</sup>/га. Суммарный расход влаги картофельным полем за период вегетации в разные годы изменялся в пределах 4540...4890 м<sup>3</sup>/га, из которых 52...68% компенсировалось оросительной водой, 15...32 % осадками и 16...17 % использованными почвенными влаготзапасами.

Наиболее экономное расходование воды по опыту отмечалось в 2015 году в вариантах с посадками картофеля сортов Тарасов, Артемис и Романо – 72,5, 74,1 и 75,4 м<sup>2</sup>/т соответственно. В среднем за годы исследований

наименьший коэффициент водопотребления – 79,3 м<sup>2</sup> т был отмечен на посадках картофеля сорта Артемис.

В вариантах с комбинированной обработкой картофеля биостимулятором роста Мивал-агро коэффициент водопотребления изменялся от 98,5 м<sup>3</sup>/т (сорт Каратоп) до 66,1 м<sup>3</sup>/т (сорт Артемис) в среднем за годы проведения исследований.

11. По содержанию нитратов в клубнях картофеля вся полученная в опытах продукция отвечала требованиям экологической безопасности.

12. Наибольший условно - чистый и энергетический доход по первому опыту – 689,8 тыс. руб. с 1 га и 58,4 ГДж/га, а также максимальный по опыту уровень рентабельности – 203,0 % обеспечивал вариант с посадкой картофеля сорта Артемис. На контрольных вариантах опыта уровень рентабельности составил 194,5% у сорта Невский и 194,6 % - у сорта Спиридон.

При применении биостимулятора Мивал - агро наибольший условно-чистый доход– 864,08 тыс. руб. с 1 га и уровень рентабельности – 212,0 % был получен в варианте при комбинированной обработке на посадках сорта Артемис. Наибольший чистый энергетический доход в данном опыте – 74,7 ГДж/га был отмечен в варианте при обработке клубней у сорта Ред Скарлетт.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Влажность активного слоя почвы в течение всего периода вегетации поддерживать поливами не ниже 75 - 80% НВ, при густоте стояния растений 50 тыс. клубней на 1 га и норме внесения удобрений  $N_{75} P_{120} K_{112}$  кг. д.в.

В орошаемых условиях степной зоны Южного Урала использовать для посадки среднеранние сорта картофеля Артемис и Арроу, среднеспелые сорта – Тарасов и Романо, обладающие высокой пластичностью, а также сочетающие высокую и стабильную урожайность 50...58 т с 1 га, товарность клубней - 95...98%, с содержанием в клубнях сухого вещества и крахмала соответственно 16...20 и 11...13%, устойчивых к поражению фитофторозом и паршой обыкновенной.

С целью повышения урожайности до 67,2 т с 1 га, с содержанием в клубнях сухого вещества и крахмала 16...22 и 11...15%, следует проводить обработку клубней и опрыскивание растений картофеля в фазу бутонизации биостимулятором роста Мивал - агро с дозой соответственно 2 г/т и 20 г/га.

### Список использованной литературы

1. Абазов, А.Х. Роль сорта в повышении урожайности и улучшении качества продукции /А.Х. Абазов, Г.А. Ганзин // Сб. науч. Трудов Всероссийского НИИ картофельного хоз – ва. – М.: ВНИИКХ, - 1997. – С. 110 – 117.
2. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. – Л.: Гидрометеоиздат, - 1971. – 120 с.
3. Анисимов, Б.В. Сорта картофеля, возделываемые в Российской Федерации / Б.В.Анисимов // Каталог. – М., - 1999. – 113с.
4. Анисимов, Б.В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека. Текст. / Б.В. Анисимов // Защита и карантин растений. 2006. — №4.- С. 9-10.
5. Анисимов, Б.В. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б.В. Анисимов, Г. Л. Белов, Ю.А. Варицев [и др.]. М.: Картофелевод, - 2009.- 272 с.
6. Андрианов, А.Д. Индуцированная устойчивость растений раннего картофеля к болезням / А.Д. Андрианов, Д.А. Андрианов // Селекция, се-меноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. / Южно-Уральский НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства. Челябинск, - 2006. - Т. XIII. - С. 166-185.
7. Андрианов, Д.А. Технология получения раннего урожая в Башкирии / Д.А. Андрианов, А.Д. Андрианов // Картофель и овощи. - 2003. - № 8. - С. 19-20.
8. Андриюшина, Н.А. Возделывание картофеля при орошении /Н.А.Андриюшина. – М., - 1978. – 58с.
9. Андриюшина, Н.А. Технология производства картофеля / Н.А. Андриюшина// Сб. науч. тр./ Нии картофельного хоз-ва. – М., - 1980. – 128с.
- 10.Алпатьев, А.М. Влагооборот культурных растений /А.М. Алпатьев. – Л.: Гидрометеоиздат, - 1954. – 248 с.
- 11.Алпатьев, А.М. Методические указания по расчетным режимам орошения сельскохозяйственных культур на основе биоклиматического метода /А.М. Алпатьев. – Киев, - 1967. – 30 с.



12. Альсмик. П.И. Картофелеводство / П.И. Альсмик. Минск, 1969. - 182 с.
13. Альсмик. П.И. Селекция картофеля в Белоруссии / П.И. Альсмик. - Минск: «Ураджай», - 1979. - 128 с.
14. Альсмик. П.И. Картофель: селекция, семеноводство, технология возделывания / П.И. Альсмик, В.С. Шевелуха, Х. Ортель и др. Минск: Ураджай, - 1988.- 304 с.
15. Альсмик. П.И. Физиология картофеля / П.И. Альсмик, А.М. Амбросов, А.С. Вечер и др. // Под ред. Б.А. Рубина. М.: Колос, - 1997. - 272 с.
16. Аминев. И.Н. Формирование урожайности и качества клубней картофеля в зависимости от биопрепаратов в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан / Автореферат дисс. канд. с.-х. наук И.Н. Аминев // - Уфа .- 2011.- 19 с.
17. Анспок. П.И. Микроудобрения / П.И. Анспок. Л.: Агропромиздат, - 1990. 272 с.
18. Антипкина, Л.А. Эффективность использования фиторегуляторов при возделывании картофеля / Л.А. Антипкина, А.С. Петрухин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: материалы 66 - й Международ. науч.- практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, - 2015. – С. 15-18.
19. Антоненко, В.В. Развитие фитофтороза и альтернариоза на различных сортах картофеля при использовании регуляторов роста растений / Автореферат-дисс. канд с.- х. наук // В.В. Антоненко - Москва - 2012. – 26с.
20. Ацци, Дж. Сельскохозяйственная экология./ Дж. Ацци // М.: - 1959. – 479с.
21. Багров, М.Н. Орошение полей / М.Н. Багров. - Волгоград, - 1965. – 254 с.
22. Багров, М.Н. Режим орошения сельскохозяйственных культур в степной зоне Южного Поволжья / М.Н. Багров// Гидротехника и мелиорация. – 1970. - №7. - С.76-78.
23. Байрамбеков, Ш.Б. Применение пестицидов при возделывании овоще-бахчевых культур и картофеля в орошаемых условиях Нижнего Поволжья / Ш.Б. Байрамбеков // рекомен.- 2000.

24. Байрамбеков, Ш.Б. Применение регуляторов роста при выращивании ранней продукции эффективно / Ш.Б. Байрамбеков, О.Г. Корнева // Картофель и овощи. - 2009. - № 8. - С. 21-22.
25. Балашев, Н.Н. Выращивание картофеля и овощей в условиях орошения / Н.Н. Балашев. – М.; колос - 1976. – 303с.
26. Балицкий, К.Н. Высокие урожаи картофеля / К.Н. Балицкий. - М.: Россельхозиздат, - 1974. - 110 с.
27. Бардышев, М.А. Минеральное питание картофеля / М. А. Бардышев; науч. ред. Н. А. Дорожкин, Минск: Наука и техника. - 1984. - 191 с.
28. Баранчикова, Л.А. Сезонные работы с овощными культурами /Л.А. Баранчикова // Шк. И пр-во. – 2002. - № 3. – С.67-75.
29. Бацанов, Н.С. Клубненосные растения Текст./Н.С. Бацанов. М.: МГЭГ, - 1959. - С. 15.
30. Бацанов, Н.С. Картофель Текст / Н.С. Бацанов. -М.: Колос, - 1970. - 370с.
31. Бацанов, Н.С. Эффективность удобрений в зависимости от предшественника картофеля/Н.С. Бацанов, А.В. Коршунов // Науч. Тр. НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, - 1970. – Вып. 7. – С. 90 – 94.
32. Беспярых, Н.С. Эффективность минеральных удобрений под картофель и окультуренность почвы / Н.С. Беспярых, С.А. Шафран / науч. Труды НИИ картофельного хозяйства. – М.: НИИКХ, - 1982. – Вып. 39. – С. 51- 54.
33. Будыкина, Н.П. Применение циркона на посадках картофеля эффективно / Н.П. Будыкина, Т.Ф. Алексеева // Картофель и овощи. - 2007.- № 3.- С. 11.
34. Блохин, Е.В. Экология почв Оренбургской области: Почвенные ресурсы, мониторинг, агроэкологическое районирование / Е.В. Блохин. – Екатеринбург, - 1997. – 228 с.
35. Бодлендер, К.Б. Влияние температуры, солнечной радиации и фотопериода на развитие растений и урожай / К.Б.Бодлендер // Рост и развитие картофеля. – М., 1966. – С.247 – 262.
36. Болотов, А.Т. Избранные труды Текст. / А.Т. Болотов // М.: Агропромиздат, - 1988.- С.217-224.

37. Бобков, Л.П. Уникальный клубень / Л.П. Бобков // – М.: Агропромиздат, - 1986. – 219с.
38. Борисова, Н.П. Регуляторы роста и фунгициды при биологизации возделывания картофеля / Н.П. Борисова, А.В. Марухленко, А.А. Молякко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2008. - № 3. - С. 30 – 33.
39. Борисова, Н.П. Влияние удобрений, регуляторов роста и фунгицидов на урожайность, качество и сохранность клубней картофеля в условиях Юго – Западного Центрального региона России / Автореферат дисс. канд. с.-х. наук Н.П. Борисова // - Брянск. - 2009. – 23с.
40. Бугай, С.М. Сорт и агротехника / С.М. Бугай / - М.: Знание, - 1971. – С. 51 – 59.
41. Будин, К.З. За высокий урожай картофеля / К.З. Будин. – Л.: Знание, - 1989. – 36с.
42. Бузовера, Ф.Я. К вопросу физиологической характеристике картофельного растения/ Ф.Я. Бузовера// Зап. Харьковского с. – х. ин – та, - Т.13. – 1957.
43. Васильев, А.А., Держлев В.П. Сорт – основа урожая // Картофель и овощи. - 2004. - № 7. - 6 с.
44. Васильев, А.А. Как увеличить урожай новых сортов картофеля / А.А. Васильев // Картофель и овощи. - 2009. - №7. - С. 9-10.
45. Васин, В.Г. Агроэнергетическая оценка возделывания полевых культур в Среднем Поволжье / В.Г.Васин, А.В. Зорин. – Самара, - 1998. – 29с.
46. Власенко, Н.Е. Удобрение картофеля / Н.Е. Власенко. – М.: Агропромиздат, - 1987. – 219с.
47. Воронков, М.Г. Силатраны в медицине и сельском хозяйстве / М.Г. Воронков, В.П. Барышок. Новосибирск: Изд-во СО РАН, - 2005. - 258 с.
48. Ганзин, Г.А. Продуктивность новых сортов картофеля разной скороспелости на супесчаных почвах Московской области / Г.А.Ганзин, В.В. Резниченко // Науч. тр. Картофельного хозяйства. – М.: ЮУНИИПОК. - 1975. – Вып. 28. – С. 127 – 130.

49. Ганзин, Г. А. Сортовая агротехника / Г. А. Ганзин, А.Х.Абазов, А.И. Киселев // Картофель России: в 3 т.: под. Ред. А.В. Коршунова. – М., - 2003. – Т.2. – С. 201 – 208.
50. Гончар, С.Г. Особенности ведения селекции на Южном Урале / С.Г. Гончар, В.П. Дергилев, М.А. Станкин // сб. науч. тр. – Челябинск: ЮУНИИПОК, - 2000 – Т.4. – С. 110-115.
51. ГОСТ 26204-91 по методике Чирикова.
52. Гурмаза, А.М. Реакция картофеля на температурные условия среды. «Ботанический журнал», - Т.6. - №4. – Киев. –1949.
53. Дервягина, М.К. Эффективность применения мивал-агро / М.К. Дервягина, С.В. Васильева, Н.А. Гаитова, В.Н. Зейрук, П.Б. Бавыкин, А.А. Молякко, А.В. Марухленко, Д.Н. Власевский // Картофель и овощи. - 2008. № 2. С. 15.
54. Держипильский, Л.М. Цинк на картофеле / Л.М. Держипильский, Е.П. Михальчук // Картофель и овощи. - 1983. - №7. - С. 20.
55. Дзигора, Н.С. Формирование урожая картофеля в зависимости от густоты посадки // тр. Башкирский НИИСХ. - 1973. - Вып. IV. - С. 158-161.
56. Дмитриева, З.А, Забара Н.Г. Справочник картофелевода. Минск: Ураджай, - 1988—304 с.
57. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). 4 - е изд., переработанное и дополненное. М.: Колос, - 1985. – 354 с.
58. Дьяков, В.М. Экологически безвредные регуляторы роста мивал и крезацин / В.М. Дьяков, Ю.С. Корзинников, В.В. Мартыченков // Регуляторы роста растений / Под ред. В.С. Шевелухи. М.: Агропромиздат, - 1990. - С. 52-62.
59. Егоров, Н. Возделывание картофеля на Юго – востоке /Н.Егоров, Б. Фоломеев// Саратовское кн. изд - во. – 1957. – 87 с.
60. Елькина, Г.Я. Роль серы в питании картофеля на подзолистых почвах /Г.Я. Елькина. – Картофель и овощи, - 2014. - № 7. – С. 32- 34.

61. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства /А.А. Жученко, А.Д. Урсул. – Кишинев: Штинца, - 1983. – 303с.
62. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений / А.А. Жученко // Кишинев: Штлинца, - 1988. - С. 26-36.
63. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция)/А.А. Жученко-Пушино: ОНТИПКЦРАН, - 1994- 148 с.
64. Жученко, А.А. Фундаментальные и научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. М., - 2000.
65. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко // Издательство РУДН. М., - 2001. - Т.1. - С. 488 - 525.
66. Золфагари, А., Фитофтороз и альтернариоз картофеля и томата при аномальных погодных условиях Московской области /А. Золфагари, В.В. Антоненко, Д.В. Зайцев, А.А. Игнатенкова, А.Г. Мамонов, Р.В. Пенкин, А.Ю. Поштаренко, А.Н. Смирнов//Защита и карантин растений. - 2011. - №12. - С. 40-42.
67. Зиганшин, А.А. программирование урожаев, результативность удобрений и орошения / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин. – Вестник с. – х. наук, - 1979. - №27. – С. 26 – 32.
68. Золотов, В.И. Урожай, качество и семенная продуктивность сортов картофеля различных групп спелости от фонов минерального питания в условиях Среднего Поволжья/ Автореферат дисс. Канд. с. – х. наук В.И.Золотов // – Пенза. – 2003. – 19с.
69. Иващенко, В.И. Интенсивная технология возделывания картофеля в лесостепной зоне Челябинской области: Метод.реком., М.: Россельхозиздат,- 1973. - 45с.
70. Иванов, А.И. Сидерация и биотехнология при возделывании картофеля при адаптивном земледелии / А.И. Иванов, Н.Я. Колосов, Н.Е. Колосов // Совер-

- шенствование технологии возделывания картофеля. Сб. материалов. Пенза, - 2001. - С. 97-100.
71. Иоаниди, И.П. Количественное и пространственное размещение растений на площади в условиях Южного Урала: Автореф. дисс...докт. с.-х. наук / И.П. Иоаниди. – Волгоград, - 1971. – 43 с.
72. Исаин, В.Н. Ботаника: учебник для техн. / В.Н.Исаин, В.Н.Юрцев - 9-е, пер. и доп. изд-е. – М.: Колос, - 1966.–520с.
73. Камераз, А.Я. Ранний картофель / А.Я. Камераз. – Л.: Колос, - 1967. – С. 40 – 44.
74. Карманов, С.Н. и др. Урожай и качество картофеля. / С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов. М.: Колос, - 1988. - 167 с.
75. Карманов, С.Н. Картофель от посадки до стола Текст./С.Н. Карманов, В.С. Серебренников. М., - 1992. - С. 40-47.
76. Картофелеводство России; под общей ред. академика РАН А.А. Жученко. - М.,2007.—С.79-96.
77. Каюмов, М.К. Программирование урожаев и доз удобрений / М.К. Каюмов // Вестник с. – х. наук, - 1976. - №7. – С.14 – 20.
78. Картофель / Под ред. Н.С.Бацанова.- М.: Колос, - 1970.- 376 с.:ил.
79. Картофель / Сост.Т.Е.Лущиц.- Мн.: Книжный дом, - 2001.- 80 с.:ил.
80. Картофель / Под ред. Н.Я.Чморы, В.В.Арнаутова. - М.:Главиздат, - 1953,- 567с.
81. Краткий справочник овощевода / Сост. В.С. Дьяченко,- М.: Московский рабочий, - 1984,- 216 с.
82. Караваева, Н.П. Рост, развитие и формирование урожая разных по скороспелости сортов картофеля в Коми АССР // тр. Коми науч. центр УрО АН СССР. - 1990. - Вып. 107. - С. 80-90.
83. Качинский, Н.А. Физика почвы / Н.А. Качинский. – М.: Высшая школа, - 1970. – 358 с.
84. Качинский, Н.А. Почва, ее свойства и жизнь / Н.А. Качинский. – М.: Наука, - 1975. – 227 с.

85. Каширин, А.П. и др. Влияние метеоусловий на рост, развитие и урожайность картофеля в условиях Приамурья // Приемы повышения урожая и качество клубней картофеля. Горький, - 1986. - С.4-8.
86. Кваснюк, Н.Я. Как защитить картофель от фитофтороза / Н.Я. Кваснюк, Л.Н. Жеребцева, Е.И. Филиппова // Картофель и овощи. - 2004. - № 2. - С. 26-28.
87. Кирюхин, В.П. Микроэлементы под картофель / В.П. Кирюхин, Т.И. Беззубцева // Картофель и овощи. - 1980. - № 4.- С. 16.
88. Киселев, Е.П., Особенности накопления урожая картофеля в условиях Приамурья / Е.П. Киселев, Г.М. Черепанова // Пути повышения продуктивности растениеводства, кормопроизводства и садоводства на Дальнем Востоке. Новосибирск, - 1987. - С. 70-75.
89. Кокшаров, В.П. Развитие картофелеводства, селекция и семеноводство на Среднем Урале/В.П. Кокшаров // тр. Урал. НИИСХ. - 1983. - т. 37. - С. 13-19.
90. Кокшаров, В.П. Структура сортов на Среднем Урале / В.П.Кокшаров, Е.М. Клюкина // картофель и овощи. – 1980. - №11. – С.8.
91. Колпаков, В.В. Сельскохозяйственная мелиорация / В.В. Колпаков. – М.: Колос, - 1981. – 328 с.
92. Колесников, Л.Д. Помни о засухе / Л.Д. Колесников. - Южно-Уральское книжное издательство. - Челябинск, - 1970. – 130 с.
93. Кореньков, Д.А. Удобрения, их свойства и способы использования/ Д.А.Кореньков. – М.: Колос, - 1982. – 415с.
94. Коршунов А.В. Возрождение картофелепродуктового подкомплекса АПК России и Белоруссии / А.В. Коршунов, В.В. Тульчеев // Картофель и овощи. - 2003.- №7.- С. 2-4.
95. Коршунов, А.В. Микроэлементы в картофелеводстве / А.В. Коршунов, Л.С. Федотова // Картофель России: в 3 т. / под ред. А.В. Коршунова. М., - 2003. - Т. 2. - С. 98-105.
96. Коршунов, А.В. Управление содержанием крахмала в картофеле / А.В. Коршунов, Г.И. Филиппова, Н.А. Гаитова, А.В. Матюшин, Л.Н. Кутовенко // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 2. - С. 47-50.

97. Корзунов О.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений / О.С. Корзунов, А.С. Бруйло // пособие.- 2011. - 137 с.
98. Кононученко, Н.В. Некоторые вопросы технологии возделывания картофеля БССР/Н.В. Кононученко, М.С. Никитина // науч. тр. НИИ картофельного хозяйства.- М.: НИИКХ, - 1970. – С. 58 – 63.
99. Коршунов А.В. Повышение эффективности удобрений под картофель / А.В. Коршунов // научные труды ВНИИ картофельного хоз - ва. – М.: НИИКХ, 1982. – Вып. 39. – С. 3 – 24.
100. Костин, В.И. Анализ экологической пластичности растительных семейств ценозообразователей Поволжского региона / В.И. Костин, Н.И. Колбасова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. – №3 (23).– С.202– 205.
101. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозгиз, - 1960. – 622 с.
102. Кружилин, И.П. Орошение картофеля в Западной Сибири / И.П. Кружилин, В.П. Часовских // – Волгоград. - 2001. – 178с.
103. Кружилин, И.П. Агромелиоративная оценка влагообеспеченности территории Нижнего Поволжья / И.П. Кружилин // Лекции для слушателей ФПК / Волгоградский СХИ. – Волгоград. - 1976. – С. 60-66.
104. Кружилин, И.П. Оптимизация водного режима почвы для получения запрограммированных урожаев сельскохозяйственных культур в степной и полустепной зонах Нижнего Поволжья: Автореф. дис... докт. с.-х. наук / И.П. Кружилин. – Волгоград. - 1982. – 38 с.
105. Кружилин, И.П. Орошение земель в развитии агропромышленного комплекса Прикаспийского региона / И.П. Кружилин // Оптимизация водного режима почвы при программировании урожая в орошаемом земледелии. – Волгоград. - 1989. – С. 5-21.
106. Кружилин, И.П. Суданская трава на орошаемых землях России / И.П. Кружилин, В.П. Часовских. – Волгоград. - 1997. – 144 с.



107. Кружилин И.П. Многолетние травы на орошаемых землях Западной Сибири / И.П. Кружилин, В.П. Часовских. – Барнаул. - 1999. – 239 с.
108. Кругляков, А.В. Картофелеводство / А.В. Кругляков // – Минск: Урожай, - 1985. – Вып. 6. – 192с.
109. Кучеренко, В.Д. Почвы южных степей Оренбургской области и их провинциальные особенности: Автореф. дисс... докт. биол. наук / В.Д. Кучеренко. – Оренбург. - 1964. – 48 с.
110. Левин, В.И. Сортовая реакция картофеля на воздействие регуляторов роста / В.И. Левин, А.С. Петрухин, Л.А. Антипкина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. - 2016. - №4 (32). - С. 19-23.
111. Листопад, Г.Е. Оптимальное программирование урожая сельскохозяйственных культур в условиях орошения / Г.Е. Листопад, А.Ф. Иванов, А.А. Климов// Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. – М.: Колос. - 1978. – С. 161-171.
112. Литун, Б.П. Картофелеводство зарубежных стран/ Б.П. Литун, А.И. Замотаев, Н.А. Андриюшина/ - М.: Агропромиздат. – 1988. – 168с.
113. Лорх А.Г. Картофель / А.Г. Лорх.// М.: Московский рабочий, - 1955. - 155 с.
114. Лорх А.Г. О картофеле./А.Г. Лорх. // М.: Сельхозиздат, - 1960. – 45 с.
115. Лорх А.Г. Экологическая пластичность картофеля / А.Г. Лорх. -М.: Колос. - 1968.-32 с.
116. Льгов, Г.К. Орошаемое земледелие в предгорьях Северного Кавказа /Г.К. Льгов. – Орджоникидзе: Северо-Осетинск. кн. изд.-во, - 1963. – 170 с.
117. Максимович, М.М. Культура раннего картофеля/М.М. Максимович. – М.: - 1962. – 168с.
118. Мамонова, В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы/ В.Н. Мамонова. – М.: Колос, - 1980. – 286с.
119. Медведев, Г.А. Приемы повышения урожайности картофеля / Г.А. Медведев, С.С. Петров // Картофель и овощи. - 2008. - № 4. - С. 9.

120. Медведева, И.Н. Эффективная защита семенного картофеля в период вегетации с использованием регуляторов роста растений от основных инфекционных болезней в Предуралье / И.Н. Медведева, А.О. Черномордик // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 4. - С. 67-68.
121. Методика исследований по культуре картофеля. – М., - 1967. – С. 1-2.
122. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, - 1975. - Вып. 4.
123. Мельникова О.В. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя. Вестник. – 2007. - №3. – С. 13 – 15.
124. Милёхин А.В. Особенности выращивания продовольственного и семенного картофеля в личных подсобных хозяйствах населения Самарской области /А.В. Милёхин, А.Л. Бакунов, Н.Н. Дмитриева, С.Л. Рубцов, О.А. Вовчук// Научно – информ. бюллетень ФГБНУ "Самарский НИИСХ" №3. - 2015. - С.1-4.
125. Михалин С.Е. Влияние предпосадочной инокуляции клубней картофеля микробиологическими препаратами на урожайность и качество продукции / Автореферат дисс. канд. с.-х. наук С.Е. Михалин// - Москва.- 2006.- 22 с.
126. Можарова И.П. Влияние регуляторов роста на продуктивность картофеля и устойчивость к болезням/ Автореферат дисс. канд. с.-х. наук И.П. Можарова// - Москва.- 2007.- 22 с.
127. Молявко А.А. Продуктивность картофеля в зависимости от заражения вирусной инфекцией на Юго-Западе России / А.А. Молявко, В.Н. Свист,Л.И. - 2004. - С. 106-108.
128. Мостякова А.А. Продуктивность реннеспелых сортов картофеля в зависимости от фонов минерального питания и способов применения регуляторов роста в условиях республики Татарстан/ Автореферат дисс.канд. с.- х. наук// А,А, Мостякова – Казань. – 2015. – 19с.
129. Мушинский, А.А. Приемы возделывания картофеля в степной зоне Южного Урала/ А.А. Мушинский, И.П. Кружилин // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - №2. - С. 19-23.

130. Мушинский, А.С. Агробиологические основы совершенствования технологии возделывания кормовых культур в Условиях Южного Урала/А.С. Мушинский// Тезисы Российской науч. конф., посвященной 100 – летию со дня рождения докт. Геогр. наук, профф. И.А. Кушника. – Саратов, - 1996. – С.95 – 97.
131. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Несват А.П., Герасимова Е.В., Москвин Е.В. Эффективность применения отходов промышленных производств при возделывании картофеля на орошении в степной зоне Урала Международный юбилейный сборник научных трудов, посвященный 50-летию образования Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства. Оренбург.- 2013, - с. 184 – 188.
132. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Несват А.П., Герасимова Е.В., Москвин Е.В. Основные пути увеличения урожайности картофеля в степной зоне Урала Международный юбилейный сборник научных трудов, посвященный 50-летию образования Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства. Оренбург. – 2013. - с. 193 – 201.
133. Мушинский А.А., Герасимова Е.В., Ивашин В.А. Эффективность возделывания картофеля сортов Каратоп и Краснопольский при орошении в степной зоне Урала Сборник научных трудов. Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля. Челябинск. – 2014. - с.154-166.
134. Мушинский А.А., Герасимова Е.В., Веретин Р.А. Опыт применения отходов промышленных производств (каменноугольной золы) при возделывании картофеля на орошаемых черноземах южных в степной зоне Урала Сборник научных трудов. Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля. Челябинск. – 2014. - с.166-172.
135. Мушинский А.А., Дергилева Т.Т., Герасимова Е.В. Новый сорт картофеля Мысовский / Известия Оренбургского государственного аграрного университета - 2015. - № 6. – С. 35-36

136. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Пластичность сортов картофеля в степной зоне Урала / Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии - 2016. - № 3. – С. 20-23
137. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Подбор среднеранних и среднеспелых сортов картофеля для степной зоны Южного Урала Ж. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии - 2016. - № 4. – С. 18-21
138. Мушинский А.А., Часовских Н.П., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Устойчивость сортов картофеля к фитофторозу в условиях орошения в степной зоне Южного Урала / Известия Оренбургского аграрного университета - 2016. - № 4. – С. 61-63
139. Дубенок Н.Н, Мушинский А.А, Васильев А.А, Герасимова Е.В. Технологии возделывания картофеля в степной и лесостепной зонах Южного Урала в условиях орошения. Ж. Достижения науки и техники АПК. - 2016. - Т.30.- №7. - С. 71-74
140. Мушинский А.А, Аминова Е.В, Герасимова Е.В, Гамм Т.А. Оценка пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля в степной зоне Южного Урала. Ж. Известия ОГАУ - 2016. - № 6.
141. Мушинский А.А, Аминова Е.В, Герасимова Е.В. Адаптивная способность и стабильность по признаку урожайности сортов картофеля в условиях степной зоны Южного Урала. Сборник научных трудов. Материалы международной научно практической конференции посвященной 80 летнему юбилею Оренбургского Научно Исследовательского Института сельского хозяйства. - 2017. – С. 119 – 124
142. Мушинский А.А, Дергилева Т.Т, Аминова Е.В, Герасимова Е.В. Новые сорта картофеля Агат и Мысовский для почвенно – климатических условий степной зоны Южного Урала. Сборник научных трудов. Материалы международной научно практической конференции посвященной 80 летнему юбилею Оренбургского Научно Исследовательского Института сельского хозяйства. - 2017. – С. 124 – 128

143. Мушинский А.А, Аминова Е.В, Васильев А.А, Герасимова Е.В. Устойчивость сортов картофеля к фитофторозу (*Phytophthora infestans*) и парше обыкновенной (*Streptomyces scabies*) в степной зоне Южного Урала. Сборник научных трудов. Материалы международной научно практической конференции посвященной 80 летнему юбилею Оренбургского Научно Исследовательского Института сельского хозяйства. - 2017. – С. 131 – 136
144. Мушинский А.А., Аминова Е.В., Герасимова Е.В. Подбор сортов картофеля для почвенно-климатических условий степной зоны Южного Урала. Ж. Достижения науки и техники АПК. 2017. №4. С. 51-54.
145. Мушинский, А.С. Резервы орошаемого поля / А.С. Мушинский // Наука – сельскому хозяйству: Материалы междун. конф. – Оренбург, - 2000. – С. 320-321.
146. Мушинский, А.С. Оптимизация водного и питательного режимов почвы для получения запланированных урожаев кормовых культур в Оренбургской области: Дисс. доктор с.-х. наук / А.С. Мушинский.- Оренбург, - 2003. – 327 с.
147. Мушинский, А.С. Картофель в условиях Южного Урала/ А.С. Мушинский, Мушинский А.А. // Проблемы целинного земледелия. – Оренбург, - 2004. – С. 349 – 353.
148. Неуструев, С.С. Естественные районы Оренбургской губернии / С.С. Неуструев. - Чкалов: Чкаловское из-во. - 1949. – 135 с.
149. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев /А.А. Ничипорович // XV Тимирязевские чтения. – М.: Изд-во АН СССР. - 1956. – С. 90-96.
150. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах /А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова. - М.: Изд-во АН СССР. - 1961. – 135 с.
151. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР. - 1988. – 81 с.

152. Ничипоренко, Н.С. Влияние агротехнических приемов и различного их сочетания на урожай и семенные качества картофеля в условиях удмуртской АССР/Н.С. Ничипоренко, Ш.Н. Каримов//науч. Труды НИИ картофельного хозяйства – М.: НИИКХ. – 1970. – С.53-57.
153. Новиков, Ф.Я. Водный режим картофельного растения /Ф.Я. Новиков// В книге «Картофель», Сельхозгиз. М. – 1937.
154. Овсянников, Ю.А. Задачи селекции растений в свете современных тенденций развития земледелия /Ю.А.Овсянников// Селекция семеноводство. – 1999. - №1. – С. 13– 16.
155. Онищенко, А.И. О глубине распространения корней картофеля/А.И. Онищенко// «Агробиология» – №4. – 1950.
156. Осетрова О.Б. Продуктивность сортов картофеля различных групп спелости при совместном применении регуляторов роста и сортировки клубней по удельной массе в условиях ЦРНЗ РФ/ Автореферат дисс.канд. с.-х. наук// О.Б. Осетрова – Москва. – 2009. – 17с.
157. Пакудин, В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур /В.З. Пакудин, Л.М. Лопатина//Сельскохозяйственная биология. – 1984. – №4. – С. 109 – 113.
158. Петрухин А. С. Продуктивность картофеля при применении биогумуса и регуляторов роста в условиях южной части нечерноземной зоны РФ / Автореферат дисс. канд. с.-х. наук//А.С. Петрухин – Рязань.-2017. - 20с.
159. Писарев, Б.А. Производство раннего картофеля / Б.А. Писарев. — М.: Россельхозиздат, - 1986. - 287 с.
160. Писарев, Б.А. Агротехника высоких урожаев / Б.А. Писарев и др. М.: Колос, - 1969. – 199с.
161. Писарев, Б. А. Ранний картофель / Б.А. Писарев, Г.А. Ганзин. -М.: Колос, - 1973.- 184 с.
162. Писарев Б.А. Семеноводство картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец. - М.: Россельхозиздат. - 1976. — 180 с.

163. Писарев, Б.А. Книга о: картофеле: Текст./Б.А. Писарев. М.: Изд-во «Московский рабочий»; - 1977. - 232 с.;
164. Писарев, Б.А. Сортовая агротехника картофеля Текст./Б.А. Писарев. - Москва: Агропромиздательство; - 1990.- 208 с.
165. Писарев Б.А. Семеноводство картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец. М.: Россельхозиздат. - 1982.- 238 с.
166. Писарев Б.А. Совершенствование комплексных исследований формирования урожая картофеля / Б.А. Писарев // Селекция, семеноводство и биотехнология картофеля. Науч. тр. - М.: - 1989. - С.15-23.
167. Посыпанов, Г.С. Растениеводство/Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов и др.//М: «КолосС». - 1997. - 448с.
168. Прянишников, Д.Н. «Избранные сочинения» Текст./Д.Н. Прянишников -М.:Сельхозиздательство. - 1965. - Т.2.- С.216.
169. Пушкарёв И.И. Культура картофеля в БССР. Минск: Гос. Издательство БССР. - 1953—277 с.
170. Пшеченков, К.А. Пригодность сортов к переработке в зависимости от условий выращивания и хранения/К.А. Пшеченков, О.Н.Давыденкова. – Картофель и овощи. - 2004. - № 1. – С. 22 – 24.
171. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге /А.А. Роде. – Л., Гидрометеиздат. - 1965. – 663 с.
172. Росс, Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы Текст. /Х. Росс//Перевод с английского В.А. Лебедева; под ред. И.М. Яшиной. М.: Агропромиздательство. - 1989. - 183с.
173. Рычков, П.И. Топография Оренбургской губернии /П.И. Рычков// Оренбургские степи. – М., - 1949. – С. 109-110.
174. Сапрыкин, В.В. Урожайность и качество перспективность сортов картофеля в зависимости от агротехники возделывания в Центрально – Черноземной зоне России/В.В. Сапрыкин, Ю.В. Федянин// Вопросы картофелеводства: Мат. Школы молодых ученых. – М.: - 2004. – С. 124 – 129.

175. Селиванов А.В. Продуктивность и качество картофеля при использовании биорегуляторов и микроэлементов в хелатной форме на фоне минеральных удобрений на черноземной почве Волго – Вятского региона/ Автореферат дисс. канд. с.-х. наук // А.В. Селиванов – Москва. - 2015. - 20с.
176. Серебренников, В.С. Приемы повышения урожайности и качества картофеля / В.С. Серебренников, К.А. Пшеченков // Картофель и овощи. - 1987. - №1. - С. 47-48.
177. Сергеева, Л.Б. Общая адаптивная способность и экологическая стабильность сортов картофеля в зависимости от фона минерального питания и зоны возделывания /Л.Б. Сергеева, Е.П. Шанина // Агропродовольственная политика России. - №6(18). - 2014. – С. 19-22.
178. Сергеева, Л.Б. Влияние экологических условий и фона минерального питания на урожайность и качества семенного картофеля в условиях Среднего Урала// диссерт. канд. с.-х. наукЕкатеринбург. - 2015.- 82 с.
179. Система ведения сельского хозяйства Оренбургской области // Челябинск. - 1981.-184 с.
180. Симакова, Е.А. Приоритеты развития селекции и семеноводства картофеля /Е.А.Симакова, Б.В. Анисимов// картофель и овощи. – 2006. - №8. – С. 4-5.
181. Скворцов, Н.П. Микроэлементы повышают урожай / Н.П. Скворцов, И.С. Шабина // Картофель и овощи. - 1986. - № 5. - С. 23-25.
182. Справочник картофелевода / Под ред. С.Н. Карманова. М.: Россельхозиздат. 1978. – с. 206.
183. Справочник картофелевода / Под ред. А.И. Замотаева. М.: Агропромиздат. - 1987.-351 с.
184. Стельмах, Е.А. Режим орошения сельскохозяйственных культур на юге пестроземной зоны РСФСР / Е.А. Стельмах. – М.: Россельхозиздат. - 1987. – С. 104-109.
185. Тамман А.И. Удобрение картофеля в Нечерноземной полосе и на оподзоленных черноземах / А.И. Тамман. – М.: Сельхозгиз. - 1963. – 134 с.



186. Тимофеев, Н.Н. Селекция и семеноводство овощных культур / Н.Н. Тимофеев. – М.: Колос - 1972. – 399 с.
187. Тооминг, Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая /Х.Г. Тооминг. – Л.: Гидрометеиздат. - 1977. – 200 с.
188. Тооминг, Х.Г. На какой уровень урожая ориентироваться при программировании урожая / Х.Г. Тооминг// Науч. тр. ВАСХНИЛ / Научные основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. - М., Колос. - 1978. – С. 10-17.
189. Толмачев А.В. Влияние сроков некорневых подкормок биопрепаратами на продуктивность картофеля в центральном черноземье/ Автореферат дисс.канд. с.-х. наукА.В. Толмачев// - Брянск. – 2014. – 20с.
190. Ториков, В.Е. Адаптивный продуктивный потенциал сортовкартофеля нового поколения / Вестник Брянской госуд. с.-х. академии. – 2008. – Вып. №4. – С.53-59.
191. Трофимец, Л.Н., Развитие безвирусного семеноводства картофеля / Л.Н. Трофимец, Б.В. Анисимов, С.М. Мусин, Г.И. Меличенко // Селекция и семеноводство. - 1990. - № 4. - С. 44-49.
192. Третьяков, Н.А. Сравнительная характеристика сортов картофеля Уральский ранний и Огонек // Интенсивная технология производства картофеля. Пермь. - 1990. - С. 102-104.
193. Тульчеев, В.В. Второй хлеб России. Сорта картофеля, впервые включенные в 2003 г. в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ/В.В. Тульчеев / ЛСартофель и овощи -2003.-№ 6 - С.11-13.
194. Уайтхед Т. и др. Картофель здоровый и больной / Уайтхед Т., МакИнтош Т., Финдлей У. М.: Изд-во ин. литературы, - 1955. - 608 с.
195. Фенина Н.А. Поддержание коллекции оздоровленных сортов картофеля *in vitro* // Биотехнология в картофелеводстве. М.: Россельхозакадемия, - 1991. - С. 22-24.
196. Филиппов, А.С. Сорта картофеля/ А.С.Филиппов// картофель. – М.: Сельхозиздат. - 1955. – С.156-163.

197. Христофоров, Л.В. Влияние густоты и способов посадки на урожай картофеля: науч. Тр. / Под. Общ. Ред. Д.И. Никеев, А. Семечастовой – Йошкар – Ола, - 1970. – С. 62-65.
198. Чагин, В.В. Сортовой потенциал и семенная продуктивность картофеля в степной зоне Республики Хакасия / Автореферат дисс. канд. с.-х. наук В.В. Чагин // - Барнаул. - 2011.- 17 с.
199. Часовских, Н.П. Адаптивные технологии выращивания, уборки хранения и семеноводства картофеля на Южном Урале / Н.П. Часовских. – Оренбург. - 2004. – 327с.
200. Чурикова, Н.В. Влияние терпенола на рост, развитие и формирование урожая различных по скороспелости сортов картофеля на серых лесных почвах Чувашии/ Автореферат дисс. канд. с.-х. наук Н.В. Чурикова // - Казань.- 2005.- 19 с.
201. Чуркин, В.П. Достижения передовых коллективов // Картофель на Южном Урале. Челябинск. - 1979. - С. 53-65.
202. Чумаченко, И.Н. Комплексная предпосадочная обработка семян микроэлементами и пленкообразующими препаратами / И.Н. Чумаченко, Т.П. Ковалева, Э.С. Дурбажева, Г.Г. Аристархова, Ю.М. Сизов // Химия в сельском хозяйстве. - 1985. - № 8. - С. 22-26.
203. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений / О.А. Шаповал, В.В. Вакуленко, Л.Д. Пруссакова // Защита и карантин растений. - 2008. - № 12. - С. 54-88.
204. Шаров, И.А. Поля утоляют жажду /И.А. Шаров // Орошаемое земледелие. – Л.: Знание. - 1963. – С. 19-32.
205. Шатилов, И.С. Принципы программирования урожайности полевых культур /И.С. Шатилов// Сб. статей : Биологические основы орошаемого земледелия. - М.: Наука. - 1974. – С. 60-73.
206. Шестаков, Н.И. Урожайность и качество картофеля в зависимости от технологии внесения и системы минеральных удобрений / Н.И.Шестаков // Автореферат дисс. канд. с. – х. наук. – Рязань. - 2006. – 26с.

207. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. М.: Наука. - 1974. - 324 с.
208. Шлык Д.П. Действие удобрений, химических средств защиты растений и стимулятора роста на продуктивность картофеля в условиях радиоактивного загрязнения / Автореферат дисс. канд. с.-х. наук Д.П. Шлык // - Брянск. - 2015.- 24с.
209. Шпаар, Д. выращивание картофеля/Д. Шпаар, П. Шуманин. – М.: типография РАСХН. - 1997. – 246с.
210. Шумаков, Б.Б. Кормопроизводство на орошаемых землях/ Б.Б. Шумаков, Н.Д. Лобов. – М.: Россельхозиздат, - 1977. – 127 с.
211. Шумаков, Б.А. Орошаемое земледелие / Б.А. Шумаков. - Изд. МСХ СССР.- 1962. – 192 с.
212. Шумаков, Б.Б. Кормопроизводство на орошаемых землях/ Б.Б. Шумаков, Н.Д. Лобов. – М.: Россельхозиздат. - 1977. – 127 с.
213. Яковлева, Н.С. Влияние применения регуляторов роста растений на урожайность и биохимический состав клубней картофеля / Н.С. Яковлева, Ф.А. Лукина, П.П. Охлопкова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2009. - № 3. - С.131–133.
214. Яхтенфельд П.А. Сорты и семеноводство картофеля // Иркутск, - 1945. - 56 с.
215. Bohme H. UberdieVerteilung der Kartoffelwurzeln in der Ackerkrume und imUntergrund. Kartoffel, - 6, - 1926.
216. BurtR.L. Someeffectoftemperatureonthegrowth and development of the potato. Ph. D. FthesisUnif. of Nottingham, - 1961.
217. Epstein E. Effect of soil temperature at different growth stages on growth and development of potato plants. Agronomy J., - 1966, - 58, p. - 169-171.
218. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. - 1966. - V. 6. - No. 1.- P. 36–40.
219. Finlay, K.W. The analysis of adaptation in plant breeding programme/ K.W. Finlay, G.N. Wilkinson//Austral. J.Agric. Res. - 1963. – V.14.– №6. –P. 747–760.

220. Grebennikova I.G., Aleynikov A.F., Steepochkin P.I. Diallel analysis of the number of spikelets per spike in spring Triticale // Bulgarian J. Agric. Sci. - 2011. - V. 17. - No. 6. - P. 755–759.
221. Howard H.W. Genetics of the Potato *Solanum tuberosum* L. / H.W. Howard. -London: Logos Press. - 1970. - 126 p.
222. Harris F.S. Irrigation experiments with potato. / F.S. Harris, D.W. Pitman // Bull. Utah, agric. Exp. Sta - 15. - 1923.
223. Kessler E. Der Pollen von *Solanum tuberosum* L., seine Keimfähigkeit und Wachstum der Pollenschlauche. Angew. Bot.- 12.- 1930.
224. Klasener E. Ist die Kartoffel ein Fach- oder Tiefwurzler. Karoffel, - 9. -1929.
225. Malcolmson, J.F. 2 compatibility groups recorded in Great Britain / J.F. Malcolmson, A. Phytophthora // Trans. Br. Mycol. Soc. – 1990. - № 85. - S. 531 – 538.
226. Ostermann W. Vergleichend-morphologische und physiologische Untersuchungen am Wurzelsystem verschiedener Kartoffelsorten. Angew. Bot. Bd. - 13. – H.4 – 1931.
227. Pavlista, A.D. Growth regulators increased yield of Atlantic potato / A.D. Pavlista // American Journal of Potato Research. - 2011. - T. 88. - № 6. - C. 479-484.
228. Robertson, R.H., Struckmeyer, B.E. The effects of temperature and other environmental factors upon the photoperiodic responses of some higher plants. Journ. Agric. Res., - 56. – 1938.
229. Ross H. Potato Breeding / H. Ross. Problems and perspectives. Verlag Paul Parey. Berlin and Hamburg, - 1986. - 240 p.
230. Schick R., Klinkowski M. Die Kartoffel. Berlin. – 1962. – 95 p.
231. Schleusener W. Der Hackfruchtbau in Mecklenburg. Verl. Landesdruckerei. - 1949. - 63 p.
232. Slater, J.W. The effect of night temperature on tuber initiation of the potato / J.W. Slater/ Wageningen, the Netherlands, - 1968. – P.14 – 22.
233. Sonnewald, S. Regulation of potato tuber sprouting / S. Sonnewald, U. Sonnewald. Planta. - 2014. - T. 239. - № 1. - P. 27-38.

234. Tai G.C.C. Estimating general combining ability of potato parents for fieldresistence to late blight I G.C.C. Tai, W.H. Hodgson // *Rurhytica*, 1975. Vol. - 24. - P. 285-289.
235. Tai G.C.C. Genotypic stability analysis and application to Potato Regional Trials // *Crop Sci.* - 1971. - V. 11. - No. 2. - P. 184–190.
236. Tabur, S. Role of some growth regulators on cytogenetic activity of barley under salt stress / S. Tabur, K. Demir // *Plant Growth Regulation.* - 2010. - № 2. - S.99-104.
237. Thornton E. Commercial potato production in North America / E. Thornton, J.B. Siezka // *Amer. Potato J.* - 1980. - Vol. 57.- P. 1-36.
238. Vorobyova, N.V. Yield of early ripened potato depending on the application of plant growth regulators / N.V. Vorobyova // *ЗбірникнауковихпрацьУманськогонаціональногоуніверситетусадівництва.* - 2013. - № 82. - С. 130-135.
239. Whitehead T., McIntosh T., Findlay W. The potato in health and diseases. Edinburg – London, Oliver and Boyd, - 1953.
240. Wustman R. Assesment of new Potato cultivars in Europe: a survey / R. Wustman, F. Carnegie // *Potato Res.*, - 2000. - Vol. 43. - № 2. - P. 97-106.
241. Zimina, Zh.A. Efficiency of Bioregulators against powdery mildew disease (*Leveillullataurica* (Lev.) G. Arnaud.) spread on tomato plants / Zh.A. Zimina, R.A. Arslanova, A.S. Abakumova, R.I. Kurmanalieva // *European Journal of Natural History.* - 2012. - № 3. - S.20-22.
242. <https://life.ru/t/экономика>
243. [kartofel\_chel@mail.ru]

# Приложение

## Фенологические показатели роста и развития картофеля 2013г.

№	Сорта	Дата начала фазы развития				
		посадка	всходы	бутонизация	цветение	уборочная спелость
1	Невский(контроль)	14/V	29/V	28/VI	5/VII	4/IX
2	Спиридон (контроль)	14/V	1/VI	30/VI	7/VII	6/IX
3	Челябинец	14/V	4/VI	2/VII	10/VII	8/IX
4	Радуга	14/V	6/VI	6/VII	15/VII	8/IX
5	Кузовок	14/V	6/VI	8/VII	15/VII	4/IX
6	Куратор	14/V	4/VI	6/VII	12/VII	8/IX
7	Памяти Коваленко	14/V	4/ VI	2/VII	10/VII	6/IX
8	Тарасов	14/V	6/VI	6/VII	15/VII	8/IX
9	Романо	14/V	4/VI	8/VII	15/VII	9/IX
10	Ред Скарлетт	14/V	4/VI	2/VII	10/VII	9/IX
11	Родриго	14/V	6/VI	8/VII	15/VII	8/IX
12	Каратоп	14/V	4/VI	2/VII	10/VII	8/IX
13	Ривьера	14/V	4/VI	2/VII	10/VII	6/IX
14	Артемис	14/V	6/VI	8/VII	15/VII	12/IX
15	Арроу	14/V	4/VI	2/VII	10/VII	8/IX

## Фенологические показатели роста и развития картофеля 2014г.

№	Сорта	Дата начала фазы развития				
		посадка	всходы	бутонизация	цветение	уборочная спелость
1	Невский(контроль)	14/V	29/V	28/VI	4/VII	1/IX
2	Спиридон (контроль)	14/V	5/VI	4/VII	10/VII	7/IX
3	Челябинец	14/V	6/VI	6/VII	15/VII	10/IX
4	Радуга	14/V	2/VI	30/VI	6/VII	3/IX
5	Кузовок	14/V	5/VI	6/VII	15/VII	7/IX
6	Куратор	14/V	6/VI	6/VII	10/VII	8/IX
7	Памяти Коваленко	14/V	6/VI	7/VII	12/VII	9/IX
8	Тарасов	14/V	6/VI	8/VII	15/VII	10/IX
9	Романо	14/V	6/VI	8/VII	15/VII	10/IX
10	Ред Скарлетт	14/V	2/VI	1/VII	6/VII	3/IX
11	Родрига	14/V	6/VI	6/VII	15/VII	8/IX
12	Каратоп	14/V	2/VI	1/VII	6/VII	3/IX
13	Ривьера	14/V	1/VI	29/VI	4/VII	2/IX
14	Артемис	14/V	2/VI	30/VII	6/VII	2/IX
15	Арроу	14/V	1/VI	29/VI	4/VII	2/IX



## Фенологические показатели роста и развития картофеля за 2015 г

№	Сорта	Дата начала фазы развития				
		посадка	всходы	бутонизация	цветение	уборочная спелость
1	Невский(контроль)	29/V	13/VI	15/VII	21/VII	15/IX
2	Спиридон (котроль)	29/V	18/VI	20/VII	25/VII	22/IX
3	Челябинец	29/V	20/VI	21/VII	28/VII	23/IX
4	Радуга	29/V	16/VI	16/VII	22/VII	15/IX
5	Кузовок	29/V	20/VI	21/VII	27/VII	22/IX
6	Куратор	29/V	18/VI	21/VII	26/VII	23/IX
7	Памяти Коваленко	29/V	18/VI	22/VII	27/VII	23/IX
8	Тарасов	29/V	20/VI	21/VII	28/VII	23/IX
9	Романо	29/V	18/VI	21/VII	28/VII	23/IX
10	Ред Скарлетт	29/V	15/VI	19/VII	23/VII	16/IX
11	Родрига	29/V	20/VI	21/VII	28/VII	23/IX
12	Каратоп	29/V	16/VI	16/VII	23/VII	15/IX
13	Ривьера	29/V	15/VI	15/VII	21/VII	15/IX
14	Артемис	29/V	16/VI	16/VII	22/VII	15/IX
15	Арроу	29/V	15/VI	15/VII	21/VII	15/IX

## Динамика клубненакопления картофеля г на 1 куст в 2013г

№	Сорта	Дата отбора образцов				
		начало цветения	цвете- ние	клубнеобразова- ние	убороч- ная спе- лость	
1	Невский (контроль)	69,1	191,7	514,6	659,5	701,8
2	Спиридон(контроль)	58,3	160,4	399,0	642,7	753,3
3	Челябинец	49,7	163,1	379,7	588,9	685,7
4	Радуга	64,0	243,1	544,0	653,8	699,5
5	Кузовок	53,2	157,5	390,0	542,1	615,4
6	Куратор	43,4	154,4	398,0	663,5	767,3
7	Памяти Коваленко	51,3	116,8	228,5	385,1	480,3
8	Тарасов	54,8	152,2	443,9	688,7	808,1
9	Романо	65,4	220,0	481,0	760,8	890,5
10	Ред Скарлетт	67,8	187,3	486,9	690,2	782,7
11	Родрига	39,8	92,3	184,5	381,5	461,5
12	Каратоп	46,5	124,4	408,5	575,4	639,6
13	Ривьера	90,3	309,8	636,3	817,5	879,8
14	Артемис	95,2	324,2	653,9	864,3	928,8
15	Арроу	84,5	294,1	623,8	817,2	885,3

## Динамика клубненакопления картофеля г на 1 куст в 2014 г

№	Сорта	Дата отбора образцов				
		начало цвете- ния	цвете- ние	клубненакопле- ние		убороч- ная спе- лость
1	Невский(контроль)	78,1	200,7	523,6	668,5	710,8
2	Спиридон(контроль)	67,3	169,4	408,0	651,7	762,3
3	Челябинец	58,7	172,1	388,7	597,9	694,7
4	Радуга	73,0	252,1	553,0	662,8	708,5
5	Кузовок	62,2	166,5	399,0	551,1	624,4
6	Куратор	52,4	163,4	407,0	672,5	776,3
7	Памяти Коваленко	60,3	125,8	237,5	394,1	489,3
8	Тарасов	63,8	161,2	452,9	697,7	817,1
9	Романо	74,4	229,0	490,0	769,8	899,5
10	Ред Скарлетт	76,8	196,3	495,9	699,2	791,7
11	Родрига	48,8	101,3	193,5	390,2	470,5
12	Каратоп	55,5	133,4	417,5	584,4	648,6
13	Ривьера	99,3	318,8	645,3	826,5	888,8
14	Артемис	104,2	333,2	662,9	873,3	937,8
15	Арроу	93,5	303,1	632,8	826,2	894,3

## Динамика клубненакопления картофеля г на 1 куст в 2015 г

№	Сорта	Дата отбора образцов				
		начало цветение	цветение	клубненакоп- ление	убороч- ная спе- лость	
1	Невский(контроль)	73,6	196,2	519,1	664,0	706,3
2	Спиридон(контроль)	62,8	164,9	403,5	647,2	757,8
3	Челябинец	54,2	167,6	384,2	593,4	690,2
4	Радуга	68,5	247,6	548,5	658,3	704,0
5	Кузовок	57,7	162,0	394,5	546,6	619,9
6	Куратор	47,9	158,9	402,5	668,0	771,8
7	Памяти Коваленко	55,8	121,3	233,0	389,6	484,8
8	Тарасов	59,3	156,7	448,4	693,2	812,6
9	Романо	69,9	224,5	485,5	765,3	895,0
10	Ред Скарлетт	72,3	191,8	491,4	694,7	787,2
11	Родрига	44,3	96,8	189,0	386,0	466,0
12	Каратоп	51,0	128,9	413,0	579,9	644,1
13	Ривьера	94,8	314,3	640,8	822,0	884,3
14	Артемис	99,7	328,7	658,4	868,8	933,3
15	Арроу	89,0	298,6	628,3	821,7	889,8

Динамика среднесуточного клубненакопления сортов картофеля г  
на 1 куст в 2013г

№	Сорта	Дата отбора образцов			
		цветение	клубнена- копление	интенсивное клубненакоп- ление	убороч- ная спе- лость
1	Невский(контроль)	8,2	15,6	9,4	4,1
2	Спиридон(контроль)	5,9	11,6	15,5	10,1
3	Челябинец	6,6	9,6	13,3	8,3
4	Радуга	10,2	14,6	7,1	4,4
5	Кузовок	6,1	11,3	9,8	6,9
6	Куратор	6,4	11,9	16,8	9,4
7	Памяти Коваленко	3,9	5,6	10,0	6,9
8	Тарасов	5,7	14,1	15,6	10,4
9	Романо	8,8	12,7	16,7	11,0
10	Ред Скарлетт	6,9	14,5	12,3	8,7
11	Родрига	3,2	4,7	12,6	7,5
12	Каратоп	4,4	13,8	10,7	6,1
13	Ривьера	12,2	15,8	11,6	5,9
14	Артемис	13,2	16,0	12,2	6,1
15	Арроу	11,3	16,0	12,1	6,4

Динамика среднесуточного клубненакопления сортов картофеля г  
на 1 куст в 2014 г

№	Сорта	Дата отбора образцов			
		цветение	клубнена- копление	интенсивное клубнена- копление	убороч- ная спе- лость
1	Невский(контроль)	8,4	15,8	9,6	4,3
2	Спиридон(контроль)	6,1	11,8	15,7	10,3
3	Челябинец	6,8	9,8	13,5	8,5
4	Радуга	10,4	14,8	7,3	4,6
5	Кузовок	6,3	11,5	10,0	7,1
6	Куратор	6,6	12,1	17,0	9,6
7	Памяти Коваленко	4,1	5,8	10,2	7,1
8	Тарасов	5,9	14,3	15,8	10,6
9	Романо	9,1	12,9	16,9	11,2
10	Ред Скарлетт	7,1	14,7	12,5	8,9
11	Родрига	3,4	4,9	12,8	7,7
12	Каратоп	4,6	14,0	10,9	6,3
13	Ривьера	12,4	16,0	11,8	6,1
14	Артемис	13,4	16,2	12,4	6,3
15	Арроу	11,5	16,2	12,3	6,6

Динамика среднесуточного клубненакопления сортов картофеля г  
на 1 куст в 2015г

№	Сорта	Дата отбора образцов			
		цветение	клубнена- копление	интенсивное клубнена- копление	убороч- ная спе- лость
1	Невский(контроль)	7,3	14,7	8,5	3,2
2	Спиридон(контроль)	5,0	10,7	14,7	9,2
3	Челябинец	5,7	8,7	12,4	7,4
4	Радуга	9,3	13,7	6,2	3,5
5	Кузовок	5,2	10,4	8,9	6,0
6	Куратор	5,5	11,0	15,9	8,5
7	Памяти Коваленко	3,0	4,7	9,1	6,0
8	Тарасов	4,8	13,2	14,7	9,5
9	Романо	7,9	11,8	15,8	10,1
10	Ред Скарлетт	6,0	13,6	11,4	7,8
11	Родрига	2,3	3,8	11,7	6,6
12	Каратоп	3,5	12,9	9,8	5,2
13	Ривьера	11,3	14,9	10,7	5,0
14	Артемис	12,3	15,1	11,3	5,2
15	Арроу	10,4	15,1	11,2	5,5

Динамика площади листовой поверхности сортов картофеля, тыс. м<sup>2</sup>/га за 2013 г.

№	Сорт	Дата отбора образцов						
		всходы	бутонизация	начало цветения	цветение	клубненакопление		уборочная спелость
1	Невский (контроль)	11,5	29,5	40,9	51,9	46,4	39,2	23,2
2	Спиридон (котроль)	11,4	31,1	38,6	52,5	48,6	40,5	24,5
3	Челябинец	13,8	33,6	48,5	57,2	50,8	43,1	27,1
4	Радуга	12,3	35,8	43,3	52,3	50,6	42,1	28,7
5	Кузовок	11,6	31,3	42,7	55,7	48,0	41,9	26,9
6	Куратор	13,9	33,4	49,8	55,9	50,2	39,5	23,5
7	Памяти Коваленко	12,6	33,1	39,9	52,9	52,4	43,3	27,3
8	Тарасов	14,5	35,5	47,3	56,1	50,7	43,2	26,2
9	Романо	12,2	36,8	51,4	60,1	54,7	45,1	28/,1
10	Ред Скарлетт	13,1	29,7	44,0	50,8	45,8	37,1	25,1
11	Родрига	9,9	26,7	41,1	50,6	48,5	40,2	24,2
12	Каратоп	11,4	33,2	50,8	58,5	53,2	42,4	26,4
13	Ривьера	12,3	35,8	50,9	61,6	55,4	44,6	28,6
14	Артемис	9,5	34,5	47,0	56,6	50,4	40,6	22,6
15	Арроу	10,3	35,7	47,9	53,8	44,8	36,1	21,1



Динамика площади листовой поверхности сортов картофеля, тыс. м<sup>2</sup>/га за 2014 г.

№	Сорт	Дата отбора образцов						
		всходы	бутонизация	начало цветения	цветение	клубненакопление		уборочная спелость
1	Невский (контроль)	12,0	30,0	41,4	52,4	46,9	39,7	23,7
2	Спиридон (котроль)	11,9	31,6	39,1	53,0	49,1	41,0	25,0
3	Челябинец	14,3	34,1	49,0	57,7	51,3	43,6	27,6
4	Радуга	12,8	36,3	43,8	52,8	51,1	42,6	29,2
5	Кузовок	12,1	31,8	43,2	56,2	48,5	42,4	27,4
6	Куратор	14,4	33,9	50,3	56,4	50,7	40,0	24,0
7	Памяти Коваленко	13,1	33,6	40,4	53,4	52,9	43,8	27,8
8	Тарасов	15,0	36,0	47,8	56,6	51,2	43,7	26,7
9	Романо	12,7	37,3	51,9	60,6	55,2	45,6	28,6
10	Ред Скарлетт	13,6	30,2	44,5	51,3	46,3	37,6	25,6
11	Родрига	10,4	27,2	41,6	51,1	49,0	40,7	24,7
12	Каратоп	11,9	33,7	51,3	59,0	53,7	42,9	26,9
13	Ривьера	12,8	36,3	51,4	62,1	55,9	45,1	29,1
14	Артемис	10,0	35,0	47,5	57,1	50,9	41,1	23,1
15	Арроу	15,8	36,2	48,4	54,3	45,3	36,6	21,6

Динамика площади листовой поверхности сортов картофеля, тыс. м<sup>2</sup>/га за 2015 г.

№	Сорт	Дата отбора образцов						
		всходы	бутонизация	начало цветения	цветение	клубненакопление	уборочная спелость	
1	Невский (контроль)	8,0	26,0	37,4	48,4	42,9	35,7	19,7
2	Спиридон (котроль)	7,9	27,6	35,1	49,0	45,1	37,0	21,0
3	Челябинец	10,3	30,1	45,0	53,7	47,3	39,6	23,6
4	Радуга	8,8	32,3	39,8	48,8	47,1	38,6	25,2
5	Кузовок	8,1	27,8	39,2	52,2	44,5	38,4	23,4
6	Куратор	10,4	29,9	46,3	52,4	46,7	36,0	20,0
7	Памяти Коваленко	9,1	29,6	36,4	49,4	48,9	39,8	23,8
8	Тарасов	11,0	32,0	43,8	52,6	47,2	39,7	22,7
9	Романо	8,7	33,3	47,9	56,6	51,2	41,6	24,6
10	Ред Скарлетт	9,6	26,2	40,5	47,3	42,3	33,6	21,6
11	Родрига	6,4	23,2	37,6	47,1	45,0	36,7	20,7
12	Каратоп	7,8	29,7	47,3	55,0	49,7	38,9	22,9
13	Ривьера	8,8	32,3	47,4	58,1	51,9	41,1	25,1
14	Артемис	6,0	31,0	43,5	53,1	46,9	37,1	19,1
15	Арроу	11,8	32,2	44,4	50,3	41,3	32,6	17,6

Чистая продуктивность фотосинтеза картофеля, г/м<sup>2</sup> сутки за 2013 г

№	Сорта	Дата отбора образцов						
		всходы	бутонизация	начало цветения	цветение	клубненакопление		уборочная спелость
1	Невский(контроль)	8,4	9,0	7,8	6,9	6,0	4,6	3,9
2	Спиридон(контроль)	8,0	9,7	6,8	7,2	5,8	4,5	3,5
3	Каратоп	9,6	10,2	7,6	8,0	6,6	4,3	3,4
4	Арроу	8,1	11,1	7,8	8,5	6,9	4,8	3,4
5	Романо	8,6	11,6	7,1	7,5	6,5	4,6	3,7
6	Памяти Коваленко	9,1	11,0	9,5	7,5	5,8	4,5	2,8
7	Тарасов	8,5	9,7	11,3	10,2	6,9	4,2	3,4
8	Ривьера	8,7	10,4	7,2	8,9	6,7	5,2	4,0
9	Куратор	8,2	11,5	8,5	9,1	6,7	6,0	4,1
10	Ред Скарлетт	10,0	12,2	6,9	8,4	6,4	5,1	3,9
11	Радуга	7,9	10,1	7,4	7,9	6,0	4,5	3,8
12	Челябинец	8,5	9,7	6,7	7,3	6,1	5,5	4,0
13	Артемис	8,3	9,5	7,6	9,2	7,2	4,2	3,6
14	Кузовок	8,0	9,0	6,8	7,3	5,9	4,6	3,9
15	Родриго	7,6	9,7	6,6	6,7	5,7	3,9	2,8

Чистая продуктивность фотосинтеза картофеля, г/м<sup>2</sup> сутки за 2014 г

№	Сорта	Дата отбора образцов						
		всходы	бутонизация	начало цветения	цветение	клубненакопление		уборочная спелость
1	Невский(контроль)	8,5	9,1	7,8	6,9	6,0	4,6	4,0
2	Спиридон(контроль)	8,1	9,8	6,8	7,2	5,8	4,5	3,6
3	Каратоп	9,7	10,3	7,6	8,0	6,6	4,3	3,5
4	Арроу	8,2	11,2	7,8	8,5	6,9	4,8	3,5
5	Романо	8,7	11,7	7,1	7,5	6,5	4,6	3,8
6	Памяти Коваленко	9,2	11,1	9,5	7,5	5,8	4,5	2,9
7	Тарасов	8,6	9,8	11,3	10,2	6,9	4,2	3,5
8	Ривьера	8,8	10,5	7,2	8,9	6,7	5,2	4,1
9	Куратор	8,3	11,6	8,5	9,1	6,7	6,0	4,2
10	Ред Скарлетт	10,1	12,3	6,9	8,4	6,4	5,1	4,0
11	Радуга	8,0	10,2	7,4	7,9	6,0	4,5	3,9
12	Челябинец	8,6	9,8	6,7	7,3	6,1	5,5	4,1
13	Артемис	8,4	9,6	7,6	9,2	7,2	4,2	3,7
14	Кузовок	8,1	9,1	6,8	7,3	5,9	4,6	4,0
15	Родриго	7,7	9,8	6,6	6,7	5,7	3,9	2,9

Чистая продуктивность фотосинтеза картофеля, г/м<sup>2</sup> сутки за 2015 г

№	Сорта	Дата отбора образцов						
		всходы	бутонизация	начало цветения	цветение	клубненакопление		уборочная спелость
1	Невский(контроль)	7,6	8,2	7,1	6,2	5,2	3,8	3,1
2	Спиридон(контроль)	7,2	8,9	6,1	6,4	5,1	3,7	2,7
3	Каратоп	8,8	9,4	6,8	7,3	5,9	3,6	2,6
4	Арроу	7,3	10,3	7,1	7,8	6,2	4,1	2,6
5	Романо	7,8	10,8	6,4	6,8	5,8	3,9	2,7
6	Памяти Коваленко	8,3	10,2	8,7	6,8	5,1	3,8	2,0
7	Тарасов	7,7	8,9	10,5	9,5	6,2	3,5	2,7
8	Ривьера	7,9	9,6	6,5	8,2	6,0	4,5	3,2
9	Куратор	7,4	10,7	7,8	8,4	6,0	5,3	3,3
10	Ред Скарлетт	9,2	11,4	6,2	7,7	5,7	4,4	3,1
11	Радуга	7,1	9,3	6,7	7,2	5,2	3,8	3,0
12	Челябинец	7,6	8,9	6,0	6,5	5,4	4,8	3,2
13	Артемис	7,5	8,7	6,9	8,5	6,5	3,5	2,8
14	Кузовок	7,2	8,2	6,1	6,5	5,2	3,8	3,1
15	Родриго	6,8	8,9	5,9	6,0	5,0	3,2	2,0

## Урожайность и товарность картофеля за 2013 год

№	Сорт	Урожайность, т/га	Товарность, %
1.	Невский (контроль)	39,7	98,2
2.	Спиридон (контроль)	39,8	99,1
3.	Челябинец	41,9	98,8
4.	Радуга	39,9	98,5
5.	Кузовок	33,8	97,4
6.	Куратор	46,9	99,8
7.	Памяти Коваленко	26,2	95,6
8.	Тарасов	47,7	99,5
9.	Романо	55,9	98,6
10	Ред Скарлетт	44,9	98,4
11	Родрига	25,0	97,1
12	Каратоп	31,2	98,1
13	Ривьера	55,8	98,7
14	Артемис	58,5	97,8
15	Арроу	47,1	99,8

## Результаты дисперсионного анализа 2013 год

Дисперсия	Сумма квадр.	Степени свободы	Ср. квадр.	Fф
Общая	4642,234375	44	105,09	-
Повторений	160,5609436	2	80,280	143,25
Вариантов.	4447,981933	14	317,71	566,95
Остаток (ошибки)	15,69149780	28	0.5604	-

НСР = 1,40241539478302

## Урожайность и товарность картофеля за 2014 год

№	Сорт	Урожайность, т/га	Товарность, %
1.	Невский (контроль)	42,3	95,1
2.	Спиридон (контроль)	45,6	99,1
3.	Челябинец	42,5	97,1
4.	Радуга	44,3	96,4
5.	Кузовок	44,8	95,2
6.	Куратор	45,8	95,2
7.	Памяти Коваленко	36,3	94,5
8.	Тарасов	49,8	98,2
9.	Романо	49,7	97,6
10	Ред Скарлетт	48,2	94,1
11	Родрига	31,2	96,2
12	Каратоп	44,9	91,2
13	Ривьера	54,1	97,1
14	Артемис	57,2	98,1
15	Арроу	57,0	95,1

## Результаты дисперсионного анализа 2014 год

Дисперсия	Сумма квадр.	Степени свободы	Ср. квадр.	Fф
Общая	2198,484375	44	49,965	-
Повторений	159,7109375	2	79,855	136,72
Вариантов.	2022,419311	14	144,45	247,32
Остаток (ошибки)	16,35412597	28	0.5840	-

НСР = 1,43172025680542

## Урожайность и товарность картофеля за 2015

№	Сорт	Урожайность, т/га	Товарность, %
1.	Невский (контроль)	44,2	91,9
2.	Спиридон (контроль)	45,8	91,2
3.	Челябинец	44,9	93,3
4.	Радуга	55,7	97,5
5.	Кузовок	52,1	95,7
6.	Куратор	42,9	91,7
7.	Памяти Коваленко	43,3	90,3
8.	Тарасов	62,6	96,8
9.	Романо	60,2	91,5
10	Ред Скарлетт	52,5	92,2
11	Родрига	35,9	90,3
12	Каратоп	46,3	89,1
13	Ривьера	43,5	92,2
14	Артемис	61,2	97,2
15	Арроу	50,9	94,8

## Результаты дисперсионного анализа 2015 год

Дисперсия	Сумма квадр.	Степени свободы	Ср. квадр.	Фф
Общая	2732,59375	44	62,104	-
Повторений	162,3947906	2	81,197	518,91
Вариантов.	2565,817626	14	183,27	1171,2
Остаток (ошибки)	4,381332397	28	0.1564	-

НСР = 0,741050124168396



## Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля 2013

№	Сорт	Содержание крахмала, %	Содержание сухого вещества, %
1.	Невский (контроль)	15,0	24,2
2.	Спиридон (контроль)	13,7	20,5
3.	Челябинец	16,6	23,3
4.	Радуга	16,6	23,6
5.	Кузовок	13,0	20,7
6.	Куратор	14,6	21,0
7.	Памяти Коваленко	16,0	24,2
8.	Тарасов	12,9	16,9
9.	Романо	12,3	17,8
10	Ред Скарлетт	10,2	15,9
11	Родрига	15,0	21,1
12	Каратоп	14,1	20,0
13	Ривьера	13,8	19,5
14	Артемис	15,4	23,2
15	Арроу	10,7	15,7

## Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля 2014

№	Сорт	Содержание крахмала, %	Содержание сухого вещества, %
1.	Невский (контроль)	14,7	21,1
2.	Спиридон (контроль)	13,4	19,3
3.	Челябинец	15,1	22,2
4.	Радуга	13,6	19,6
5.	Кузовок	14,5	21,4
6.	Куратор	14,2	20,6
7.	Памяти Коваленко	16,0	23,5
8.	Тарасов	13,7	20,9
9.	Романо	13,9	21,4
10	Ред Скарлетт	10,2	15,3
11	Родрига	12,4	18,5
12	Каратоп	11,9	17,3
13	Ривьера	10,2	14,9
14	Артемис	10,8	17,5
15	Арроу	12,1	19,0

## Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля 2015

№	Сорт	Содержание крахмала, %	Содержание сухого вещества, %
1.	Невский (контроль)	13,3	19,3
2.	Спиридон (контроль)	15,8	23,5
3.	Челябинец	15,2	22,0
4.	Радуга	12,7	18,5
5.	Кузовок	14,9	21,9
6.	Куратор	11,6	16,1
7.	Памяти Коваленко	12,2	16,9
8.	Тарасов	12,9	18,3
9.	Романо	15,1	21,7
10	Ред Скарлетт	11,4	16,4
11	Родрига	13,3	19,1
12	Каратоп	13,4	19,1
13	Ривьера	11,4	16,4
14	Артемис	10,9	15,6
15	Арроу	11,0	15,8

Динамика площади листовой поверхности сортов картофеля, с применением биостимулятора мивал – агро, тыс.

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
<u>2013 год</u>								
Без обработки	Без обработки	51,9	52,3	50,8	58,5	61,6	56,6	53,8
	Мивал-агро(2г/т)	59,6	60,1	58,4	67,2	70,8	65,0	61,8
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	58,1	58,5	56,9	65,5	68,9	63,3	60,2
	Мивал-агро(2г/т)	62,2	62,7	60,9	70,2	73,9	67,9	64,5
<u>2014 год</u>								
Без обработки	Без обработки	52,4	52,8	51,3	59,0	62,1	57,1	54,3
	Мивал-агро(2г/т)	60,2	63,3	58,9	67,8	71,4	65,6	62,4
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	58,6	59,1	57,4	66,0	69,5	63,9	60,7
	Мивал-агро(2г/т)	62,8	63,3	61,5	70,8	74,5	68,5	65,1
<u>2015 год</u>								
Без обработки	Без обработки	48,4	48,8	47,3	55,0	58,1	53,1	50,3
	Мивал-агро(2г/т)	55,6	56,1	54,3	63,2	66,8	61,0	57,8
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	54,2	54,6	52,9	61,6	65,0	59,4	56,3
	Мивал-агро(2г/т)	58,0	58,5	56,7	66,0	69,7	63,7	60,3

Чистая продуктивность фотосинтеза картофеля при использовании биостимулятора мивал – агро г/м<sup>2</sup> сутки

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
<u>2013 год</u>								
Без обработки	Без обработки	6,9	7,9	8,4	8,0	8,9	9,2	8,5
	Мивал-агро(2г/т)	7,9	9,0	9,6	9,2	10,2	10,5	9,7
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	7,7	8,8	9,4	8,9	9,9	10,3	9,5
	Мивал-агро(2г/т)	8,2	10,0	10,0	11,0	10,6	11,0	10,2
<u>2014 год</u>								
Без обработки	Без обработки	6,9	7,9	8,4	8,0	8,9	9,2	8,5
	Мивал-агро(2г/т)	7,9	9,0	9,6	9,2	10,2	10,5	9,7
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	7,7	8,8	9,4	8,9	9,9	10,3	9,5
	Мивал-агро(2г/т)	8,2	10,0	10,0	11,0	10,6	11,0	10,2
<u>2015 год</u>								
Без обработки	Без обработки	6,2	7,2	7,7	7,3	8,2	8,5	7,8
	Мивал-агро(2г/т)	7,1	8,2	8,8	8,3	9,4	9,7	8,9
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	6,9	8,0	8,6	8,1	9,1	9,5	8,7
	Мивал-агро(2г/т)	7,4	9,8	9,2	9,9	9,8	10,2	9,3

Урожайность (т/га) и товарность (%), с применением биостимулятора Мивал – агро, (в числителе урожайность, в знаменателе товарность).

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
<u>2013 год</u>								
Без обработки	Без обработки	<u>39,7</u> 96,0	<u>39,9</u> 97,2	<u>44,9</u> 94,7	<u>31,2</u> 95,0	<u>55,8</u> 97,2	<u>58,5</u> 97,7	<u>47,1</u> 96,7
	Мивал-агро(2г/т)	<u>43,8</u> 98,0	<u>45,8</u> 98,3	<u>51,6</u> 96,0	<u>35,8</u> 97,9	<u>63,1</u> 98,8	<u>64,2</u> 98,1	<u>54,1</u> 98,0
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	<u>44,0</u> 97,0	<u>44,6</u> 97,5	<u>50,2</u> 98,0	<u>34,9</u> 94,2	<u>62,4</u> 98,0	<u>63,0</u> 97,5	<u>52,7</u> 96,5
	Мивал-агро(2г/т)	<u>46,4</u> 97,0	<u>47,8</u> 98,6	<u>53,8</u> 98,4	<u>37,4</u> 98,0	<u>64,9</u> 98,1	<u>66,0</u> 98,7	<u>56,5</u> 98,0
<u>2014 год</u>								
Без обработки	Без обработки	<u>42,3</u> 96,0	<u>44,3</u> 97,4	<u>48,2</u> 95,3	<u>44,9</u> 92,6	<u>54,1</u> 96,0	<u>57,2</u> 97,4	<u>57,0</u> 97,3
	Мивал-агро(2г/т)	<u>46,9</u> 96,0	<u>50,9</u> 98,4	<u>55,4</u> 95,0	<u>51,6</u> 94,1	<u>62,2</u> 96,9	<u>65,7</u> 97,9	<u>65,5</u> 97,8
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	<u>42,2</u> 95,0	<u>49,6</u> 97,0	<u>53,9</u> 96,4	<u>50,2</u> 93,0	<u>62,6</u> 96,0	<u>64,0</u> 97,9	<u>63,8</u> 97,2
	Мивал-агро(2г/т)	<u>50,0</u> 98,2	<u>53,1</u> 98,2	<u>57,8</u> 97,8	<u>53,8</u> 95,5	<u>63,9</u> 98,0	<u>68,0</u> 97,8	<u>68,4</u> 99,1
<u>2015 год</u>								
Без обработки	Без обработки	<u>44,2</u> 93,0	<u>55,7</u> 97,8	<u>52,5</u> 94,5	<u>46,3</u> 91,0	<u>43,5</u> 95,0	<u>61,2</u> 98,0	<u>50,9</u> 95,7
	Мивал-агро(2г/т)	<u>45,3</u> 94,0	<u>64,0</u> 98,0	<u>60,3</u> 95,4	<u>53,2</u> 93,0	<u>50,0</u> 97,8	<u>67,3</u> 98,6	<u>58,5</u> 97,2

Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	<u>46,0</u> 94,0	<u>62,3</u> 98,4	<u>58,8</u> 95,0	<u>51,8</u> 92,0	<u>49,9</u> 95,0	<u>65,0</u> 98,4	<u>57,0</u> 96,9
	Мивал-агро(2г/т)	<u>52,0</u> 96,8	<u>66,8</u> 99,0	<u>63,0</u> 96,0	<u>55,5</u> 94,3	<u>52,2</u> 98,2	<u>67,4</u> 98,8	<u>61,0</u> 98,0

### Результаты дисперсионного анализа двухфакторного эксперимента 2013 г

Дисперсия	Сумма квадр.	Степени свободы	Ср. квадр.	Фф
Общая	8419.21875	83	101.436370	-
Повторений	299.44418334	2	149.722091	-
Фактор А	7320.8071289	6	1220.13452	1105.25085449
Фактор В	718.32513427	3	239.441711	216.896713256
Взаимодействие АВ	21.029357910	18	1.16829764	1.05829477310
Остаток (ошибки)	59.612945556	54	1.10394346	-

НСР = 0.9428  
 НСР А = 0.6667  
 НСР В = 0.504  
 НСР АВ = 0.504

### Результаты дисперсионного анализа двухфакторного эксперимента 2014г

Дисперсия	Сумма квадр.	Степени свободы	Ср. квадр.	Фф
Общая	5442.203125	83	65.5687103	-
Повторений	295.94195556	2	147.970977	-
Фактор А	3984.78125	6	664.130187	849.655151367
Фактор В	1042.5490722	3	347.516357	444.595153808
Взаимодействие АВ	76.721923828	18	4.26232910	5.45301198959
Остаток (ошибки)	42.208923339	54	0.78164672	-

НСР = 0.7934  
 НСР А = 0.561  
 НСР В = 0.4241  
 НСР АВ = 0.4241

### Результаты дисперсионного анализа двухфакторного эксперимента 2015

Дисперсия	Сумма квадр.	Степени свободы	Ср. квадр.	Фф
Общая	4675.578125	83	56.3322677	-
Повторений	256.359375	2	128.179687	-
Фактор А	3397.0051269	6	566.167541	1114.91455078
Фактор В	911.46057128	3	303.820190	598.292053222
Взаимодействие АВ	83.331176757	18	4.62950992	9.11657333374
Остаток (ошибки)	27.421875	54	0.5078125	-

НСР = 0.6395  
 НСР А = 0.4522  
 НСР В = 0.3418  
 НСР АВ = 0.3418



Содержание крахмала и сухого вещества в клубнях картофеля при использовании биостимулятора Мивал-агро % (в числителе крахмал, в знаменателе сухое вещество).

Обработка растений	Обработка клубней	Невский	Радуга	Ред Скарлетт	Каратоп	Ривьера	Артемис	Арроу
		<u>2013 год</u>						
Без обработки	Без обработки	<u>15,0</u> 24,2	<u>14,6</u> 23,6	<u>10,2</u> 15,9	<u>14,1</u> 20,0	<u>13,8</u> 19,5	<u>14,4</u> 23,2	<u>10,7</u> 15,7
	Мивал-агро(2г/т)	<u>15,3</u> 24,6	<u>14,9</u> 24,0	<u>10,4</u> 16,2	<u>14,3</u> 20,4	<u>14,0</u> 19,8	<u>14,6</u> 23,6	<u>10,9</u> 16,0
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	<u>15,2</u> 24,5	<u>14,8</u> 23,9	<u>10,3</u> 16,1	<u>14,2</u> 20,3	<u>13,9</u> 19,7	<u>14,6</u> 23,5	<u>10,8</u> 15,9
	Мивал-агро(2г/т)	<u>15,4</u> 24,9	<u>15,1</u> 24,3	<u>10,5</u> 16,3	<u>14,5</u> 20,6	<u>14,2</u> 20,0	<u>15,0</u> 23,8	<u>11,0</u> 16,1
		<u>2014 год</u>						
Без обработки	Без обработки	<u>14,7</u> 21,1	<u>13,6</u> 19,6	<u>10,2</u> 15,3	<u>11,9</u> 17,3	<u>10,2</u> 14,9	<u>10,8</u> 17,5	<u>12,1</u> 19,0
	Мивал-агро(2г/т)	<u>14,9</u> 21,5	<u>13,8</u> 19,9	<u>10,4</u> 15,6	<u>12,1</u> 17,6	<u>10,4</u> 15,1	<u>11,0</u> 17,8	<u>12,3</u> 19,3
Мивал-агро (20г/га)	Без обработки	<u>14,8</u> 21,4	<u>13,7</u> 19,8	<u>10,3</u> 15,5	<u>12,0</u> 17,5	<u>10,3</u> 15,0	<u>10,9</u> 17,7	<u>12,2</u> 19,2
	Мивал-агро(2г/т)	<u>15,1</u> 21,7	<u>14,0</u> 20,1	<u>10,5</u> 15,7	<u>12,2</u> 17,8	<u>10,5</u> 15,3	<u>11,1</u> 17,8	<u>12,4</u> 19,5
		<u>2015 год</u>						
Без обработки	Без обработки	<u>13,3</u> 19,3	<u>12,7</u> 18,5	<u>11,4</u> 16,4	<u>13,4</u> 19,1	<u>11,4</u> 16,4	<u>10,9</u> 15,6	<u>11,0</u> 15,8
	Мивал-агро(2г/т)	<u>13,5</u> 19,6	<u>12,9</u> 18,8	<u>11,6</u> 16,7	<u>13,6</u> 19,4	<u>11,6</u> 16,7	<u>11,1</u> 15,9	<u>11,2</u> 16,1
Мивал-агро	Без обработки	<u>13,4</u>	<u>12,8</u>	<u>11,5</u>	<u>13,5</u>	<u>11,5</u>	<u>11,0</u>	<u>11,1</u>

(20г/га)		19,5	18,7	16,6	19,3	16,6	15,8	16,0
	Мивал-агро(2г/т)	<u>13,6</u> 19,8	<u>13,0</u> 19,0	<u>11,7</u> 16,8	<u>13,8</u> 19,6	<u>11,7</u> 16,8	<u>11,2</u> 16,0	<u>11,3</u> 16,2