

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ИНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

НОВИКОВ АНТОН ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

**Оптимизация приемов возделывания сортов нута в условиях
сухостепной зоны Среднего Поволжья**

06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, Васин Василий Григорьевич

Кинель – 2020

Содержание

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1	Народнохозяйственное значение нута	9
1.2	Особенности биологии и основные параметры возделывания при применении удобрений	12
1.3	Приёмы применения регуляторов роста и микроудобрений при возделывании зернобобовых культур	24
2	УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	37
2.1	Почвенно-климатические условия	37
2.2	Агрометеорологические условия проведения исследований	41
2.3	Агротехника. Схема опыта и методика проведения исследований.	44
3	ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВОВ НУТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	52
3.1	Фенологические наблюдения	52
3.2	Полнота всходов и сохранность растений	57
3.3	Динамика линейного роста	60
3.4	Динамика прироста надземной массы и накопление сухого вещества	63
3.5	Фотосинтетическая деятельность растений в посевах	72
3.6	Структура урожая	82
4	ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА	88
4.1	Урожайность	88
4.2	Химический состав и кормовые достоинства урожая	95
5	АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	103
5.1	Агроэнергетическая оценка применения биостимуляторов	103
5.2	Экономическая эффективность	106
	Заключение	110

Предложения производству	113
Список литературы	114
Приложения	143

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Проблема возделывания зернобобовых культур в Среднеповолжском регионе, как и во всей России, остается одной из наиболее сложных. Доля растительного белка получаемого с посевов зернобобовых культур в последние годы не превышает 3-5% в общем его производстве. В условиях степной зоны Среднего Поволжья в последние годы высокорентабельной культурой является нут.

Нут – древняя зернобобовая культура, которая является вторым по важности зернобобовым растением в мире. Он существенно начинает теснить горох в основных зонах его возделывания. Преимущество нута в том, что кроме высокой засухоустойчивости он обладает технологичностью, высокой пригодностью для комбайновой уборки, устойчивостью к болезням и вредителям. В семенах нута содержание жира достигает 8%, а содержание белка в семенах варьирует от 20,1 до 32,4%. Кроме того, как бобовая культура, нут накапливает азот в почве, обогащая её корневыми остатками.

В настоящее время в регионе начали расширяться посевы нута. Это ценная продовольственная и кормовая культура в 2012 году в Самарской области размещались на площади более 60 тыс. га, в 2013 году более 127 тыс. га, в 2014 году – 67 тыс. га, в 2018 году – 97 тыс. га, 2019 году – 68 тыс. га. Однако хорошо адаптированная технология для условий степной зоны Среднего Поволжья по возделыванию этой культуры до последнего времени не разработана. В связи с этим исследования по разработке отдельных приёмов возделывания является своевременными и весьма актуальными.

Степень разработанной проблемы. Нут – ценная зернобобовая культура широко распространенная в России и мире. Отличается высокой питательностью и хорошими вкусовыми качествами нут является важной продовольственной культурой. В связи с возросшим спросом на эту культуру, как на внутреннем так и на внешнем рынке, площади этой культуры в последние годы резко возросли. Однако уровень урожайности этой культуры в большинстве случаев оставляет желать

лучшего. Главной причиной является отсутствие хорошо разработанной технологии возделывания, основанной на применении современных агроприёмов. В перечне приёмов возделывания нута особое место занимает комплексная разработка традиционной системы зонального подбора сортов, применения удобрений и ростостимулирующих препаратов.

Изучением этих вопросов отдельно при выращивании нута в России занимались ряд ученых: Ливанов К.В., 1963; Балашов В.В., 1991; Балашов А.В., 2009; Зиганшин А.В., 2010; Копытин В.А., 2013 и др., разработкой технологии возделывания и подбором сортов занимались: Пылов А.П., 1977, 1988; Корбут Е.К., 1974; Германцева Н.И., 2009; Васин В.Г., 2014 и другие, вопросами применения удобрений: Бондарь Г.В., 1977; Антоний А.К., 1980; Лобков В.Г., 2011; Наумкин Т.С., 2012; стимуляторов роста Кадыров С.В., 2002; Столяров О.В., 2005; Костин О.В., 2002; Каргин И.Ф., 2005 и другие.

Цель исследования. Повышение продуктивности нута на основе совершенствования приёмов возделывания сортов при применении удобрений и стимуляторов роста в условиях степной зоны Среднего Поволжья.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- провести оценку биометрических показателей, фотосинтетической деятельности и структуры урожая;
- дать оценку продуктивности сортов нута при применении удобрений;
- дать оценку продуктивности сортов нута при применении стимулирующих препаратов;
- провести агроэнергетическую оценку и определить экономическую эффективность.

Научная новизна. На черноземных почвах степной зоны Среднего Поволжья проведены исследования по оценке продуктивности сортов нута Приво 1, Волжанин, Волгоградский 10 при комплексном применении удобрений и стимулирующих препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие при обработке посевов. Определены показатели фотосинтетической деятельности, прироста надземной массы и накопления сухого вещества, динамики линейного роста, структуры урожая

и других показателей формирования агрофитоценозов нута при применении удобрений и стимуляторов роста. В условиях степной зоны Среднего Поволжья эта научная информация получена впервые и может квалифицироваться, как теоретическое обоснование научной новизны, а параметры формирования урожая представляют существенную производственную значимость.

Объекты и предметы исследований. Объектом исследования являются посевы нута сорта Приво 1, Волжанин, Волгоградский 10. Предметом исследований является трехфакторный опыт, заложенный в 2016...2018 гг. в полевом севообороте предприятия ООО «Злак» Больше-Черниговского района Самарской области.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов.

Методы исследования: теоретическое – обработка результатов исследований методами статистического и коррекционного анализа; Эмпирическое – полевые опыты, графическое и табличное отображение результатов.

Положения выносимые на защиту:

1. Агрофитоценоз нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья проявляет высокую устойчивость с сохранностью растений к уборке до 73,3%.

2. Применение препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на посевах нута сорта Волжанин при применении удобрений $N_{12}P_{52}$ обеспечивает формирование фотосинтетического потенциала 1,662 и 1,369 млн. $m^2/га$ дней.

3. Максимальной урожайности достигают посевы сорта Волжанин при применении препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие 2,04 т/га и 2,0 т/га на фоне внесения удобрений $N_{12}P_{52}$.

4. Нут в степной зоне проявляет высокую отзывчивость на применение удобрений, обеспечивая прибавку при внесении $N_{12}P_{52}$ – 0,45 т/га в среднем по всем вариантам.

5. Применение стимуляторов роста агроэнергетически обосновано и экономически оправдано с рентабельностью на посевах сорта Волжанин до 112,6% и посевах сорта Приво 1 до 72%.

Достоверность результатов исследований подтверждена современными методами проведения полевых опытов, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки данных.

Практическая значимость работы. Полученные результаты имеют важное практическое значение для хозяйств различной формы собственности степной зоны Среднего Поволжья. Рекомендовано применение стимулирующих препаратов Мегамикс Профи или Аминокат+Райкат Развитие для обработки посевов сортов нута Приво1 и Волжанин.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований прошли производственную проверку в 2018 г. в ООО «Злак» Больше-Черниговского района на площади в 486 га с экономическим эффектом 2,45 млн. руб.

Результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО СамГАУ.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы обсуждались на заседании кафедры растениеводства и земледелия Самарского ГАУ, 2016-2019 гг.; на конференции молодых ученых Самарского ГАУ 2016-2018 гг.; на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы аграрной науки и пути ее решения», Самара, 2017-2018 гг.; Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора Н.Н. Ельчаниновой, Самара, 2019; Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрному образованию в Среднем Поволжье, Самара – Казань, 2019.

Публикация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 2 рецензируемых издания, рекомендованных ВАК РФ, 1 в международной базе цитирования Web of Science.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и предложений производству, списка литературы в количестве 309 источников, в том числе 27 зарубежных авторов. Работа содержит 142 страницы компьютерного текста, включает 10 рисунков, 20 таблиц, 31 приложение.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный

аграрный университет» на кафедре «Растениеводство и земледелие» в 2016-2018 гг. и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развитию АПК Российской Федерации на 2011-2015 гг. и на период до 2020 года, выполняемой коллективом кафедры. № государственной- регистрации 01201376410.

Личный вклад автора. Автор непосредственно проводил полевые исследования, выполнял все биометрические наблюдения и исследования. Ежегодно предоставлял научные отчеты, на основании которых, обобщил полученные результаты в виде диссертации, сформулировал заключение и предложил рекомендации производству. Рукопись диссертации и заключение редактировались научным руководителем.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Народнохозяйственное значение нута

Глобальное изменение климата и усиление засушливости делают нут одной из основных зернобобовых культур в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Высокая засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, абсолютная пригодность к комбайновой уборке делают культуру нута весьма привлекательной не только в степной зоне Поволжья, Северного Кавказа и Урала, но и в более влагообеспеченных регионах, где основные площади посева ранее занимал горох [66].

За последние десять лет посевные площади в России под нутом существенно выросли: в 2001 году его высевали на площади около 25 тысяч гектаров, а в 2018 году - более чем на 850 тысячах гектаров. В 2013 году в Самарской области нут занимал более 127 тыс. га, в 2018 – 970, в 2019 – 688 тыс. га; в Волгоградской и Ростовской областях - около 100 тыс. га. Значительная площадь посева нута в Саратовской и в Оренбургской областях. Это связано с увеличением спроса на зерно нута, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Нут возделывают в Северо-Кавказском, Средневолжском, Нижневолжском, Уральском и Западно-Сибирском регионах РФ. Посевные площади под нутом выросли и в Центрально-Черноземном регионе - в Воронежской и Белгородской областях [229, 80].

Нут – ценная зернобобовая культура. Его широко используют для продовольственных целей, а также в качестве сырья для консервной и пищевой промышленности. Зерно нута употребляют в пищу в вареном и жареном виде, при изготовлении консервов, которые отличаются высокой питательностью и хорошими вкусовыми качествами, в детском и диетическом питании, также для приготовления халвы, рахат-лукума, суррогата кофе. Недозрелые семена нута потребляются как овощи (зеленый горошек) [184, 34, 159, 244, 121, 221, 299]. Добавление нутовой муки (в количестве 10-20%) к пшеничной при выпечке хлеба и изготовлении кондитерских изделий повышает питательность и вкусовые свойства этих продуктов. Из муки нута в чистом виде или смеси с молочным порошком приготавливают питательную кашу для детей [38, 10]. Подтверждена целесообразность использования нутовой муки при

производстве мясных рубленых полуфабрикатов для сбалансированности мясорастительного продукта по биохимическому составу [257].

Нут обладает лечебными свойствами: из нутовой муки делают смягчающие припарки; отвар свежих зёрен помогает при болях в кишечнике и расстройствах желудка [19].

Широкий набор микроэлементов и биологически активных веществ делает нут эффективным в народной медицине при анемии, истощении, нервных болезнях. За рубежом нут используют в фармацевтической промышленности [100, 159, 244, 283, 284]. Нут улучшает состояние больных сахарным диабетом, лучевой болезнью, ВИЧ - инфицированных. Пектины, содержащиеся в зерне, выводят из организма токсины, тяжелые и радиоактивные металлы, предупреждают возникновение отдельных форм новообразований в организме [24, 25].

По питательности нут не уступает гороху, чечевице, бобам, а по содержанию жира превосходит многие зернобобовые культуры (кроме сои). В зависимости от сорта, агротехники возделывания, климатических условий семена нута содержат от 13 до 31% белка, от 4 до 7% жира, от 45 до 60% безазотистых экстрактивных веществ и от 2,5 до 5,0% золы [172, 224, 157, 208, 268, 43, 59, 164, 73, 21, 210, 245, 191, 230, 26, 79, 178, 285].

По содержанию важнейших для человека и животных незаменимых аминокислот, нут не уступает гороху, фасоли и чечевице [175, 132, 43, 76, 112, 273]. Содержание макро- и микроэлементов в среднем составляет: К – 968-975, Са – 190-192, Mg – 126-130, В – 198-200, Р – 445, Fe – 957-960 мг%.

Семена нута содержат ряд ценных витаминов, микроэлементов, необходимых для организма человека и животных, В 100 г семян нута содержится витаминов: А – 0,17-0,21; В₁ – 0,26-0,29; В₃ – 0,48-0,55; С – 3,56-3,90; РР – 2,21-2,36 мг, а также пиридоксин, пантотеновая кислота и холин. По содержанию селена нут занимает первое место среди зернобобовых культур [28, 29, 24, 20, 307].

В 100 кг зерна содержится 122 кормовые единицы, 18-30 кг переваримого белка [175, 9, 254, 234, 23, 78, 303].

Белки, входящие в состав зерна нута, по своей биологической полноценности и усвояемости близки к белкам животного происхождения, по полноценности и питательности белок нута приравнивается к казеину [2, 51, 132, 108, 71, 215, 78, 94, 211, 302, 292]. Белок нута содержит все незаменимые аминокислоты, причем в оптимальном соотношении, по количеству же лизина, аргинина, валина, лейцина и изолейцина он превосходит сою. Переваримость питательных веществ зерна нута высокая – 78-97%.

В мире прежде всего это ценная пищевая культура, но нут, как и другие зернобобовые культуры, позволяет решать многие проблемы животноводства и земледелия: улучшает качество концентрированных кормов, продуктов питания, сохраняет плодородие почвы, уменьшает экологическую напряженность агробиоценозов [98, 36, 93, 265, 231, 244, 190, 232, 200, 286, 295].

В животноводстве, нут используют как высокобелковый концентрированный корм. Добавление зерна нута в рацион свиней повышает молочность свиноматок, а у молодняка увеличивает прирост; у коров повышает удой, а у кур - яйценоскость; повышается шерстяная и молочная продуктивность лактирующих овцематок [14, 76, 266, 147, 148, 252, 171, 78, 289].

Для корма целесообразно использовать темно окрашенные семена, которые содержат больше белка [42, 161].

Проведённый Хорошевой Л. и Хорошевым А. (2012) опыт на цыплятах бройлерах доказал, что использование в кормлении дешёвого корма - зерна нута, путём частичного или полного исключения соевого шрота и рыбной муки, не ухудшило производственные показатели, а способствовало сохранности и более быстрому росту поголовья. Это привело к значительному снижению себестоимости кормового рациона (10,8 руб. при 12,3 руб./кг в контрольной группе), увеличению рентабельности (13,7% при 5,8% в контроле) благодаря уменьшению в них дефицитных зерновых и белковых ингредиентов.

По возможности использования зеленой массы и соломы нута для питания данные противоречивы. В.В. Балашов, Ю.И. Голев (1998) констатируют, что зеленая масса на корм скоту может использоваться. Она богата различными химическими

соединениями, в 100 кг содержится 21,3 кормовых единиц. В период цветения зеленая масса нута по общей питательности и содержанию протеина приближается к люцерновой.

В.В. Балашов, Т.В. Мухортова (1998) считают, что в качестве корма может быть использована солома и мякина нута. Следует отметить, что грубые стебли нута обладают высокой гигроскопичностью, благодаря чему в ометах становятся мягкими и хорошо поедаются скотом.

Другие исследователи [202, 245] считают, что солома нута содержит много органических кислот и не пригодна для скармливания животным.

Нут имеет существенное средообразующее значение. Он обеспечивает свои потребности в азоте за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями. Растения нута в симбиозе с бактериями способны усвоить за вегетацию от 30 до 120-150 кг/га молекулярного азота из воздуха и сформировать урожай семян на уровне 1,5-2,5 т/га без применения минеральных азотных удобрений. В результате усвоенный азот используется для формирования урожая, а часть его (в корневых и растительных остатках) остается в почве и используется последующими культурами севооборота [153, 275, 160, 92].

Опыт научно-исследовательских учреждений и практика сельскохозяйственного производства свидетельствуют о том, что нут в севообороте значительно повышает урожай пшеницы, кукурузы, ячменя и других культур [118, 139, 267, 200]. Возделывание нута обеспечивает выраженный почвоулучшающий эффект с образованием максимальной доли агрономически ценных агрегатов [232]. Озимая пшеница, посеянная по пару после нута растет и развивается лучше, чем по пару после подсолнечника. Урожайность в среднем за 4 года была на 0,25 т/га выше, содержание клейковины на 2,8% выше, чем по пару после подсолнечника [18].

1.2 Особенности биологии и основные параметры возделывания при применении удобрений

Нут – *Cicer arietinum* (бараний или двузерный горох, пузырник, нухат и т.д.) - растение из семейства бобовых род (*Cicer* L) включает 27 видов.

Нут – бобовое, однолетнее, травянистое растение. Корень стержневой, хорошо развит, проникает на глубину до 1,5 м и более. Семядоли при прорастании остаются в земле. Всходы зеленые или красно-фиолетовые, с антоцианом. Стебель прямостоячий, неполегающий, ветвистый, опушенный, высотой до 80 см. Листья непарноперистые, опушенные, без усиков, с коротким черешком, листочков 11-17. Цветки одиночные мелкие, разнообразной окраски. Бобы короткие, вздутые, с 1-3 семенами овальной формы, густо опушенные. Семена угловато-округлые с носиком. Окраска семенной кожуры белая, розовая, желтая, оранжевая, рыжая, светло- и темно-коричневая, темно-красная и черная. По крупности семян нут делят на 3 группы: крупносеменная (длина семян 0,9 - 1,1 см, масса 1000 семян 300 г и выше), среднесеменная (длина семян 0,7 - 0,8 см, масса 1000 семян 200 - 300 г), мелкосемянная (длина семян 0,4 - 0,6 см, масса 1000 семян до 200 г). Масса 1000 семян различных форм и сортов нута варьирует от 60 до 400 г. Нут мало поражается зерновкой, но страдает от нутовой мушки. Бобы после созревания не растрескиваются [99, 158, 212, 42, 83, 41, 210, 245, 229, 244, 30, 79, 265].

На разных этапах органогенеза нут предъявляет различные требования к температурному режиму, наименьшие - в начальные фазы роста, а наибольшие - в период цветения и плодообразования. В первые фазы роста нут не требователен к теплу и устойчив к весенним заморозкам [138, 27, 304]. По мнению П.И. Подгорного (1949), В.А. Федотова, В.В. Коломейченко, Г.В. Коренева и др. (1998) нут может выдерживать весенние и осенние заморозки. Оптимальной температурой для появления дружных и своевременных всходов нута считается температура 15-17°C [113, 30, 230, 244, 79, 70].

В последующие этапы развития нут предъявляет повышенные требования к теплу, особенно в период цветения – плодообразования, когда не может хорошо расти и развиваться при t менее $< 20^{\circ}\text{C}$ [158, 34, 26, 244]. При более низких температурах снижается способность к завязи бобов, повышается поражение грибковыми заболеваниями. Оптимальная температура роста и развития 20-25°C [42].

Сумма среднесуточных эффективных температур необходимых для созревания нута находится в пределах 1450-2100°C [29, 30, 230, 124, 43, 41, 24, 244].

Нут растение самоопыляющееся, поскольку цветение у него закрытого типа. Вместе с тем возможно и перекрестное опыление с помощью насекомых. Для оплодотворения наиболее благоприятна ясная и теплая погода. Если цветение совпадает с холодной и дождливой погодой, то много неразвившихся бутонов опадает, бобов завязывается мало.

Вегетационный период у нута в зависимости от формы и сорта длится от 60 до 90 дней [175, 236].

Ценное качество нута - долго сохраняет влагу благодаря совершенству своего биологического строения. Тонкие волоски, покрывающие стебель, листья и плоды, способствуют задержке испарения, обильно выделяют яблочную и щавелевую кислоту, которые защищают растение от многих вредителей [250, 150, 251, 290, 159].

Нут, как засухоустойчивое растение, в начальный период своего роста активно наращивает корневую систему, которая обеспечивает растения влагой из глуболежащих слоев почвы. Это обуславливает слабую конкурентоспособность культуры по отношению к сорной растительности в первоначальный период роста и развития культуры, особенно это заметно в благоприятные по увлажнению годы [259, 300, 28, 29].

Корневая система нута по мощности превосходит чину и горох, проникая в глубокие почвенные слои, достигает 1 м и более [128, 36, 17, 250, 150, 251, 290].

Потребность во влаге в разные периоды онтогенеза у нута различны. Большое количество влаги эта культура требует в начальный период развития, особенно при набухании семян, листообразовании и закладке генеративных органов. Потребность в воде для набухания семян при прорастании – 106 % от веса семян. Повышенное увлажнение в более поздние периоды приводит к затягиванию созревания, поражению патогенными микроорганизмами, ухудшению качества зерна, большим потерям урожая и затрудняет уборку [77, 66].

В годы с высокой влажностью при дождливом лете в период цветения нута опадает 40-90% бутонов, сдерживается опыление и плодообразование, а также случается поражение его аскохитозом и другими болезнями [202, 101].

Нут – самая засухоустойчивая и солевыносливая зернобобовая культура, которая способна в жестких условиях давать хорошие урожаи ценного зерна [175, 213, 71, 245, 287]. Нут хорошо переносит как почвенную, так и воздушную засуху и дает вполне удовлетворительные урожаи в такие засушливые годы, когда горох, чечевица и другие бобовые резко снижают урожайность или совсем не дают урожаи.

В благоприятных условиях на высоком агрофоне лучшие сорта нута могут формировать до 3,0-3,5 т/га семян и более, а нитрагинизация способствует повышению урожайности от 8% в засушливые годы, до 30% во влажные [30, 25]. Урожайность нута в производственных условиях по данным В.А. Федотова и др. (1998) составляет 0,8-1,0 т/га, а при высокой агротехнике – до 2,5-3,0 т/га и даже до 4,0 т/га.

Нут хорошо растет на черноземах, суглинистых и каштановых почвах, супесях, песчаных почвах. Реакция почвенного раствора должна быть нейтральной или слабощелочной (рН 6,8-7,4) [16, 43, 29, 245, 117, 38, 26, 230, 288, 294].

Нут обладает способностью обогащать почву азотом при помощи клубеньковых бактерий, поселяющихся на корнях растения [183, 40, 242, 230, 190, 26, 78, 306]. Клубеньки у нута развиваются не всегда, их образование находится в зависимости от условий среды. Там, где нут раньше не возделывался, клубеньки развиваются слабее или совсем не развиваются.

Обработка семян Ризоторфином повышает урожай на 20-30%. Обработку проводят обязательно в день посева, поскольку уже через 4-6 часов после нитрагинизации семян более половины клубеньковых бактерий погибает, а через сутки количество их на семенах снижается в тысячи раз.

Нут относится к культурам раннего сева. Сеют нут после ранних зерновых культур, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 5-6°C. Высевают обычными зерновыми или стерневыми сеялками. Норма посева при рядовом способе посева – 0,5-0,6 млн. всхожих семян на гектар.

Важным условием получения дружных всходов является равномерная заделка семян на одинаковую глубину и во влажный слой почвы. Эффективным мероприятием для получения равномерных и дружных всходов, особенно в

засушливых условиях, является прикатывание (лучше кольчато-шпоровыми катками). О необходимости этого агроприёма сообщал ещё в 1926 году академик П.Н. Константинов [136], а в 1934 году С.П. Кульжимский [149].

Нут по сравнению – с другими сельскохозяйственными культурами слабо конкурирует с сорняками. Кроме этого, для нута нет страховых гербицидов, с помощью которых можно уничтожить сорняки после появления всходов культуры. Из почвенных гербицидов на нуте применяются Гезагард, Харнес и их аналоги нормой 2-3 л/га, также возможно их совместное применение.

Если ко времени уборки нута в посевах имеются вегетирующие сорняки, которые могут помешать уборке или существенно повлиять на качество урожая – проводят десикацию посевов (Раундап в.р., 3 л/га).

Нут при урожайности 20 ц/га выносит из почвы 106 кг азота, 36 кг фосфора, 150 кг калия и 23 кг магния. Однако его биологические особенности позволяют хорошо использовать действие минеральных и органических удобрений, фиксировать молекулярный азот воздуха в симбиозе с азотфиксирующими бактериями, усваивать труднодоступные формы фосфора за счет микоризообразующих грибов. Органические удобрения в количестве 30-50 т/ га следует вносить только под предшествующую культуру [157].

Нут в отличие от других бобовых в меньшей степени поражается болезнями и вредителями. Основным заболеванием нута в районах его возделывания является аскохитоз. Из вредителей наиболее вредоносны хлопковая совка и нутовая муха.

Из мер борьбы необходимо применять: чередование культур, повторный посев на одном и том же участке не ранее чем через 3-4 года, выращивание аскохитозоустойчивых сортов [115, 158].

Для реализации потенциальных возможностей необходимо обеспечить оптимальные условия его выращивания. Нут, как и все зернобобовые, чувствителен к чистоте полей. В борьбе с сорняками на первый план выступают агротехнические средства: лущение поля после уборки предшествующей культуры, глубокая вспашка не позднее середины сентября, предпосевная культивация на глубину 6-8 см. После высева обязательно прикатывание.

Нут, в отличие от гороха и сои, более чувствителен к действию и последствию гербицидов. Эффективным средством в борьбе с однолетниками является довсходовое и послевсходовое боронование посевов нута, которое позволяет уничтожить до 70% сорняков. На полях, засоренных многолетниками, можно применять Пивот (0,5 л/га) в фазе 2-3 листьев нута. Однако даже такая минимальная доза препарата, убивая многолетние сорняки, вызывает задержку в росте и развитии культуры.

Хозяйствам, впервые начинающим возделывать нут, желательно перед посевом обработать семена Ризоторфином, действие которого можно усилить, применяя одновременно микроудобрения (молибден, марганец) [68].

Из-за дефицита семян нута и относительно высокой их стоимости нередко рекомендуется проводить посев широкорядным или ленточно-двухстрочным способом, нормой высева 80-100 кг/га (т.е. уменьшенной в два раза по сравнению с рядовым посевом). В период вегетации здесь потребуются одна-две междурядные обработки.

Чистые от сорняков посевы нута можно убирать прямым комбинированием. В некоторых случаях, при неодновременном созревании бобов, допускается десикация посевов Реглоном (2 л/га) [69, 65, 70].

По данным А.П. Пылова (1977) хорошие урожаи нута получают в условиях засушливых степей Казахстана.

Большое внимание уделяется обработке почвы. Подготовку по стерневому предшественнику начинают с рыхления почвы глубокорыхлителями КППГ-250 на глубину 22-25 см, а в увлажненные годы – со вспашки плугами с предплужниками. Осенью дополнительных обработок не проводят. Два-три раза в течение зимы осуществляют снегозадержание снегопахами риджерного типа. Ранней весной, как только можно выехать в поле, проводят закрытие влаги: на участках, вспаханных под зябь, – боронами «Зиг-заг», а на обработанных глубокорыхлителями – луцильниками ЛД-10, ЛД-20 или игольчатыми боронами БИГ-3. Перед севом почву обрабатывают культиваторами КППГ-4 и боронами. Сеют нут рано 6-12 мая, что позволяет лучше использовать запасы почвенной влаги для набухания семян. Посев проводят сеялкой

СУ-24 или СЭС-9. На гектар высевают 500-600 тыс. семян, или 150-160 кг. Глубина заделки в зависимости от увлажненности почвы составляет 6-8 см. После посева или одновременно с ним проводят прикатывание почвы.

Для уничтожения сорняков обязательный прием – послеवсходовое боронование боронами «Зиг-заг», проводимое обычно, когда растения имеют четыре-пять листьев. Нут устойчив к осыпанию, бобы не растрескиваются, что позволяет проводить уборку без потерь как прямым комбайнированием, так и раздельным способом [70, 214].

В Карагандинской области изучением агротехники возделывания нута выявлено, что урожай нута мало зависит от нормы высева семян. Например, урожай нута при посеве 0,3 млн. всхожих семян/га составил 7,8; 0,35 млн. – 7,9; 0,4 млн. – 7,9 и 0,5 млн. – 7,0 ц/га. Повышение нормы до 0,5 млн. всхожих семян привело к снижению урожая только на 0,8-0,9 ц/га по сравнению с нормой высева в 0,3-0,4 млн. При сплошном рядовом способе сева собрали 8,7 ц/га; при широкорядном (междурядья 30 см) – 7,6; с междурядьями 45 см – 7,1; при ленточном способе сева (45X15 см) собрали по 8 ц/га [69, 137].

На опытной станции полеводства Кишиневского СХИ в 1970-1971 гг. изучали сроки сева и нормы высева нута сортов Совхозный 14 и Кишиневский штамбовый. Лучшее время посева нута установлено через 5-10 дней после наступления физиологической спелости почвы. Норма высева сорта Совхозный 14-1,0 млн./га всхожих семян, Кишиневский штамбовый – 0,9 млн/га.

В зонах неустойчивого увлажнения Северного Кавказа и особенно в хозяйствах с большим удельным весом кукурузы и других пропашных культур при должной осенней и предпосевной обработке почвы перспективны сплошные посевы.

На сортоучастках Краснодарского края в северной, центральной и приазовской зонах сплошные посевы в среднем за ряд лет повышали урожай на 2,4-5,6 ц с 1 га, или 22-27%, в восточной и южной зонах – на 1,2-1,8 ц с 1 га, или 7-8%. В Ростовской области за 3 года урожай нута в сплошных посевах был на 6-15% выше, чем в широкорядных [69, 137].

Широкорядный посев может быть с междурядьями 44,5-50 см. Такие междурядья позволяют при уходе за нутом использовать без перестройки агрегаты культиваторов, предназначенных для свеклы.

Для широкорядных посевов нормы высева нута 400-600 тыс. семян на 1 га, весовая норма высева 100-180 кг, в зависимости от крупности семян. Следует отметить, что на чистых участках значительные изменения в норме высева не оказывают заметного влияния на урожайность. На Краснодарской государственной селекционной станции получали практически одинаковый урожай – 17,4-17,9 ц с 1 га при изменении нормы высева на 1 га с 80 до 120 кг. То же наблюдалось в трехлетних опытах Кубанской опытной станции Всесоюзного института растениеводства. При норме высева на 1 га 60 кг урожай равнялся 15,9 ц, при 80 кг — 16,9 ц и при 100 кг — 17,2 ц с 1 га. Поэтому для ускоренного размножения дефицитных сортов в широкорядных посевах можно высевать всего по 180-200 тыс. всхожих семян на 1 га.

Обработка посевов нута во время вегетации определяется способом посева. Сплошные посева боронуют средними боронами первый раз за 3-4 дня до появления всходов, второй – через 5-6 дней после появления всходов, когда нут уже укоренился, и третий – через 5-6 дней после второго. На мало засоренных участках ограничиваются двумя боронованиями – до всходов и после всходов [101].

В условиях лесостепи Среднего Поволжья в двухфакторном опыте изучались сорта: Приво 1, Волгоградский 10, Краснокутский 36, Волжанин, Вектор (фактор А); нормы высева: 500, 600, 700, 800 тыс./га (фактор В). Полевые опыты в 2012-2013 годах закладывались в кормовом севообороте. Урожайность по годам отличалась на 25-40%. Так, в 2013 году складывались благоприятные условия для формирования урожая нута. Исследованиями выявлено, что уровень урожайности нута находился в пределах 1,63-2,34 т/га. Для всех сторон наиболее подходящей была норма высева 500-600 тыс./га. Максимальную урожайность обеспечил сорт Волжанин. На основе химического анализа зерна выявлено, что нут отличается высоким сбором переваримого протеина, выходом кормопротеиновых единиц и обменной энергии [48].

В Башкортостане изучали влияние сроков и норм высева, а также ширины междурядий на продуктивность и качество семян нута. Схема опытов включала три

срока сева (ранний – 5 мая, средний – 15 мая, поздний – 25 мая), пять норм высева (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0 млн. всхожих семян на 1 га) и четыре ширины междурядий (15,30,45, и 60). Выявлено, что для производства товарного зерна нута с наибольшей экономической эффективностью лучше всего осуществлять посев рядовым способом [249].

В условиях Центрально-Черноземной зоны нут высеивали сплошным рядовым (ширина междурядий 15 см) и широкорядным (ширина междурядий 30 и 45 см) способами с нормой высева 200, 400, 600, 800, 1000 тыс. шт./га для бобов и 500, 750, 1000 тыс. шт./га для нута на двух фонах основной обработки почвы (вспашка и дискование).

В посевах нута происходило уменьшение количества сорняков с 26,0 до 19,9 шт./м² при увеличении нормы высева от 500 до 1000 тыс. шт./га. При сплошном рядовом способе посева уровень засоренности при аналогичных нормах высева был выше, чем при широкорядном.

Наибольшая урожайность семян нута (39,4-39,8 ц/га) была на вариантах с нормой высева 750 тыс. шт./га. Уменьшение нормы высева до 500 тыс. шт./га и увеличение до 1000 тыс. шт./га снижало урожайность на 4,4 и 3,0 ц/га соответственно. С увеличением ширины междурядий этот показатель снижался [123].

В исследованиях Воронежского агроуниверситета изучались нормы высева и возможность применения гербицидов. Выявлено, что урожайность нута на контрольных вариантах в среднем за три года составила 9,9 и 13,3 ц/га при нормах высева 0,6 и 0,8 млн. шт./га. Урожайность нута при использовании Пивота по сравнению с применением пульсара была больше на 3,7 ц/га (21%) в посевах с нормой высева 0,8 млн. шт./га и на 3 ц/га (21,7%) при норме высева 0,6 млн. шт./га, а по сравнению с Базаграном – на 5,2 и 5,0 ц/га (42,4 и 32,3%) соответственно. Следовательно в лесостепи ЦЧР целесообразно возделывать нут с нормой высева семян 0,8 млн. шт./га, обрабатывая посевы в фазе 3-4 настоящих листьев гербицидом Пивот (0,8 л/га) [246].

Одним из путей повышения продуктивности нута является применение удобрений. В некоторых случаях авторы указывают на низкую эффективность различных видов удобрений и сроков их применения.

В районах возделывания нута обычно наиболее эффективны фосфорные и в меньшей степени калийные удобрения. Их вносят дробно – $\frac{1}{2}$ или $\frac{2}{3}$ осенью и $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{2}$ весной под культивацию, по 30-45 кг действующих веществ на 1 га. Азотные удобрения используют редко. На плодородных почвах Северного Кавказа удобрения под нут обычно не вносят [101].

В шестидесятые годы прошлого столетия, по мнению академика П.М. Жуковского (1953) вопросы удобрения нута были недостаточно изучены. Под нут обычно вносились удобрения в таких же количествах, как и под зерновые.

Азотные удобрения не всегда желательны. Внесение их на богатых почвах ведет к значительному увеличению вегетативной массы. Однако, на сильно выпаханных, бедных почвах внесение азотных удобрений под нут повышает урожай зерна.

Под нут целесообразно вносить фосфорно-калийные удобрения. Лучше вносить их с осени при вспашке зяби. Нормы внесения зависят от почвенных разностей, но обычно вносится 30-45 кг/га действующего вещества.

В опытах Казанского сельскохозяйственного института внесение минеральных удобрений на подзолистых почвах повысило урожай нута в среднем за 4 года на 2,3-9 ц/га. При урожае контроле (без удобрения), равном 7,5 ц/га, внесение фосфора повысило урожай до 9,8 ц/га, внесение калия до 12,3 ц/га, полное минеральное до 16,5 ц/га, т.е. больше чем в 2 раза.

Внесение навоза непосредственно под нут не рекомендуется. Навоз следует вносить под предшествующую культуру в соответствии с принятым севооборотом и системой удобрения в нем [107, 110, 175].

В настоящее время внесение удобрений проводится в сочетании с инокуляцией семян, применением микроэлементов и стимуляторов роста.

Так в исследованиях Донского ГАУ [3] в среднем за три года на фоне с естественной микрофлорой наиболее высокий положительный результат получен на вариантах $N_{25}P_{100}$ и $N_{125}P_{50}$. Прибавки урожайности к контролю составили 0,40 и 0,37

т/га. Следовательно, наиболее благоприятное соотношение N и P₂O₅ в системе удобрений нута на черноземе обыкновенном равно 1:4. При исходном содержании подвижного фосфора в пределах 15-25 мг/кг почвы можно ограничиться внесением дозы удобрений N₁₂₅P₅₀.

Инокуляция семян нута бактериями положительно сказалась на урожайности. Максимальный эффект дала обработка семян нута Ризоторфином 527 в сочетании с N₁₂₅P₅₀, урожайность составила 2,53 т/га (всего на 0,03 т/га она была ниже на фоне N₂₅P₁₀₀). Простота инокуляции семян, ее дешевизна и экологические преимущества дают основания сделать вывод о том, что этот приём должен быть обязательной частью технологии возделывания нута на черноземе обыкновенном [34].

Применение удобрений способствовало существенному улучшению качества зерна нута, его белковости во все годы исследований.

Значительно более существенное влияние на сбор протеина оказало совместное использование бактериальных и минеральных удобрений с соответствием азота и фосфора 1:4. Максимальный результат обеспечило применение Ризоторфина со штаммом бактерий 527 в сочетании с N₁₂₅P₅₀, сбор протеина составил 639 кг/га [3].

В Самарской ГСХА проводились исследования при внесении удобрений на планируемую урожайность и предпосевной обработки семян различными стимуляторами роста, в том числе в сочетании с инокуляцией семян Ризоторфином. Максимальная урожайность нута получена при внесении удобрений на планируемую урожайность 2,2 т/га (фон 2) на варианте с совместной обработкой семян Ризоторфином и Мегамиксом (2,43 т/га) и Ризоторфином и Мивал Агро (2,38 т/га). Урожайность на фоне 2 существенно выше, чем на фоне 1 и контроле. За два года исследований планируемую урожайность нута на фоне 1 достигли все варианты, кроме варианта без обработки семян. На фоне 2 планируемую урожайность в 2,2 т/га выполнили варианты с обработкой семян Мивал Агро, Мегамиксом, совместной обработкой Ризоторфином и Мивал Агро, Ризоторфином и Мегамиксом, Ризоторфином и Альбитом.

Самый высокий уровень сбора переваримого протеина получен на фоне 2. Высокий его показатель был отмечен на варианте с совместным применением

Ризоторфина и Мегамикса. Максимальный сбор кормовых единиц и обменной энергии обеспечивается внесением удобрений на планируемую урожайность 2,2 т/га [49, 47].

Действие удобрений зависит от физического и химического свойства почвы, её влажности, сроков, способов и доз внесения удобрений, уровня удобрения предшественника, степени засоренности участка сорняками и других факторов.

Особенно высокие прибавки урожая обеспечивают фосфорно-калийные удобрения на сравнительно низко плодородных почвах при внесении осенью под зябь и весной в рядки [34].

Период жизнедеятельности клубеньковых бактерий у нута очень короткий – в начале цветения они уже разрушаются. Действие удобрений существенно влияет на образование клубеньков. На посевах, где применяли фосфорно-калийные удобрения на фоне навоза, условия для жизнедеятельности клубеньковых бактерий значительно улучшаются. На кислых почвах очень эффективно известкование. На корнях удобренных растений клубеньки розового цвета, основная их масса концентрируется на главном корне. На неудобренных участках – клубеньки мелкие, серые, преимущественно одиночные, расположены на боковых корешках [17, 180, 161].

На эффективность удобрений в значительной мере влияют сроки и способы их внесения. Во всех зонах возделывания нута наиболее эффективным является осеннее применение фосфорно-калийных удобрений под плуг в период вспашки зяби. По сравнению с осенним и весенним внесением под культивацию зяби оно обеспечивает прибавку урожая на 10-30%, а в сухие годы эта разница нередко доходит до 40-50%. Во всех зонах возделывания нута высокоэффективно рядовое внесение удобрений [17].

1.3 Приёмы применения регуляторов роста и микроудобрений при возделывании зернобобовых культур

Один из важнейших элементов ресурсо- и энергосберегающих технологий выращивания сельскохозяйственных культур является применение регуляторов роста растений [122, 170, 182, 260, 133, 179, 130, 111, 151, 153, 291].

Регуляторы обладают широким спектром биологической активности, являясь вторичными метаболитами высших растений, не обладают цито- и

фитотоксичностью, что имеет важное значение в связи с опасностью загрязнения окружающей среды [122, 170, 182, 260, 133, 179, 130, 111, 151, 153, 291].

Физиологический эффект действия регуляторов роста зависит от химической природы препарата, его концентрации, фазы развития растений, экологических факторов [167, 129].

Результаты проведенных исследований показали перспективность использования регуляторов роста растений разной природы для снижения аккумуляции пестицидов в сельскохозяйственных растениях [168, 217].

Применение микроэлементов и регуляторов роста технически несложно и не требует больших затрат труда и средств. Помимо непосредственного внесения микроэлементов в почву, необходимо шире использовать обработку семян перед посевом, совмещая ее с протравливанием инсектофунгицидами. Это повышает не только урожайность культур, но и качество продукции [11, 297]. Предпосевная обработка семян позволяет равномерно распределить микроэлементы и биорегуляторы по площади и эффективно их использовать. Особую значимость имеют комплексные препараты, в которых биорегуляторы (свободные аминокислоты) и микроэлементы содержатся в растворе. Так, в специально разработанном препарате Фертигрейн Фолиар свободные аминокислоты способствуют хелатированию микроэлементов (Zn, Mn, B, Fe, Cu, Mo, Co), что обеспечивает быстро и полное усвоение их растениями. Поэтому этот препарат наибольшую ценность имеет для некорневой, листовой подкормки [50].

Научные исследования и практический опыт показали, что наиболее эффективна предпосевная обработка семян растворами микроудобрений и биорегуляторов. Она обеспечивает растения микроэлементами и регуляторами роста в самом начале роста, вызывая благоприятную перестройку процессов жизнедеятельности зародыша. Действующее вещество препаратов быстрее проникают в семена и проростки и служат источником питания для молодых растений, а также регулируют обменные процессы в нужном направлении. По результатам полевых опытов, предпосевная обработка семян микроэлементами и биорегуляторами способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур на 10-30%, а так же повышения качества продукции [39, 256, 262, 264, 196, 192, 279, 223, 248, 20, 144, 45, 155, 235, 261, 270].

Изучение применения регуляторов роста на растениях сои в условиях Калужской области показало, что наиболее эффективно опрыскивание растений квартазином в фазу бутонизации. Обработка растений в фазу начала бутонизации снижала изреживаемость растений в течение вегетации на 3-7%, увеличивала линейный рост растений на 10-11%, площадь листьев до 25%, повышала накопление сухого вещества на 0,18-0,88 т/га и урожайность семян на 0,10-0,21 т/га [243].

При предпосевной обработке семян зерновых культур микроэлементами происходит активизация начальных ростовых процессов, что способствует более интенсивному переходу проростков от гетеротрофного питания к автотрофному. В результате этого происходит увеличение энергии прорастания на 1,2-5,3%, всхожести – 1,6-4,2%, длины ростка – на 0,2-0,7 см, длины зародышевого корешка – на 0,4-0,8 см [143].

Исследованиями СВ. Кадырова (2002) установлено, что урожайность сои наибольшей была при обработке семян бором, молибденом + эпином (прибавка 0,36 т/га, 20,3%), а также молибденом+ эпином (0,31 т/га, 17,5%). Урожайность от эпина, молибдена и бора увеличилась на 10,7-13,0%. Мивал и лентихнин уступали по эффективности эпину, а экост 1 почти не влиял на урожайность сои.

При обработке семян нута микроудобрениями и регуляторами роста лучше влияли на развитие симбиотического аппарата разные дозы молибдена - посеvy имели большее число (на 44 и 52 шт./м в сравнении с контролем) и массу активных клубеньков (на 4,2 и 5,5 кг/га). Эпин, больше, чем остальные регуляторы роста, стимулирует рост растений, и его сочетание с бором и молибденом, также заметно увеличивало число, массу клубеньков и активность азотфиксации. Урожайность в этом варианте составила в среднем за четыре года 1,96 т/га, в контроле - 1,70 т/га [231].

Положительный эффект предпосевной обработки семян чечевицы препаратом ЖУСС показан в работе И.Ф. Каргина с соавторами (2005). Использование ЖУСС-2Б и ЖУСС повышает массу 1000 семян на 4,69-4,79%, внесение фонового удобрения увеличило массу 1000 семян на 0,6-0,8%.

Результаты изучения влияния предпосевной обработки семян сои регуляторами роста показали, что на фоне КПИСа агростимулин не дал достоверной прибавки урожая семян, альбит в дозе 100 мл/т семян обеспечил увеличение урожая с 1 га на

0,46 т, бишофит в дозе 7 л/т - на 0,48 т/га, эмистим-С в дозе 7,5 мл/т - на 0,51 т. Все изученные рострегулирующие вещества увеличили рост растений, количество бобов и семян на 1 растении, повлияли на качество семян [111].

Изучение предпосевной обработки семян сои микроудобрениями и биорегуляторами в Ульяновской ГСХА показало, что наибольшие значения урожайности семян сои УСХИ 6 (2,97-3,20 т/га) и Магева (2,66-2,94 т/га) получены при обработке семян Ризоторфином + молибден + марганец и эпином или пектином [102]. Средняя урожайность по этим вариантам у сорта УСХИ 6 и сорта Магева была выше контроля на 26 и 17% и 31 и 19% соответственно.

Предпосевная обработка семян нута Ризоторфином и регуляторами роста положительно сказывались на увеличении урожайности. Все варианты с применением изучаемых препаратов давали стабильную и уверенную прибавку с колебаниями по годам от 12,0 до 22,4%. Самым урожайным оказался вариант с совместной обработкой Ризоторфином и препаратом Альбит, в среднем за три года этот вариант превосходил контроль на 16,9% (1,36 т/га в контроле) [20].

Предпосевная обработка семян сои Ризоторфином и регуляторами роста (бишофит, никфан) в условиях Волгоградской области оказывала избирательное действие на орошаемые посевы сортов сои. Так, инокуляция семян Ризоторфином (штамм 6456) дала наивысший эффект на посевах сорта ВНИИОЗ 31, а обработка регуляторами роста растений - на посевах сорта ВНИИОЗ 76. Комплексная обработка семян сопровождалась положительным эффектом на посевах обоих сортов - прибавка урожая зерна составила 14,9-19,4% у сорта ВНИИОЗ 76 (в контроле 3,55 т/га), 25,9-35,5% у сорта ВНИИОЗ 31 (в контроле 3,24 т/га) [238].

В исследованиях Пензенской ГСХА предпосевная обработка семян сои препаратом Байкал ЭМ-1 совместно с Поли-ФИД способствовала активизации фотосинтетической деятельности - площадь листьев составила 38,5 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал - 2,721 тыс. м²*сут./га, чистая продуктивность фотосинтеза - 4,12 г/м²*сут. Урожайность сои достоверно увеличилась и составила 2,43 т/га.

В исследованиях О.А. Тимошкина, П.А. Кшникаткина (2009) обработка семян кормовых бобов регуляторами роста и микроудобрениями обеспечила прибавку

урожайности зелёной массы – 9,8-25,6% (в контроле 38,6 т/га), сбора сухого вещества – 10,2-29,9% (7,53 т/га), сбора зерна – 9,4-35,6% (2,34 т/га). Наибольшую прибавку получили при использовании пектина, эпина и гумата К/Na с микроэлементами.

Предпосевная обработка семян гороха Флагман 9 биопрепаратами и микроудобрением тенсо-коктейль способствовала увеличению урожайности зерна на 13-27%, общая масса клубеньков возрастала на 18-97%). Максимальные прибавки урожая (29-30%) были получены при обработке семян тенсо-коктейлем в смеси с Ризоторфином [141].

Анализ количества и массы клубеньков на растениях гороха в исследованиях Ю.А. Александрова (2009) позволил установить, что предпосевная обработка семян увеличивает количество образовавшихся клубеньков и максимальное их количество образуется при совместной обработке семян Ризоторфином и тенсо-коктейлем - 135,4 кг/га и 99 млн. шт./га в фазу образования бобов на фоне внесения NPK на планируемую урожайность 2,2 т/га зерна.

Изучение регуляторов роста, биопрепаратов, микроудобрений и фунгицидов на горохе посевном в условиях южной лесостепи Зауралья показало, что совместное применение протравителей и фунгицидов биологической и химической природы оказывало положительное влияние на формирование агроценоза гороха, элементы структуры и урожайность. Наиболее высокие показатели массы 1000 семян и урожайности получили в варианте с обработкой семян Ризоторфином + тенсо-коктейль - 230 г (221 г в контроле) и 2,13 т/га (1,74 т/га в контроле) [247].

В среднем за три года исследований наибольшие сборы зерна сои с единицы площади достигнуты при некорневом внесении ЖУСС-1 и ЖУСС-2 в фазах ветвления и цветения в дозах 1,0-1,5 л/т, они составили от 2,67 до 2,81 т/га (ЖУСС-1) и 2,638-2,78 т/га (ЖУСС-2) [119].

При предпосевной обработке семян гороха полевого регуляторами роста, комплексными удобрениями и бактериальным препаратом наибольшее значение количества и массы активных клубеньков отмечается при использовании препарата Байкал ЭМ-1 совместно с Мастер специальный - 96 млн. шт./га и 288 кг/га соответственно. В среднем за три года под влиянием препаратов количество бобов по отношению к контролю увеличилась на 2,2-17,8%;

озерненость боба – 4,4-11,1%; число семян на растении – 18,2 %; продуктивность растений - 2,8-5,9 %. Наиболее высокие показатели структуры урожая гороха сформировались при предпосевной обработке Байкал ЭМ-1 совместно с Мастер специальный: продуктивность растения - 3,04 г, масса 1000 семян - 281 г, в контрольном варианте 2,87 г и 264 г [155].

Изучение влияния предпосевной обработки гороха растворами молибдата аммония на урожай сухой массы выявило увеличение урожайности в среднем на 12,8%. Намачивание семян в растворах сернокислого лантана повысило продуктивность гороха в среднем на 9,3%. Намачивание семян в 0,01% растворе $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ увеличило урожай сухой массы на 9,5 %, при повышении концентрации раствора до 0,05 % прибавка составила 16,2 %. Такие же дозы лантана увеличили урожай надземной массы на 8,9 и 9,7% соответственно [165].

Оценка эффективности регуляторов роста, микроудобрений и биопрепарата в исследованиях с нутом в Оренбургском ГАУ показала, что в среднем за два года обработка семян Альбитом и Цирконом способствовала получению высокого урожая зерна - 0,78 т/га (прибавка 27,9%). Наибольшая урожайность в опыте получена при совместном использовании Циркона, бора и Ризоторфина - 0,86 т/га, что на 0,23 т/га больше чем в контроле [270].

В исследованиях О.И. Двойниковой (2012) установлено, что регуляторы роста, комплексные удобрения и препарат Байкал ЭМ-1 активизировали ростовые процессы гороха сорта Флагман 9, что способствовало формированию более мощного ассимиляционного аппарата. Наибольшую листовую поверхность 39,8 тыс. м²/га, фотосинтетический потенциал – 1,5 млн. м² сут./га и ЧПФ - 8,58 г/м² сутки сформировали посеы гороха при предпосевной обработке семян Байкал ЭМ-1 совместно с Мастер специальный.

В результате изучения регуляторов роста и микроэлементов на культуре сои в условиях Костромской области установлено, что наибольший интерес для предпосевной обработки семян сои представляют регуляторы роста эпин, селенат натрия и микроэлементные комплексы аквамикс-Т и аквамикс, увеличивающие всхожесть на 6-9% и обеспечивающие опережающее развитие корневой системы растений сои сортов северного экотипа [90].

Микроудобрения имеют большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур на почвах, содержащих незначительное количество

необходимых микроэлементов. Значительное место в системе питания растений отводят совместному применению микроэлементов – молибдена, марганца, меди, цинка, бора, кобальта и некоторых других, которые, участвуя в важнейших биохимических процессах, стимулируют фотосинтетическую деятельность, повышают урожайность, улучшают качество продукции и сокращают сроки созревания. Микроэлементы также повышают устойчивость растений абиотическим стрессорам. Использование микроэлементов в питании растений обеспечивает получение дополнительно 10-25 % урожая [84, 262, 263, 192, 145, 13, 233, 15].

Положительное действие и необходимость микроэлементов для сельскохозяйственных культур обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах. Они являются составной частью ферментов, активизируют дыхательные ферменты и участвуют в построении молекулы витаминов, в углеводном и белковом обменах, играют большую роль в азотном обмене растений. Участвуют в восстановлении нитратов и образовании аминокислот и белков; повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтетическая деятельность, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. И наоборот, недостаток микроэлементов вызывает ряд заболеваний растений (белоколосица, пятнистый хлороз) и нередко приводит к гибели. Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможные заболевания, но и обеспечивает более высокий и лучшего качества урожай. Микроудобрения обладают бактерицидными свойствами. Различные микроудобрения рекомендуется применять для оздоровления растений от различных листостеблевых инфекций [262, 263, 185, 216, 39, 253, 54, 271, 192, 279, 106, 219, 95, 20, 237, 15, 63, 119, 90, 89, 296, 308].

Общеизвестно, что микроэлементы – это необходимая составляющая при выращивании качественного урожая. Они являются незаменимым источником питания, способствуют повышению иммунитета растений, снижают влияние стресса от применения пестицидов и неблагоприятных погодных факторов.

Эффективность микроудобрений зависит от многих условий: содержания каждого микроэлемента в почвах, дозы, способа применения микроудобрений,

культуры, сорта, погодных условий в период вегетации, а также от уровня внесения минеральных удобрений. Разумеется, в каждом регионе из-за различия в климате, обеспеченности почв микроэлементами, возделываемых культурах, сортах и уровнях химизации дозы и способы внесения микроудобрений будут разные.

К 1980 г. в России практически по всем регионам был накоплен огромный материал по характеристике почв подвижными формами микроэлементов. В те годы главным координатором по проблеме микроэлементов был известный ученый профессор И.Н. Чумаченко. Им проведены большие обобщения материалов по обеспеченности почв микроэлементами по всем регионам страны [186, 187].

Микроудобрения имеют большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, особенно на почвах, не содержащих необходимые микроэлементы. Значительное место в системе минерального питания растений отводят совместному применению микроэлементов, таких, как молибден, марганец, медь, цинк, бор и кобальт, которые, участвуя в важнейших биохимических процессах, стимулируют фотосинтетическую деятельность, повышают урожайность, улучшают качество продукции и сокращают сроки созревания. Микроэлементы также повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды (засуха, экстремальная температура), и под их влиянием уменьшается расход воды. Использование микроэлементов в питании растений обеспечивает получение дополнительно до 10-18% урожая [12, 263, 127, 125, 206, 205, 33, 199, 193, 194, 241, 52, 169, 54, 91, 96, 278].

Значение микроэлементов в формировании урожайности различно. Микроэлементы находятся во всех важнейших тканях и органах, оказывают влияние на течение ферментативных реакций, углеводного обмена и других процессов. В присутствии достаточного количества микроэлементов растение продуктивнее использует основные элементы питания [74, 37, 44, 57, 135, 277, 195, 134, 162, 114, 188, 181, 142].

По мнению Ягодина Б.А., Глуховского А.Б., (1998), роль микроэлементов значительно повышается в следующих случаях: когда наблюдается их недостаточное содержание в почве; когда при увеличивающейся урожайности возрастает вынос

элементов питания и потребность в них; когда ставится задача в получении качественной продукции [278].

Исследования, проведенные на дерново-подзолистых почвах, показали, что потребность сельскохозяйственных культур в микроэлементах не может быть обеспечена за счет их запасов. Находясь в жестких условиях микроэлементного питания, растительный организм стремится поддерживать необходимый ему уровень содержания микроэлементов в тканях, отвечая за этот режим снижением общей биомассы и продуктивной части. В некоторых случаях растение, не снижая урожайность, может дать семена с низким содержанием микроэлементов [116].

В тех случаях, когда почва бедна микроэлементами, внесение их в почву или обработка семян их растворами способствует лучшему росту и развитию сельскохозяйственных культур. При помощи микроэлементов можно регулировать самые сложные физико-биохимические процессы, протекающие в живом организме, предупреждающие ряд заболеваний растений, повышающие их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, повышать урожайность и улучшать его качество [225]. Положительное действие и необходимость микроэлементов для сельскохозяйственных культур также обусловлено тем, что они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах. Они являются составной частью ферментов, активизируют дыхательные ферменты и участвуют в построении молекулы витаминов, в углеводном и белковом обменах, играют большую роль в азотном обмене растений. Участвуют в восстановлении нитратов и образовании аминокислот и белков; повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям внешней среды. Под влиянием микроэлементов в листьях увеличивается содержание хлорофилла, улучшается фотосинтетическая деятельность, усиливается ассимилирующая деятельность всего растения. И наоборот, недостаток микроэлементов вызывает ряд заболеваний растений (белоколосица, пятнистый хлороз) и нередко приводит к гибели. Применение соответствующих микроудобрений не только устраняет возможные заболевания, но и обеспечивает более высокий и лучшего качества урожай [227, 131, 146, 204, 105, 53, 58, 61].

Проведенными исследованиями выявлено, что обработка посевов озимой пшеницы водными растворами солей микроэлементов положительно влияла на сохранность и общую выживаемость растений, а также на формирование оптимального стеблестоя. Микроэлементы и рассчитанные на продуктивный стеблестой нормы высева семян заметно влияли на структуру побегов озимой пшеницы, участие главных и боковых побегов в формировании урожая, а также на массу зерна в колосе. При норме высева 450...600 всхожих семян на 1 м² к уборке насчитывалось 254,3...338,4 главных и 168,8...220,8 боковых побегов. Урожайность 31,5...34,7 ц/га на 61,9...62,5% была сформирована главными и на 38,1...37,5% боковыми побегами. Масса зерна составляла 0,60...0,70 г с каждого колоса бокового, и 0,64...0,77 – главного побега [82].

Аналогичные данные получили исследователи и ранее в различных зонах страны на яровой пшенице [177, 62, 75, 258, 88].

Исследованиями многих ученых установлено, что при недостатке меди наблюдается побеление и подсыхание верхушек молодых листьев. Все растение приобретает светло-зеленую окраску, колошение задерживается. При сильном медном голодании высыхают стебли. Иногда растения обильно кустятся и часто продолжают образовывать новые побеги после полного засыхания верхушек. Растянутое кушение ячменя при недостатке меди благоприятствует его повреждению шведской мухой [12,13].

Недостаток меди часто совпадает с недостатком цинка. При его недостатке - листья бледно-зеленые, почти белые; развивается розеточность и мелколистность; ненормальная форма листьев и укороченность междоузлий [127].

Цинк участвует в превращении углеводов, повышает концентрацию ауксинов, участвует в росте и делении клеток, ускоряет рост ячменя. Медь и цинк считаются токсичными, что является свидетельством их высокой биологической активности. Однако в малых дозах они ускоряют рост и развитие растений, что подтверждается законом Арндта – Шульца: малые дозы стимулируют, высокие – угнетают [12, 203, 72, 99, 125, 152, 156, 35].

Около 50% общего количества цинка и меди в почве прочно закреплены органическим веществом и становятся доступными для растений только после его

минерализации. В засушливые годы содержание подвижных форм цинка и меди в почве уменьшается на 25-30 %, также подвижность этих элементов снижается с повышением количества карбонатов [228, 189, 93].

Кобальт – необходимый элемент в питании растений и животных. При его участии усиливается биологическая фиксация азота клубеньковыми бактериями, он входит в состав витамина В₁₂ и ферментов. Содержание кобальта в растительной продукции определяется почвенно-климатическими условиями. Кобальт определяет полноценность растительной продукции [86, 96, 60]. Под влиянием кобальта идет быстрое созревание ячменя. Внешние симптомы марганцового голодания – серая пятнистость у злаков [126, 54, 6, 93, 56, 58, 81].

Микроудобрения имеют бактерицидные свойства. Различные микроудобрения рекомендуется применять для оздоровления растений от различных листостеблевых инфекций [255, 166, 173, 174, 218, 7]: бор, натрий, хлор, цинк, медь от бурой ржавчины злаковых культур; бор от корончатой ржавчины овса; железо, никель, литий, марганец от стеблевой ржавчины зерновых культур; литий, бор, кремний, марганец, кобальт от мучнистой росы зерновых [281].

Потребность сельскохозяйственных культур в микроудобрениях иногда проявляется настолько резко, что без них растения заболевают и дают очень низкий урожай. Такие болезни растений, как сердцевинная гниль и дуплистость свеклы, «болезнь обработки» и пустозерность зерновых, хлорозные заболевания растений и многие другие, вызываются резким недостатком усвояемых форм микроэлементов в почве. Однако в сельскохозяйственной практике гораздо чаще встречаются случаи менее острого недостатка микроэлементов, при которых растения хотя и не обнаруживают явных признаков заболевания, но плохо развиваются и дают низкие, неполноценные урожаи. Применение микроудобрений во всех указанных случаях обеспечивает значительное – увеличение урожайности и улучшает качество растительной продукции и ее питательную ценность [12, 8, 282, 272, 85, 176, 281].

Наибольший эффект от микроэлементов получают в том случае, когда учитывается специфика их воздействия на биохимические процессы. Очень важно дать каждый микроэлемент именно в тот момент, когда он больше всего необходим.

Так, например, на ранних этапах развития и в период интенсивного роста растения особенно чувствительны к марганцу, кобальту, меди и цинку, потребность в боре более усиливается к цветению [166].

Одно из перспективных направлений обеспечения растений микроэлементами - это применение хелатных комплексов микробиогенных элементов. Микроудобрения в данной форме отличаются низкой токсичностью и обеспечивают высокую эффективность даже в малых дозах. Для получения хелатных комплексных микроудобрений (удобрительно-стимулирующих и удобрительно-защитных составов хелатной природы) в качестве лигандов используют природные и синтетические органические и биологически активные вещества (БАВ), что является эффективным средством повышения урожайности и качества продукции.

Усвояемость хелатных форм микроэлементов в 4-5 раз выше, чем обычных микроудобрений, производимых из минеральных солей. Они используются для предпосевной обработки семян, что повышает урожайность зерновых культур на 0,2-0,5 т/га [63].

Г.И. Попов, Б.В. Егоров (1987) отмечают, что необходимость применения микроудобрений в Поволжье обоснована недостаточным содержанием большинства микроэлементов в почве.

Эффективность микроудобрений для предпосевного смачивания семян растений наблюдается, как при низком дефиците солей микроэлементов в почве [145], так и при среднем и даже высоком содержании. Молибденовые удобрения наиболее эффективны на почвах, содержащих от следов до 0,2 мг/кг подвижного молибдена. Е.В. Тонконоженко (1990) объясняет это тем, что у растений в начале развития слабо развита корневая система. Они не способны в достаточной степени обеспечить себя микроэлементами из почвы, и кроме этого, исследование подвижных форм элементов в динамике по фазам онтогенеза растений позволяет установить часто наблюдающееся снижение количества их подвижных форм в начальный период роста.

Оценка эффективности листовой подкормки кормовых бобов микроэлементами в Кракове (ПНР) показала, что максимальный урожай семян и сбор сырого белка получен при внесении $Mo + B + Mn - 3,22$ т/га и 0,86 т/га, при этом наибольшие

прибавки получены от Mo, который положительно влиял на завязывание бобов, увеличивал число и массу семян [309].

При обработке растений сои в начале цветения симбионтом значительно снижается число абортивных семян, в результате чего возрастает зерновая продуктивность. Масса зерна с контрольных растений составила 13,6 г, при применении симбионта – 14,9 г. Масса 1000 семян была равна соответственно 401,6 и 415,5 г. Использование симбионта привело к увеличению урожая на 0,4 т/га или 21,6% [31].

Исследования с инокуляцией растений кормовых бобов *Rhizobium leguminosarum*, а также обогащением смесью Mn, Mo, Fe и Zn и соломой пшеницы проведены в Национальном научно-исследовательском центре (Египет). Установлен положительный баланс (3%) азота во всех вариантах при инокуляции растений. Поступление азота в растения снижалось при исключении из смеси какого-либо микроэлемента [298].

Предпосевная обработка семян гороха Ризоторфином и обогащение гуматом натрия повысила урожайность на 38,9%, содержание белка – 2,58%) [154].

Предпосевное намачивание семян в растворах с молибденом, проведенное в Тимирязевской СХА, оказывало положительное влияние на рост, развитие и урожай кормовых бобов. В микрополевым опыте обработка семян раствором сернокислого кобальта обеспечила существенную прибавку урожая над земной массы – 48,1 г по сравнению с 38,3 г/10 растений в контроле [279].

Внесение удобрений и микроэлементов под кормовые бобы не обеспечило достоверной прибавки, максимальный урожай получили в контроле – 4,14 т/га. Исследователями был сделан вывод, что известкование и удобрение полихелатом (Mg, Fe, Mn, Si, Zn, B и Mo) плотной плодородной почвы не оказывает положительного влияния на структуру урожая и урожайность кормовых бобов [301].

В исследованиях, проведенных в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева, установлено, что при допосевной обработке семян гороха молибденом и марганцем отмечается увеличение урожайности. Применение микроэлементов и некорневых подкормок на фоне внесения $N_{30}P_{40}K_{60}$ не оказывает отрицательного влияния на посевные

качества и урожайные свойства семян гороха и может использоваться в семеноводстве этой культуры [198].

Таким образом, проведённый обзор литературных источников показал, что биология развития нута и элементы технологии его возделывания (в том числе изучение новых современных сортов и использование регуляторов роста и микроэлементов) изучены слабо, что послужило основанием по постановке опытов по оценке эффективности технологии возделывания нута в степной зоне Среднем Поволжье.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно-климатические условия

Получение стабильных урожаев нута в различных природно-климатических районах возможно только с учетом всех зональных условий и местных особенностей. Среднее Поволжье охватывает лесостепную и степную зоны Юго-востока. Лесостепная зона включает в себя северную часть Самарской области до р. Кинель, Ульяновскую и Пензенскую области, а с севера часть Татарстана и Башкортостана. Степная зона занимает южную половину Самарской области и северные районы Саратовского Заволжья по р. Иргиз.

Общими характерными чертами зоны в климатическом отношении являются континентальность, засушливость и большая изменчивость погодных условий, как в холодном, так и в теплом периоде. Сильно изменяется в зоне и почвенный покров. В степной зоне преобладающими почвами является чернозем обыкновенный, чернозем южный и темно-каштановые почвы

Рельеф представлен асимметрично построенными водоразделами. Пространство представляет открытые степные равнины, расположенные на высоте 75... 100 м над уровнем моря с наклоном в сторону рек, к которым они спускаются слабозаметными уступами и местами пересекаются балками и лощинами.

Климатические условия области слагаются, в основном, под влиянием обширного азиатского континента, перегретого в летний сезон и переохлажденного зимой, и Атлантического океана, смягчающего температурные колебания и дающего начало течениям влажного и умеренного теплого воздуха. Воздействие этих противоположных факторов определяет резко выраженную неустойчивость и возможность глубоких аномалий всех элементов погоды в отдельные годы и сезоны [32, 209].

Территория Самарской области занимает 53,6 тыс. км. Река Волга делит территорию области на две неравные по площади части - Правобережье (Приволжье) и Левобережье (Заволжье), заметно отличающиеся по рельефу [209].

Область характеризуется засушливым континентальным климатом с резкими колебаниями температуры и количества осадков, их непостоянством по годам и месяцам, недостаточной влагообеспеченностью полей [32].

Атмосферные осадки распределяются неравномерно как по годам, так и по отдельным периодам года. Годовое количество их колеблется от 200 до 600 мм. При нормальном распределении осадков наибольшее их количество выпадает в теплый период года, а меньшая часть - в холодный. Летние осадки чаще всего отмечаются во второй половине лета. Абсолютное отсутствие дождей может продолжаться 40...54 дня. Осадки резко неустойчивые и месячная их норма сильно колеблется. Иногда в каком-либо месяце выпадает почти половина годовой нормы осадков, иногда они совершенно отсутствуют.

Средняя температура наиболее теплого месяца (июль) составляет + 19 ... 22 °С, самого холодного (январь) - минус 15 °С. Сумма эффективных температур (выше + 10 °С) колеблется от 2200 на севере области и до 2600 °С на юге. Последние заморозки весной наблюдаются в первой и второй декадах мая, а первые заморозки осенью начинаются во второй-третьей декадах сентября. В отдельные годы наблюдаются значительные отклонения от средних многолетних норм.

В соответствии с разнообразием природно-экономических условий, сложившейся специализацией сельскохозяйственного производства в области выделены три почвенно-климатические зоны (рис. 1): северная (лесостепная), центральная (переходная от лесостепи к степи) и южная (степная).

Северная зона занимает 25,7% площади области. Зона характеризуется повышенным увлажнением. Осадков за год выпадает более 450 мм. Среднегодовая температура воздуха равна 2,6 - 3,5° С. Сумма активных температур 2200 - 2500° С. Гидротермический коэффициент 0,8 - 1,0. Запасы продуктивной влаги весной составляют 150-200 мм. В году 38-45 дней суховейных. Безморозный период наиболее короткий - 132 - 145 дней.

Преобладающие почвы – выщелоченные и типичные черноземы среднегумусные и среднемоштные, глинистого и тяжелосуглинистого механического состава.

Центральная зона занимает 2,7 млн. га, или 46,3% территории области, в том числе 1,2 млн. га пашни. Осадков за год выпадает 350 - 400 мм. Среднегодовая температура воздуха 3,2 - 3,6° С. Сумма активных температур 2500 - 2700° С. Гидротермический коэффициент 0,7 - 0,8. Запасы продуктивной влаги в почве весной составляют 125 - 150 мм. В году 49 - 64 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 144-152 дня.

Южная зона, где проводились исследования, характеризуется наиболее засушливыми условиями и занимает территорию 1,5 млн. га или 28% площади области, в том числе 1,1 млн. га пашни. Среднегодовая температура воздуха здесь 3,3 - 4,1° С. Годовое количество осадков лишь 270 -300 мм. Сумма активных температур - 2700-2800° С. Гидротермический коэффициент 0,6 - 0,7. Весенние запасы почвенной влаги - 100 -120 мм. В году 68 - 89 дней суховейных. Продолжительность безморозного периода 148 - 154 дня.

Почвенный покров области подчинен общей широтной закономерности, обусловленной постепенным изменением биохимических факторов с севера на юг. В пределах лесостепной зоны чередуются ареалы серых лесных почв, оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов. В переходной зоне наряду с обыкновенными и типичными черноземами встречаются почвы лесного типа, выщелоченный чернозем. В южной зоне вместе с обыкновенными, южными черноземами и темно - каштановыми почвами встречаются солонцы.

Абсолютное большинство почв области (до 80%) имеют глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический состав. По содержанию гумуса в пахотном слое почвы в основном средне- и малогумусные. Тучные черноземы занимают менее 1% общей площади пашни в области. По мощности гумусового горизонта почвы области в основном среднемошные - 46% и маломощные - 44% [209].



Рис. 2.1 Почвенно-климатические зоны Самарской области

Оценивая агроклиматические условия южной зоны Самарской области, можно отметить, что основным фактором, лимитирующим урожайность нута, является количество выпавших осадков, которые по-разному, влияют на эффективность того или иного способа обработки почвы, использования минеральных удобрений и применения на посевах росторегулирующих веществ, что непосредственно влияет на изменения величины и качества урожая.

2.2. Агрометеорологические условия проведения исследований

Внешние условия оказывают на рост как прямое, так и косвенное влияние. Последнее связано с тем, что скорость роста зависит от интенсивности всех остальных физиологических процессов, воздушного и корневого питания, снабжения водой, напряженности процессов обмена веществ и энергии. В этой связи влияние внешних условий может сказаться на интенсивности роста через изменение любого из указанных процессов. При этом далеко не всегда причины того или иного влияния можно с достаточной точностью установить, поскольку в естественной обстановке влияние отдельных факторов тесно взаимосвязано. Характер их изменений во время вегетации изучаемых культур нашел отражение не только в росте и развитии растений, но и на формировании урожая и его качестве.

В 2016 году в период проведения исследований сложились относительно благоприятные погодные условия. В зимний и ранневесенний период выпало значительное количество осадков (январь – 55,7 мм, февраль – 45,4 мм, март – 14,9 мм), что способствовало накоплению влаги в пахотном горизонте. Теплая погода мая совместно с достаточным количеством осадков в третьей декаде месяца (20,1°С и 42,3 мм) способствовала хорошим условиям при посеве нута (прил. 1).

Погодные условия летнего периода имели не стабильный характер, лимитирующим фактором выступает уровень увлажнения. В сумме за май выпало 71,1 мм при средней температуре воздуха за месяц 16,3°С. В период появления всходов (первая декада июня) средняя температура воздуха составила 16,2°С, выпало недостаточное количество осадков 1,3 мм. Малое количество осадков во второй декаде июня 4,6 мм несколько снизили темпы роста и развития посевов, однако последующее нарастание температур и достаточное количество осадков в третьей декаде июня способствовали стабильному развитию растений. Июль и август отличались неравномерным количеством выпавших осадков. Критический период в формировании будущего урожая нута приходится на первые декады июля. В этот период происходит образование бобов и налив зерна. Во второй декаде июля осадков

не наблюдалось, тогда как в третьей декаде июля и первой декаде августа уровень увлажнения составил 28,2 мм и 26,3 мм.

В мае 2017 года в течение месяца выпало 50,0 мм осадков при норме 31,0 мм. Среднемесячная температура воздуха составила 13,8°C, что соответствует среднемноголетнему значению – 14,3°C. Июнь оказался крайне влажным. Суммарное количество осадков за месяц 177,0 мм превышает среднемноголетнее значение почти в 6 раз (31,0 мм) при температуре 17,0°C, что на 2,6°C ниже нормы. Следует отметить, что основное количество осадков пришлось на первую декаду месяца – 90,0 мм при норме 10,0 мм, во второй – 36,0 мм при норме 10,0 мм и в третьей – 51,0 мм против 11,0 мм осадков. Температура воздуха по декадам постепенно повышается 14,4°C, 17,3°C, 19,4°C при среднемноголетних значениях: 18,3°C, 19,7°C, 20,9°C соответственно. Суммарное количество осадков июля составило 23,8 мм, что на 10,2 мм ниже среднемноголетнего значения. Следует отметить, что особый острый дефицит влаги наблюдался в третьей декаде этого месяца – 0,8 мм осадков при норме 11,0 мм. Среднемесячная температура воздуха не сильно отличалась от нормы, и отклонение составило всего 0,5°C в меньшую сторону при норме 21,9°C. Август оказался крайне дефицитным месяцем на осадки. В первой и второй декаде осадков не наблюдалось, а в третьей выпало всего 0,5 мм при среднемноголетнем суммарном значении 31,0 мм. А температура воздуха была несколько выше нормы, в среднем по месяцу на 2,0°C.

В зимне-весенний период 2018 года выпало значительное количество осадков (январь – 31,5 мм, февраль – 26,5 мм, март – 36,5 мм, апрель – 43,0 мм), что способствовало накоплению влаги в пахотном горизонте. Стоит отметить, что суммарное количество осадков (137,5 мм) за период январь-апрель 2018 года превышает среднемноголетнее накопление влаги за этот же период в 2 раза. В 2017 году в этот период январь-апрель выпало 136,0 мм; в 2016 году – 158,4 мм, что выше нормы на 88,4 мм

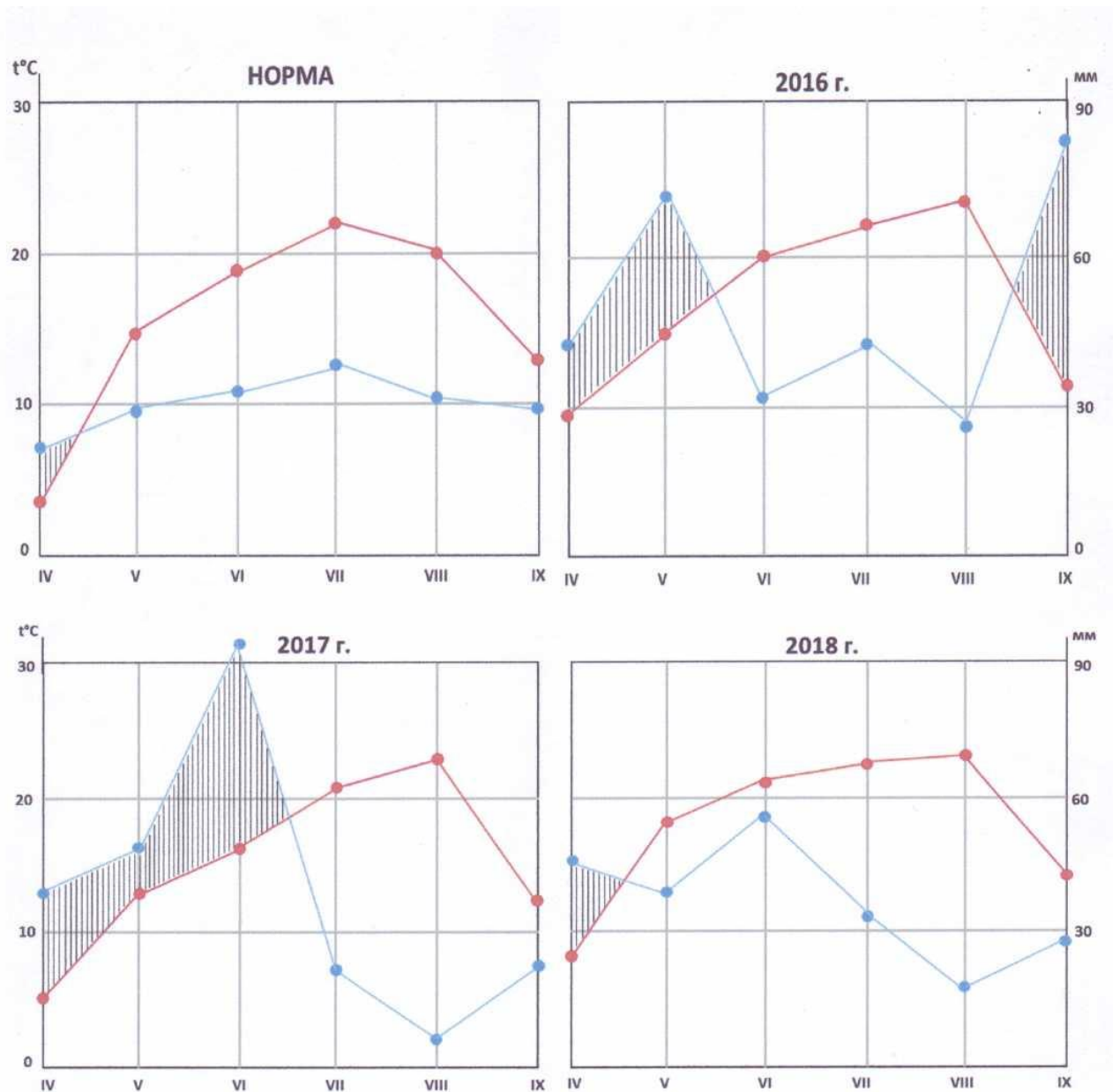





Рис. 2.2 Климатграммы (по методике Н.Валтер)

 - осадки  - период обеспеченности влагой
 - температура

Погодные условия весны 2018 года характеризуются теплым маем со среднемесячной температурой воздуха 17,4°C, превышающей среднемноголетнее значение на 3,1°C с достаточным количеством выпавших осадков за месяц – 34,8 мм при норме 29,0 мм. В июне выпало всего 57,0 мм осадков при температуре воздуха на уровне среднемноголетних значений 20,3°C. В июле количество выпавших осадков составило 33,9 мм, температура воздуха была на среднемноголетнем уровне – 22,7°C. В августе лимитирующим фактором выступали осадки – 18,0 мм, что ниже нормы на 13,0 мм на фоне повышения температур воздуха на 2,9°C среднемноголетнего значения.

Таким образом, оценка погодных условий региона, позволяет сделать заключение о том, что в целом условия зоны в 2016-2018 гг. соответствовали требованиям основных зернобобовых культур. Обеспечив достаточно высокий потенциал продуктивности, но определяющим и лимитирующим фактором выступает уровень увлажнения.

2.3 Агротехника. Схема опыта и методика проведения исследований

Полевые опыты закладывались на полях ООО «Злак» Большечерниговского района Самарской области.

Агротехника включает лущение стерни, отвальную вспашку на глубину 24-25 см, раннее весеннее покровное боронование и предпосевную культивацию на глубину 6-8 см. Внесение удобрений N_6P_{26} , $N_{12}P_{52}$, посев обычным рядовым способом, обработку посевов стимуляторами роста согласно схеме опыта, обработку посевов инсектицидами при наступлении пороговой вредоносности, уборку урожая.

В многофакторный опыт по изучению разных сортов нута, доз минеральных удобрений и обработки посевов по вегетации входили:

1) три фона минерального питания: контроль без удобрений; внесение удобрений N_6P_{26} , внесение удобрений $N_{12}P_{52}$ (фактор А), удобрения вносились под предпосевную культивацию;

2) три сорта нута: «Приво 1», «Волжанин», «Волгоградский-10» (фактор В);

3) обработка по вегетации: в фазе 3-5 листьев контроль (без обработки), «Матрица Роста», «Мегамикс Профи», «Аминокат+Райкат Развитие» (фактор С).

Исследования в период 2016-2018 гг. проводились в трехфакторном опыте.

Схема опыта

*Контроль (без внесения удобрений) (фактор А)
Приво 1 (фактор В)*

- 1) контроль
- 2) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста (*фактор С*);
- 3) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 4) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Волжанин:

- 1) контроль
- 2) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 3) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 4) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Волгоградский 10:

- 1) контроль
- 2) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 3) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 4) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Внесение удобрений N₆ P₂₆:

Приво 1

- 5) контроль
- 6) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 7) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 8) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Волжанин:

- 5) контроль
- 6) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 7) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 8) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Волгоградский 10:

- 5) контроль
- 6) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 7) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 8) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Внесение удобрений N₁₂ P₅₂:

Приво 1

- 9) контроль
- 10) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 11) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 12) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Волжанин:

- 9) контроль
- 10) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 11) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 12) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Волгоградский 10:

- 9) контроль
- 10) обработка по вегетации препаратом Матрица Роста;
- 11) обработка по вегетации препаратом Мегамикс Профи;
- 12) обработка по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие.

Всего вариантов в опыте 36. Делянок 144.

Нут «Приво 1». Родословная. Выведен в Волгоградском филиале ВНИИ селекции и семеноводства сорговых культур методом индивидуального отбора из популяции, полученной от скрещивания сорта Юбилейный с отбором коллекции ВИР к 249 из Афганистана. Включен в Госреестр в 1995 году для всех регионов возделывания культуры в РФ.

Апробационные признаки. Разновидность транкауказико-карнеум. Растения кустовой формы. Стебель обычный, густоопушенный, высотой 46-70 см. Число ветвей на высоте 10 см 2-3. Цветки пазушные, одиночные, мелкие, белые. Бобы овальные, светло-желтые, средней величины, густо опушенные. Число бобов на растении 20-30 максимум 80. Число семян в бобе 1-2 максимум 3. Семена средние, округлые, белые, гладкие, диаметр семян 8-9 см.

Хозяйственно-биологические признаки. Масса 1000 семян 227-268 г. Средняя урожайность 26,9 ц/га. Максимальная урожайность 30,2 ц/га. Среднеранний, созревает за 68-91 день. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе – высокая. Засухоустойчив. Качество семян высокое. Кулинарная оценка высокая (5 баллов).

Содержание белка 21,8-26%. Среднеустойчив к аскохитозу и гороховой зерновке. Включен в список ценных по качеству сортов.

Сорт «*Волгоградский 10*» включен в Госреестр в 1990 году для всех регионов возделывания культуры в РФ.

Всходы опушенные. Растения кустовой формы, высокорослые (45-50 см). Стебель опушенный. Цветки белые, одиночные. Бобы овальные, с клювовидным кончиком, 1-3-семенные. Семена округлой формы, желтовато – розовые.

Средняя урожайность 27,3 ц/га. Среднеспелый, созревает за 88-96 дней. Засухоустойчив. Качество семян высокое. Масса 1000 семян 220-270 г.

Кулинарная оценка более высокая (5 баллов). Содержание белка 17-26%. На уровне стандарта и выше среднего поражается аскохитозом и повреждается зерновкой.

Сорт «*Волжанин*». Включен в Госреестр в 2011 году для всех зон возделывания культуры. Куст прямостоячий средней высоты (35-69 см). Листочки овально-удлиненные, среднего размера. Цветки белые. Семена желтые, форма от округлой до угловатой, ребристость отсутствует или очень слабая. Максимальная урожайность 29,4 ц/га получена в 2007 году в Краснодарском крае. Среднеспелый, вегетационный период 71-101 день. Устойчив к полеганию и осыпанию. Масса 1000 семян 248-356 г, по содержанию белка в зерне (до 30,9%) в среднем на 2,5% превышает Волгоградский 10. Товарные и кулинарные качества отличные.

Мегамикс Профи – высокоэффективное жидкое минеральное удобрение имеет универсальный состав для всех сельскохозяйственных культур, содержит сбалансированный комплекс микро- и макроэлементов в хелатной и минеральной формах. Содержит микроэлементы, г/л: В – 1,7, Cu – 12, Zn – 11, Mn – 2,5, Fe – 2,0, Mo – 1,7, Co – 0,5, Se – 0,06; макроэлементы, г/л: N – 2,5, S – 25, Mg – 17.

Аминокат 10% – жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских водорослей с добавлением макро и микроэлементов. Способствует быстрому восстановлению растений после воздействия стрессовых факторов, таких как жара, засуха, остановка роста, засыхание нижних листьев.

Состав: азота (N) – 3%, фосфора (P₂O₅) – 1%, калия (K₂O) – 1%, свободные аминокислоты – 10%, глютаминовая кислота – 2,4%, лизин – 1,4%, глицин – 1,2%.

Райкат развитие – это жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских водорослей с добавлением макро и микроэлементов, витаминов. Стимулятор роста растений на средних фазах развития.

Состав: азота (N) – 6%, фосфора (P₂O₅) – 4%, калия (K₂O) – 3%, водорастворимое железо (Fe) (хелат) – 0,1%, марганец (Mn) (хелат) – 0,07%, цинк (Zn) (хелат) – 0,02%, бор (B) (хелат) – 0,03%, медь (Cu) (хелат) – 0,01%, водорастворимый молибден (Mo) – 0,01%, свободные аминокислоты в т.ч. – 4%, глютаминовая кислота – 0,96%, лизин – 0,56%, глицин – 0,48%, полисахариды – 5%, альгинаты – 0,36%, ламинаран – 0,18%, цитокинины – 0,03%, витаминный комплекс – 0,2%.

Матрица роста – биоорганическое, Биологически активное полимерное соединение с ярко выраженными бактерицидными и фунгипротекторными свойствами. Применяется для возделывания хлебных злаков, зернобобовых, в том числе сои, а также кукурузы, картофеля, томатов, огурцов открытого и закрытого грунта, сахарной свеклы и других сельскохозяйственных культур. Защищает С/х культуры от стрессовых ситуаций (засуха, заморозки, избыток влаги), а также устраняет гербицидный стресс; обеспечивает защиту от фитопатогенов, дает прибавку урожая 20-35%, значительно улучшая качество урожая; эффективен в широком диапазоне температур; быстро и полностью растворяется, обеспечивая быстрое и качественное приготовление рабочего раствора, имеет высокую экономическую эффективность за счет повышения рентабельности возделывания культур и улучшения качества продукции.

В опытах исследования проводились по единой общепринятой методике.

1) Посевные качества по ГОСТу

2) Густота стояния растений определяется путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой деланке опыта.

Подсчет проводится на пробных площадках 0,5 м² (рейка 168 см – два рядка) внутри деланки, крайние рядки деланки в площадку не включаются.

На основании подсчета определяется полнота всходов как процент от числа высеянных лабораторно-всхожих семян и сохранность к уборке, процент от числа растений в фазе всходов по каждому компоненту смесей.

3) Фенологические наблюдения проводятся по фазам развития на делянках двух несмежных повторностей опыта в соответствии с методикой ГСУ. Отмечают следующие фенологические фазы: всходы, третий лист, ветвление, бутонизация, начало и полное цветение, начало и полное образование бобов, зеленая, восковая и полная спелость.

4) Динамика линейного роста определяется подекадно и перед уборкой в 10 пунктах делянки в двух несмежных повторностях опыта. Записи производятся в специальном журнале.

5) Прирост надземной массы и сухого вещества определяется путем взвешивания с пробных площадок 0,5 м² (168 см 2 рядка). Для определения выхода абсолютно сухого вещества измельчается растительная проба объемом достаточным для взятия навесок в четыре алюминиевые бюкса. Высушивание проводится при температуре 105-110°С в течении 5-6 часов.

6) В свежесрезанной массе определяется структура урожая. Выделяется доля листьев, соцветий, стеблей в процентах к массе пробы.

7) Ассимиляционная поверхность листьев определяется контурным методом. Анализ проводится одновременно с динамикой прироста надземной массы с использованием оригинальной компьютерной программы Самарской ГСХА.

8) Фотосинтетический потенциал и ЧПФ рассчитывается по А.И. Бегишеву, А.А. Ничипоровичу по формуле:

$$\text{ФП} = 0,5 * (\text{Л}_1 + \text{Л}_2) * \text{п} \text{ (тыс. м}^2/\text{га*дней)},$$

где: Л_1 – площадь листьев в начале определения, тыс. м²/га;

Л_2 – площадь листьев в конце определения, тыс. м²/га;

п – число дней в периоде (декаде)

9) Чистая продуктивность выражается в граммах прироста абсолютно сухой массы на 1 м площади листьев в сутки

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_2 - B_1}{0,5 * (L_1 + L_2) * n} \quad (\text{г/м}^2 \text{ сутки}),$$

где: B_1 – масса сухого вещества в г/м в начале периода (декады);

B_2 – масса сухого вещества в г/м в конце периода (декады);

L_1 – площадь листьев в начале периода (декады), тыс. м²/га;

L_2 – площадь листьев в конце периода (декады), тыс. м²/га;

n – число дней в периоде (декаде).

10) Приход ФАР определяется расчетным методом по формуле Х. Малдау, Ю. Росса, и др.

$$Q_{\text{ФАР}} = 0,43 * \sum S^I + 0,57 \sum D,$$

где: S^I – сумма прямой солнечной радиации;

$\sum D$ – сумма рассеянной солнечной радиации.

Показатели прямой и рассеянной солнечной радиации берутся по данным метеорологической станции г. Самара

11) При расчете накопления растениями энергии ФАР калорийность 1 кг сухого вещества целого растения принимается по данным М.И. Каюмова 17.17 Мдж.

12) Уборка и учет урожая. Урожайность определяется методом сплошной уборки учетной делянки, с последующим взвешиванием. В день уборки или за день до этого проводится анализ структуры урожая, определяются количество растений на 1 м², число бобов, число семян, масса семян и масса 1000 семян

Отбираются пробы по 2 кг на полный зоотехнический анализ. Определяется содержание сухого вещества.

Уборка проводится в фазе полной спелости.

13) Химический анализ кормов определяется в испытательной лаборатории. Определяется содержание влаги, протеина, жира, БЭВ, каротина, клетчатки, кальция, фосфора (испытательная лаборатория Самарском ГАУ).

14) Определяется выход кормовых единиц и переваримого протеина на основе коэффициентов переваримости М.Ф. Томмэ., (1964).

Расчет кормопротеиновых единиц проводится по формуле:

$$\text{КПЕ} = (\text{ПП} * 10 + \text{К.ед.}) / 2, \text{ (Мартиросов, 1977).}$$

15) Расчет агроэнергетической эффективности проводится по методике ВНИИ кормов и методики Самарской ГСХА (Васин В.Г. и др., 2005).

16) Экономическая эффективность рассчитывается по общепринятой методике в сопоставимых ценах.

17) Метеорологические условия исследуются на основе данных метеостанции Большая Глушица, а также прослеживается в течение вегетационного периода.

18) Статистическая обработка урожайных данных проводится на ПЭВМ дисперсионным методом по Б.А. Доспехову. Отдельные параметры подвергаются корреляционному и регрессионному анализу.

3 ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЕВОВ НУТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

3.1 Фенологические наблюдения

Наступление фенологических фаз развития растений и продолжительность межфазных периодов в значительной мере зависят от абиотических факторов или погодных условий, главными из которых являются тепло и влагообеспеченность. Эти метеорологические факторы в значительной степени повлияли на прохождение фаз развития изучаемой культуры.

Посев нута в опыте в 2016 году проводился 29 мая. Благоприятные условия обеспечили появление полных всходов через 7-8 день после посева (табл. 3.1). Температурный режим способствовал своевременному прорастанию и прохождению всех фаз развития растений. Период от всходов до цветения составил 28-32 дня в зависимости от фона минерального питания. Через 20 дней после цветения наступила фаза зеленой спелости.

Наступления фенологических фаз развития нута в 2017 году представлены в таблице 3.2. Провести посев исследуемой культуры стало возможным 11 июня. Всходы появились на 7-8 день в зависимости от сорта и минерального питания растений. На повышенном фоне минерального питания ($N_{12} P_{52}$) всходы были отмечены на день позже, чем на контроле и при внесении $N_6 P_{26}$. Фаза цветения на контроле без внесения удобрений наступила через 32-34 дня после всходов, через 33-36 дней – при внесении $N_6 P_{26}$ и через 34-37 дней – при внесении $N_{12} P_{52}$. Повышение дозы вносимых удобрений способствует увеличению периода вегетации нута.

Таблица 3.1 – Фенологические наблюдения за развитием нута в зависимости от применения удобрений и препаратов, 2016 год

Вариант опыта	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
сорт							
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	29.05	05.06	02.07	22.07	01.08	10.08	73
Волжанин	29.05	05.06	03.07	23.07	02.08	11.08	74
Волгоградский 10	29.05	05.06	03.07	23.07	02.08	11.08	74
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	29.05	05.06	04.07	24.07	04.08	14.08	77
Волжанин	29.05	05.06	05.07	25.07	05.08	15.08	78
Волгоградский 10	29.05	05.06	05.07	25.07	05.08	15.08	78
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	29.05	06.06	06.07	26.07	06.08	16.08	79
Волжанин	29.05	06.06	07.07	27.07	07.08	17.08	80
Волгоградский 10	29.05	06.06	07.07	27.07	07.08	17.08	80

Таблица 3.2 – Фенологические наблюдения за развитием нута в зависимости от применения удобрений и препаратов, 2017 год

Вариант опыта	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
сорт							
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	11.06	18.06	13.07	01.08	11.08	20.08	70
Волжанин	11.06	18.06	14.07	03.08	15.08	27.08	77
Волгоградский 10	11.06	18.06	15.07	05.08	12.08	21.08	71
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	11.06	18.06	14.07	03.08	13.08	23.08	73
Волжанин	11.06	18.06	16.07	05.08	18.08	30.08	80
Волгоградский 10	11.06	18.06	17.07	07.08	15.08	25.08	75
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	11.06	19.06	15.07	05.08	16.08	26.08	76
Волжанин	11.06	19.06	17.07	06.08	20.08	31.08	81
Волгоградский 10	11.06	19.06	18.07	08.08	16.08	29.08	79

Таблица 3.3 – Фенологические наблюдения за развитием нута в зависимости от применения удобрений и препаратов, 2018 год

Вариант опыта	Посев	Всходы	Цветение	Зеленая спелость	Восковая спелость	Полная спелость	Период вегетации, дней
сорт							
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	27.05	4.06	8.07	24.07	5.08	16.08	82
Волжанин	27.05	4.06	8.07	26.07	8.08	20.08	86
Волгоградский 10	27.05	4.06	8.07	24.07	5.08	16.08	82
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	27.05	4.06	8.07	24.07	5.08	18.08	84
Волжанин	27.05	4.06	8.07	28.07	10.08	22.08	88
Волгоградский 10	27.05	4.06	8.07	25.07	6.08	18.08	84
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	27.05	5.06	8.07	25.07	6.08	18.08	84
Волжанин	27.05	5.06	8.07	28.07	10.08	22.08	88
Волгоградский 10	27.05	5.06	8.07	25.07	7.08	18.08	84

В 2018 году посев нута был произведен 27 мая (табл. 3.3). Всходы появились на 8-9 день после посева. Фаза зеленой спелости нута отмечалась на 59-60 день у сорта Приво 1, 61-63 день – сорт Волжанин и на 59-60 день у сорта Волгоградский 10. Варианты посевов нута, расположенные на контроле без применения удобрений, достигли полной спелости раньше вариантов с применением повышенных фонов минерального питания. Для достижения полной спелости растениям нута потребовалось 82-88 дней от посева в зависимости от вариантов опыта, причем на фоне минерального питания период вегетации больше.

Период вегетации растений в значительной степени определяется сортовыми особенностями. Продолжительность периода вегетации нута Приво 1 составляет 70-86 дней, сорта Волжанин – 74-88 дней, сорта Волгоградский 10 – 74-84 дней. В условиях нашего опыта для достижения полной спелости нута сорта Приво 1 на контроле потребовалось в 2016 году 73 дня от посева, в 2017 году – 70 дней, в 2018 году – 82 дня; при внесении $N_6 P_{26}$ – 77 дней, 73 и 84 дня; при применении $N_{12} P_{52}$ – 79, 76 и 84 дня от посева до полной спелости, соответственно. Аналогичная закономерность наблюдается и у двух других исследуемых сортов нута Волжанин и Волгоградский 10. Период вегетации в 2016 году в контроле (у обоих сортов) составил 74 дня, при внесении $N_6 P_{26}$ 78 дней, при внесении $N_{12} P_{52}$ 80 дней, в 2017 году, соответственно, 77 и 71 день, 80 и 75 дней и 80 и 80 дней, в 2018 году 86 и 82 дня, 88 и 84 дня и 88 и 84 дня, соответственно по сортам и уровням минерального питания.

Погодные условия способствовали своевременному формированию урожая нута и обеспечили прохождение основных фаз развития сортов нута в средние сроки. Период вегетации нута в среднем по сортам составил в 2016 году – 73-80 дней, в 2017 году – 70-81 день, в 2018 году – 82-88 дней.

Таким образом, прохождение фенологических фаз и продолжительность вегетации нута зависит от особенностей сорта, складывающихся погодных условий и уровня минерального питания. Вегетация сорта нута Волжанин на 2-6 дней больше сортов Приво 1 и Волгоградский 10, в условиях 2018 года при погодных условиях,

наиболее приближенных к среднеголетним показателям по температуре и увлажнению, нут в условиях степной зоны вегетировал на 5-8 дней раньше. Внесение удобрений продлевает период вегетации нута на 2-7 дней.

3.2 Полнота всходов и сохранность растений

Полнота всходов – показатель, величина которого полностью зависит от обеспеченности растений влагой и от температуры посевного слоя почвы. Полнота всходов нута в 2016 году находилась на уровне 81,7-88,3%, в 2017 году – 80,0-86,7%, в 2018 году – 76,1-78,6%. С повышением уровня минерального питания возрастает и полнота всходов нута. На контроле этот показатель находился на уровне 81,7...83,3, а при внесении $N_{12}P_{52}$ – 85,0...88,3% в 2016 году, 80,0-81,7% и 83,3-86,7% в 2017 году, 76,1-78,3 и 78,1-78,6% соответственно в 2018 году (табл. 3.4). Сорт нута Волжанин по годам был лучшим. Полнота всходов у данного сорта была самой высокой среди изучаемых сортов нута Приво 1 и Волгоградский 10 и в среднем за 2016-2018 гг. составила 83,4...84,5%, соответственно при внесении $N_6 P_{26}$ и $N_{12} P_{52}$.

Таблица 3.4 – Полнота всходов нута, 2016-2018 гг., %

Сорт	Уровни минерального питания											
	контроль				внесение N_6P_{26}				внесение $N_{12} P_{52}$			
	2016г.	2017г.	2018г.	средн.	2016г.	2017г.	2018г.	средн.	2016г.	2017г.	2018г.	средн.
Приво 1	81,7	80,0	76,1	79,3	83,3	83,3	77,2	81,3	85,0	86,7	78,4	83,4
Волжанин	83,3	81,7	78,3	81,1	86,7	85,0	78,4	83,4	88,3	86,7	78,6	84,5
Волгоградский 10	81,7	80,0	77,2	79,6	83,3	81,7	77,8	80,9	85,0	83,3	78,1	82,1

Оптимальная структура посева является одним из главных факторов получения высокого урожая. Как известно, урожайность на единице площади определяется количеством растений и массой одного растения. Немаловажным показателем является сохранность растений ко времени уборки. Сохранностью называется процент сохранившихся растений к уборке от числа взошедших.

Таблица 3.5 – Сохранность растений нута ко времени уборки, 2016-2018 гг.

Вариант опыта		Сохранность, %					
Сорт	обработка по вегетации	2016г.	2017г.	2018г.	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	контроль	40,8	66,7	63,5	57,0	58,8	65,2
	Матрица Роста	41,8	72,9	64,6	59,8		
	Мегамикс Профи	43,9	69,8	62,4	58,7		
	Аминокат+Райкат Развитие	42,9	75,0	61,3	59,7		
Волжанин	контроль	64,0	69,4	58,5	64,0	67,2	
	Матрица Роста	68,0	73,5	60,7	67,4		
	Мегамикс Профи	64,0	77,6	67,0	69,5		
	Аминокат+Райкат Развитие	62,0	77,6	63,9	67,8		
Волгоградский 10	контроль	61,2	75,0	59,4	65,2	69,6	
	Матрица Роста	63,3	77,1	65,8	68,7		
	Мегамикс Профи	63,3	81,3	70,2	71,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	69,4	79,2	70,2	72,9		
Внесение N ₆ P ₂₆							
Приво 1	контроль	49,6	69,0	71,2	63,3	62,4	
	Матрица Роста	51,0	71,0	62,4	61,5		
	Мегамикс Профи	50,0	74,0	61,3	61,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	49,0	78,0	61,3	62,8		
Волжанин	контроль	69,2	70,6	57,5	65,8	68,6	
	Матрица Роста	71,2	74,5	60,7	68,8		
	Мегамикс Профи	67,3	80,4	61,7	69,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	70,2	76,5	62,8	69,8		
	контроль	66,0	73,5	64,8	68,1	70,0	
	Матрица Роста	69,0	75,5	64,8	69,8		
	Мегамикс Профи	69,6	81,6	65,8	72,3		
	Аминокат+Райкат Развитие	64,0	81,6	63,7	69,8		
Внесение N ₁₂ P ₅₂							
Приво 1	контроль	58,8	69,2	65,7	64,6	67,8	
	Матрица Роста	60,8	73,1	66,8	66,9		
	Мегамикс Профи	64,7	76,9	70,1	70,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	68,6	76,0	62,4	69,0		
Волжанин	контроль	69,8	73,1	61,7	68,2	71,0	
	Матрица Роста	73,6	76,9	63,9	71,5		
	Мегамикс Профи	69,8	80,8	64,9	71,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	74,5	80,8	61,7	72,3		
Волгоградский 10	контроль	73,3	78,0	60,4	70,6	72,5	
	Матрица Роста	77,5	82,0	60,4	73,3		
	Мегамикс Профи	76,5	83,0	59,4	73,0		
	Аминокат+Райкат Развитие	75,5	80,0	63,7	73,1		

Стимуляторы роста положительно влияют на сохранность растений ко времени уборки. Следует отметить, что сохранность растений нута возрастает и с увеличением доз минеральных удобрений. Так, без внесения удобрения в 2016 году сохранность находилась на уровне 41,8...69,4%, при внесении $N_6 P_{26}$ – 49,0...71,2%, а при внесении $N_{12}P_{52}$ – 60,8...77,5% (табл. 3.5).

В 2017 году показатели сохранности растений нута к уборке несколько выше, чем в 2016 году. Тенденция увеличения количества сохранившихся растений к уборке с повышением дозы внесения минеральных удобрений сохраняется. Также следует отметить, что сорт нута Волгоградский 10 имеет более высокие показатели количества растений к уборке, и соответственно сохранности растений. Так, при внесении $N_{12} P_{52}$ количество сохранившихся растений составило 39,0-41,5 шт./м², что соответствует 78,0-83,0% показателям сохранности (прил. 2-4).

Показатели сохранности растений нута к уборке в 2018 году в среднем находились на уровне 2017 года. Так, наибольшие показатели сохранности отмечаются у сорта Волгоградский 10 до 70,2% (вариант без удобрений). Обработка посевов нута биостимуляторами положительно влияет на количество сохранившихся растений к уборке. Среди изучаемых препаратов лучше себя проявляет микроудобрительная смесь Мегамикс Профи. Так, у сорта Волжанин на контроле без внесения удобрений и без обработки посевов по вегетации сохранилось 27,5 растений нута на 1 м², с обработкой препаратом Матрица Роста и Аминокат+Райкат Развитие — по 30,5 шт./м², а с применением Мегамикса Профи – 32,5 шт./м² (прил. 2-4).

В среднем за три года выявлено, что сортовые особенности оказывают влияние на сохранность растений к уборке. Так сохранность сорта Приво 1 в контроле составила 58,8% при внесении $N_6 P_{26}$ – 62,4%, при внесении $N_{12} P_{52}$ – 67,8%. Следовательно, этот сорт наиболее интенсивно повышает сохранность при внесении удобрений, от контроля до фона $N_{12} P_{52}$ превышение составило 9,0%.

Сохранность посевов сорта Волжанин по фонам находилось в линии 67,2% контроль; 68,6% фон $N_6 P_{26}$; 71,0 фон $N_{12} P_{52}$. Удобрение посевов этого сорта повышает сохранность лишь на 3,8%.

Лучшей сохранностью отличался сорт Волгоградский 10 с показателями по фонам 69,6% (контроль), 70,0 (N₆ P₂₆), 72,5 (N₁₂ P₅₂). Это на всех вариантах внесения удобрений выше других сортов.

В среднем за три года внесение удобрений существенно повышало сохранность. Так при внесении N₆ P₂₆ сохранность возрастала на 1,8%, при внесении N₁₂ P₅₂ на 5,2% при абсолютных показателях 65,2%; 67,0%; 70,4% (табл. 3.5).

Полученные данные за 2016-2018 гг. позволяют заключить, что посеы нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья к уборочной спелости обеспечивают достаточную густоту стояния растений с сохранностью на уровне 57,0...73,3%, что вполне достаточно для формирования полноценного урожая зерна. Лучшей сохранностью отличались посеы сорта Волгоградский 10. Удобрения повышают сохранность на 1,8-5,2%.

3.3 Динамика линейного роста

Динамика линейного роста – показатель, характеризующий интенсивность прироста длины стебля в зависимости от погодных условий, минерального питания, а также от сортовых особенностей. Интенсивность линейного роста и высоту растений можно отнести к морфологическим показателям, которые в значительной степени определяют величину урожая надземной массы, урожая зерна и его качества. Немаловажное влияние на величину прироста растений оказывает режим питания и густота стояния растений.

Наблюдения в наших опытах за 2016 год показали, что увеличение длины стеблей происходит в начале вегетации постепенно от прорастания до фазы цветения бобовых, в период от цветения до образования бобов прирост стебля в высоту был более интенсивный. Самые высокие растения в фазе цветения наблюдались на повышенных фонах минерального питания – 26,0...30,2 см. Растения нута сорта Волгоградский 10 более высокорослые (29,4-30,2 см) по сравнению с двумя другими изучаемыми сортами Волжанин и Приво 1 – 24,4...28,0 см (прил. 5-7).

К фазе образования бобов растения достигали высоты 38,7...44,4 см, в фазу зеленой спелости растения достигли высоты 40,5...45,8 см. Максимальная высота растений нута к фазе зеленой спелости была у сорта Приво 1 с внесением $N_6 P_{26}$ и обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи – 45,8 см, что выше на 3,75 см контроля без внесения удобрений.

Растения нута в 2017 году оказались более высокие по сравнению с предыдущим 2016 годом. В фазу цветения растения нута достигли высоты 34,3...36,9 см в зависимости от варианта опыта, а самые высокие наблюдаются на втором уровне минерального питания у сорта Волжанин и Волгоградский 10 с обработкой посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Такая тенденция сохраняется и в фазе образования бобов, и фазе зеленой спелости. К фазе образования бобов высота растений стала на уровне 46,0...51,0 см, к фазе зеленой спелости – 48,7...54,7 см в зависимости от варианта опыта. Самые высокие растения отмечены при внесении $N_{12}P_{52}$ у всех трех изучаемых сортов нута Волгоградский 10, Волжанин и Приво 1 при обработке посевов по вегетации Аминокатом+Райкат Развитие – 54,0 см, 54,3 см и 54,7 см соответственно.

В ходе проведенных наблюдений за динамикой линейного роста растений нута в 2018 выявлено, что темпы роста были снижены по сравнению с 2016 и 2017 гг. исследований. Наблюдается тенденция увеличения линейного роста с внесением минеральных удобрений, а также применения биостимуляторов в обработке посевов по вегетации. К фазе зеленой спелости на контроле без внесения удобрений высота растений составила 35,5...38,7 см, при внесении N_6P_{26} – 38,6...43,0 см, при внесении $N_{12}P_{52}$ – 44,1...49,9 см. Высота растений нута сорта Волгоградский 10 на втором фоне минерального питания без обработки посевов по вегетации составляет 40,7 см, с обработкой препаратом Матрица Роста – 40,8 см, с обработкой Мегамикс Профи – 41,6 см. Аналогичная тенденция наблюдается и у двух других изучаемых сортов Приво 1 и Волжанин (прил.5-7).

Применение минеральных удобрений и стимуляторов роста способствуют лучшему росту и развитию растений за счет стимулирования корневого питания, активизации ферментов и восполнения недостающих элементов питания.

Таблица 3.6 – Высота растений нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., см

Вариант опыта		Цветение			Образование бобов			Зеленая спелость		
сорт	обработка по вегетации	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям
Без удобрений										
Приво 1	контроль	29,9	30,1		38,2	39,4		41,5	42,6	43,1
	Матрица Роста	30,2			39,9			42,6		
	Мегамикс Профи	30,3			39,2			42,7		
	Аминокат+Райкат Развитие	30,1			40,4			43,4		
Волжанин	контроль	29,5	29,8	30,5	39,1	40,4	40,5	41,8	42,9	43,1
	Матрица Роста	28,5			40,6			42,3		
	Мегамикс Профи	30,7			41,0			43,2		
	Аминокат+Райкат Развитие	30,6			40,9			44,2		
Волгоградский 10	контроль	31,0	31,6		42,0	41,6		43,7	43,8	43,1
	Матрица Роста	32,2			43,0			43,8		
	Мегамикс Профи	31,4			39,9			42,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	31,6			41,6			44,8		
Внесение N ₆ P ₂₆										
Приво 1	контроль	30,3	31,7		40,1	41,5		44,8	45,5	45,3
	Матрица Роста	32,2			40,9			45,0		
	Мегамикс Профи	30,6			42,4			46,3		
	Аминокат+Райкат Развитие	33,7			42,5			46,0		
Волжанин	контроль	30,8	31,2	31,8	40,1	40,9	41,1	44,7	45,2	45,3
	Матрица Роста	31,9			41,0			45,4		
	Мегамикс Профи	30,9			39,6			45,4		
	Аминокат+Райкат Развитие	31,4			42,9			45,2		
Волгоградский 10	контроль	32,7	32,6		39,7	40,9		44,2	45,2	45,3
	Матрица Роста	32,4			41,8			45,2		
	Мегамикс Профи	32,5			41,7			45,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	32,8			40,4			45,5		
Внесение N ₁₂ P ₅₂										
Приво 1	контроль	31,3	31,4		38,9	39,9		46,3	47,1	47,0
	Матрица Роста	31,3			40,2			46,5		
	Мегамикс Профи	31,5			39,8			46,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	31,5			40,7			48,8		
Волжанин	контроль	31,4	32,0	32,3	40,2	40,5	39,8	45,9	46,9	47,0
	Матрица Роста	31,6			40,7			47,1		
	Мегамикс Профи	31,8			40,8			46,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	33,4			40,2			47,9		
Волгоградский 10	контроль	33,3	33,4		38,4	39,0		46,6	47,0	47,0
	Матрица Роста	34,8			39,1			47,2		
	Мегамикс Профи	32,9			39,3			47,1		
	Аминокат+Райкат Развитие	32,8			39,3			47,3		

В среднем за три года выявлено, что условия сухостепной зоны в которой проводились исследования в значительной степени нивелировали ростовые процессы сортов и уровней минерального питания. Лишь в фазе цветения проявилось некоторое влияние сортовых особенностей и удобрений, так стебель сорта Волгоградский 10в контроле был на 1,5...1,8 см длиннее сортов Приво 1 и Волжанин, на фоне $N_{12}P_{52}$ длиннее на 2,0...1,4 см, соответственно. В эту фазу при внесении удобрений $N_{12}P_{52}$ стебель длиннее в среднем по сортам на 1,8 см (табл. 3.6).

Ко времени зеленой спелости различия в длине стебля сортов практически нет, но зато просматривалось влияние удобрений. И если в контроле в среднем по сортам стебель достигал длины 43,1 см на фоне N_6P_{26} – 45,3 см, при внесении $N_{12}P_{52}$ – 47,0 см.

Таким образом, ростовые процессы нута в условиях сухостепной зоны значительно сдерживались дефицитом осадков и существенной разницы в длине стебля по сортам не выявлено. Внесение удобрений способствовало увеличению длины стебля на 1,7...3,9 см.

3.4 Динамика прироста надземной массы и накопления сухого вещества

Наблюдение за приростом надземной массы нута показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от метеорологических условий, уровня минерального питания растений, обработки посевов по вегетации биостимуляторами роста.

В начальный период роста накопление надземной массы идет медленно, затем интенсивность возрастает. В 2016 году в фазу цветения надземная масса нута находилась на уровне 217,0...319,0 г/м² в зависимости от варианта. К фазе зеленой спелости этот показатель находился на уровне 747,0...1494,0 г/м². Наилучший показатель прироста надземной массы нута был на третьем фоне минерального питания у сорта нута Приво 1 с обработкой посевов по вегетации препаратом Аминокат+Райкат Развитие– 1494,0 г/м²(прил. 8-10).

Большое влияние на темпы и величину накопления надземной массы в посевах оказывают условия минерального питания растений. С улучшением пищевого режима происходит закономерное увеличение величины прироста зеленой массы на

всех вариантах опыта. Анализ данных по вариантам опыта показывает, что максимальное количество надземной массы растений нута накапливалось на всех вариантах с повышенной дозой внесения удобрений. Так, у сорта Волгоградский 10 в фазе цветения при применении Мегамикс Профи по вегетации на контроле без внесения удобрений прирост надземной массы был равен 238,0 г/м², при внесении N₆P₂₆ – 316,0 г/м² и при внесении N₁₂P₅₂ – 324,0 г/м². Такая же закономерность прослеживается и в другие фазы развития растений (рис.3.1).

Рассматривая влияние препаратов, применяемых по вегетации, нужно отметить, что лидирующими являются варианты с применением Мегамикса Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Так, на посевах сорта Приво 1 к фазе зеленой спелости при внесении N₁₂P₅₂ прирост надземной массы составляет 1243,0 г/м² при обработке Матрица Роста, 1490,0 г/м² – Мегамикс Профи и 1494,0 г/м² при применении Аминокат+Райкат Развитие. Обработка посевов по вегетации способствует большему накоплению зеленой массы растений за счет активизации азотного обмена и лучшей обеспеченностью растений микроэлементами и аминокислотами, входящих в состав применяемых стимуляторов роста. Элементы, обеспечивающие полную потребность растений, хорошо сбалансированы, легко усваиваются и способствуют повышению уровня развития растений и формированию урожая.

В ходе анализа полученных данных исследований за 2017 год выявлено, что применение минеральных удобрений и стимуляторов роста положительно влияют на характер нарастания зеленой массы растений нута по фазам развития. Так, у сорта Волжанин в фазу цветения на контроле без внесения удобрений и без обработки по вегетации прирост надземной массы составил 220,0 г/м², а при опрыскивании посевов препаратом Мегамикс Профи – 260,0 г/м²; при внесении N₆P₂₆ – 260,0 г/м² и 295,0 г/м², при внесении N₁₂P₅₂ – 265,0 г/м² и 300,0 г/м² соответственно. Похожая зависимость у сортов Приво 1 и Волгоградский 10. К фазе зеленой спелости растения нута накопили 1025,4...1315,0 г/м² с наибольшим значением у варианта Волжанин на втором уровне минерального питания при обработке посевов препаратом Мегамикс Профи (рис.3.2).

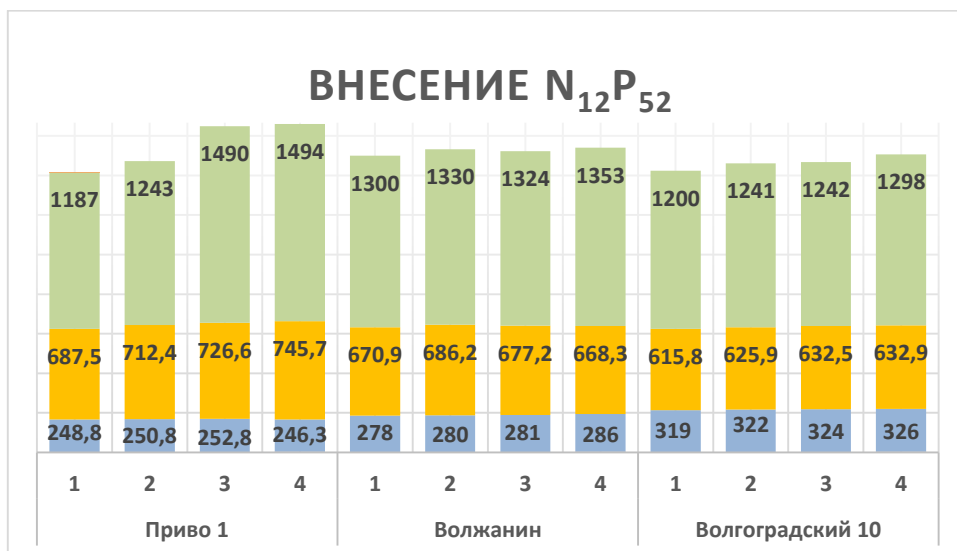
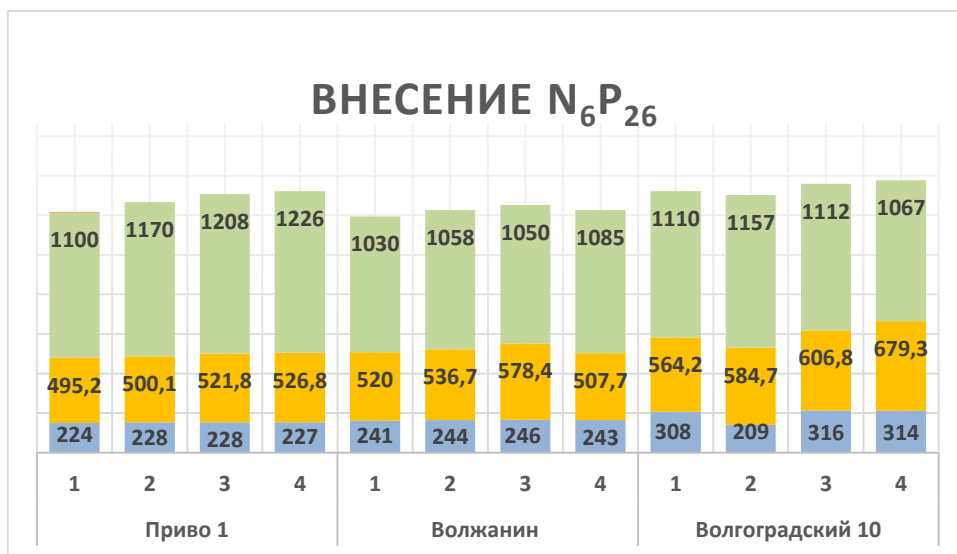
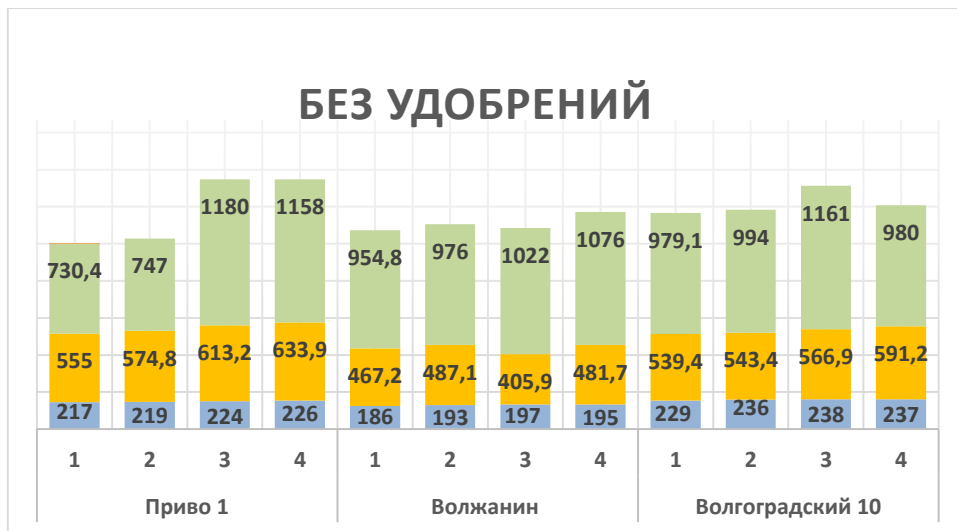


Рис. 3.1 Прирост надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 г., г/м²

1. Контроль 2. Матрица роста 3. Мегамикс Профи 4. Аминокат+Райкат развитие

■ - цветение; ■ - образование бобов; ■ - зеленая спелость.

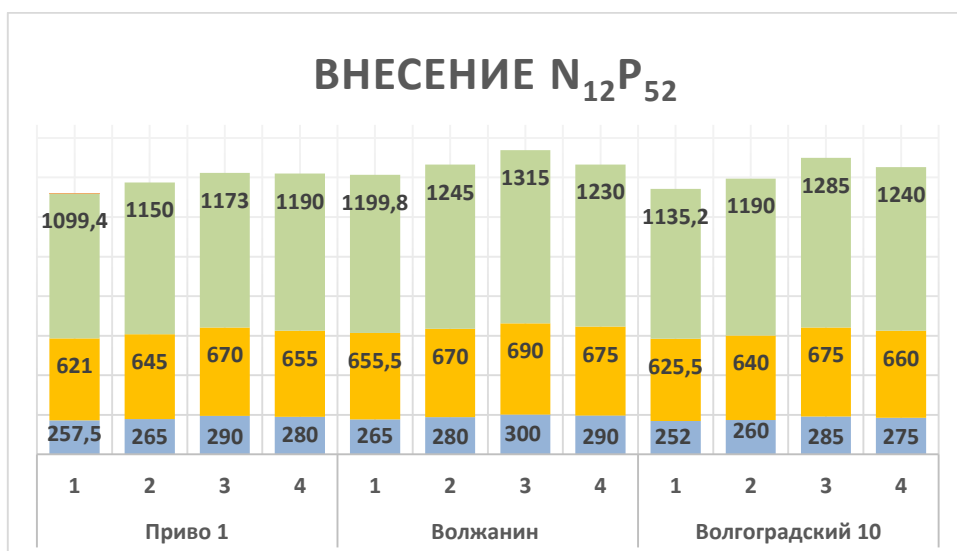
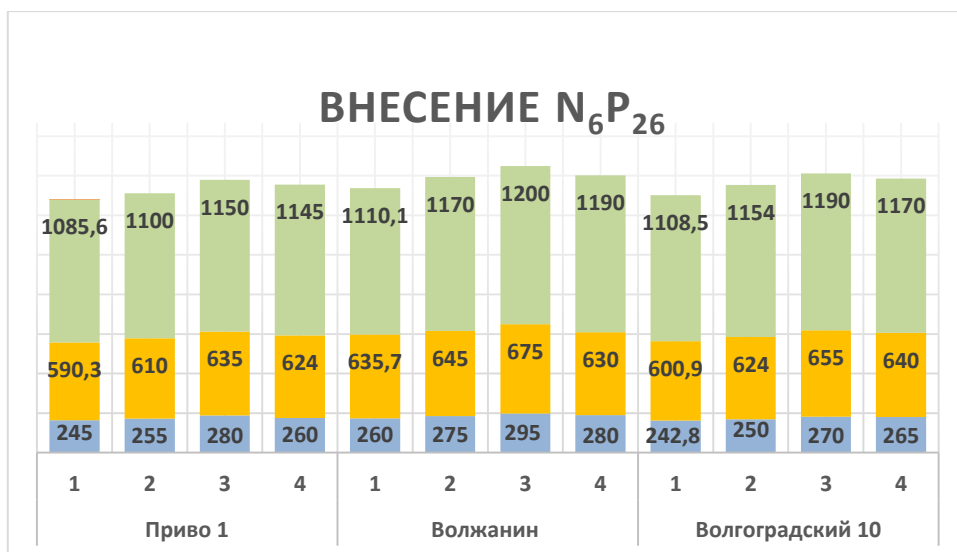
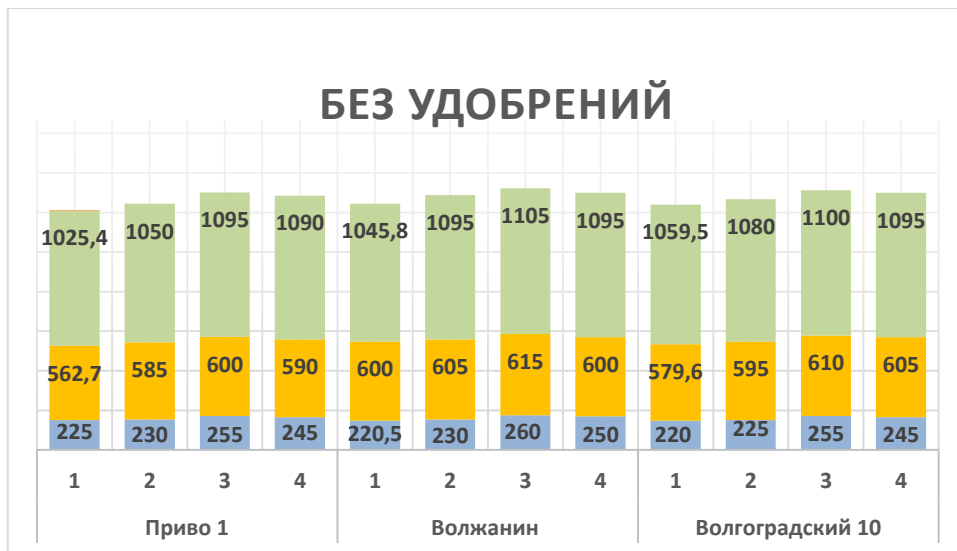


Рис. 3.2 Прирост надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 г., г/м²

1. Контроль 2. Матрица роста 3. Мегамикс Профи 4. Аминокат+Райкат развитие

■ - цветение; ■ - образование бобов; ■ - зеленая спелость.

В фазу цветения растения нута в 2018 году имели надземную массу на уровне 202,8...293,0 г/м², в фазе зеленой спелости – 936,0...1358,0 г/м² в зависимости от варианта опыта. Стоит отметить, что с увеличением уровня минерального питания и применения биостимуляторов по вегетации прирост надземной массы нута возрастает. Среди изучаемых препаратов хорошо себя проявили Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Рассмотрев прирост надземной массы нута сорта Волжанин на третьем фоне минерального питания, выявлено, что прибавка от применения изучаемых биостимуляторов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие составляет 65,4 и 38,8 г/м² соответственно по сравнению с контролем без обработки посевов по вегетации. Похожая закономерность прослеживается и у двух других изучаемых сортов Приво 1 и Волгоградский 10 (рис. 3.3).

За 2016-2018 гг. исследований, вследствие более активной фотосинтетической деятельности, а также лучшего потребления из почвы питательных веществ, растения нута, возделываемые на повышенном фоне минерального питания с применением стимуляторов роста, эффективно накапливали достаточную надземную массу для формирования будущего урожая. Несмотря на различия погодных условий в годы исследований четко просматривается закономерность существенного прироста надземной массы от фазы цветения к зеленой спелости, при среднем увеличен более, чем в четыре раза. Преимущество сортов по динамике накопления надземной массы не выявлено. Однако существенно выделяется наиболее интенсивное накопление надземной массы при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат. К фазе зеленой спелости на третьем фоне минерального питания лучшие показатели надземной массы нута были у вариантов с обработкой посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи – 1263,3...1298,3 г/м² и Аминокат+Райкат Развитие– 1271,7...1298,7 г/м² (табл.3.7).

Наблюдения за накоплением сухого вещества в растениях показало, что интенсивность этого процесса во многом зависит от погодных условий, уровня минерального питания. Накопление сухого вещества происходит постепенно в течение всего периода вегетации от фазы цветения до зеленой спелости.

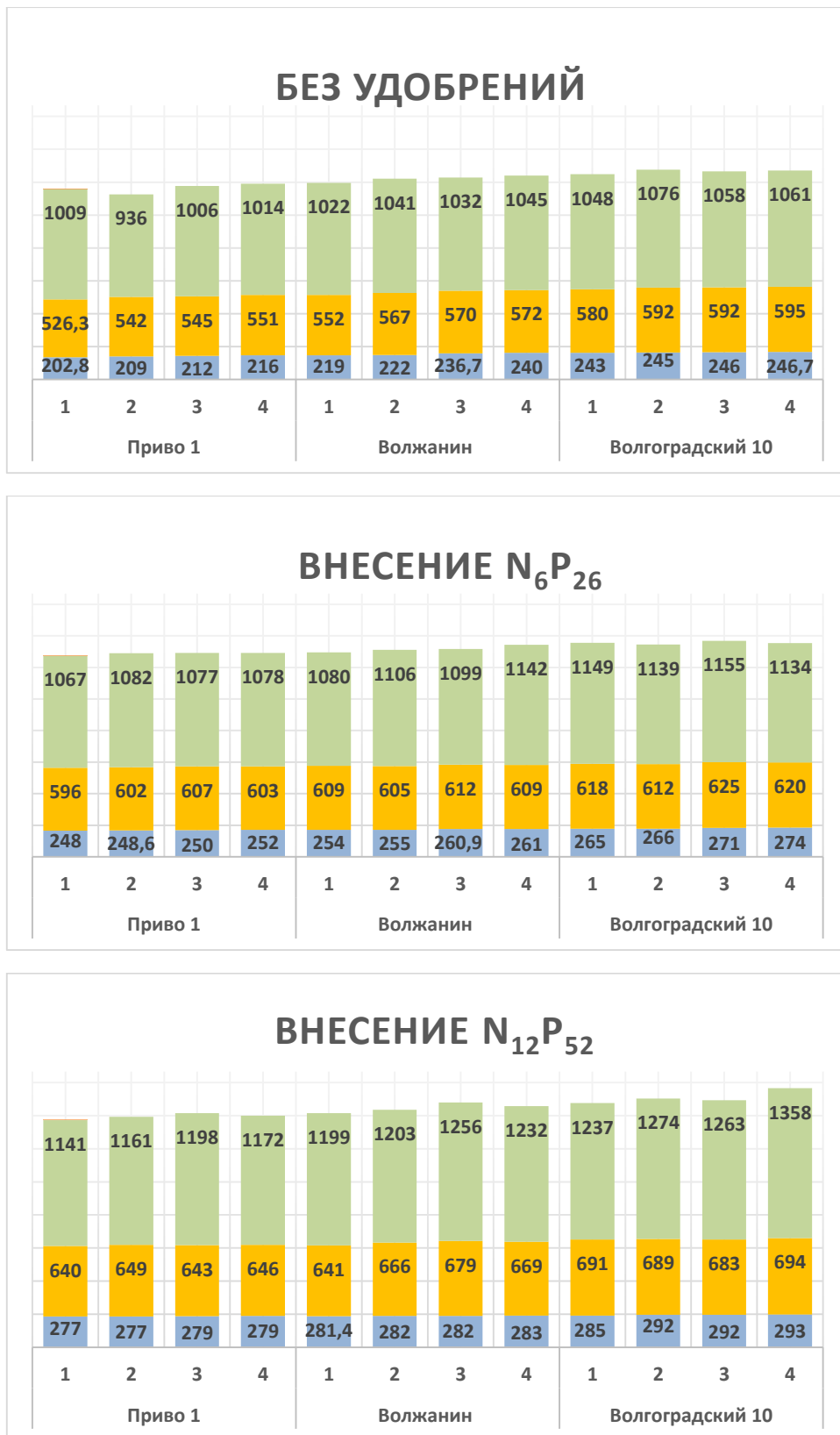


Рис. 3.3 Прирост надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2018 г., г/м²

1. Контроль 2. Матрица роста 3. Мегамикс Профи 4. Аминокат+Райкат развитие

■ - цветение; ■ - образование бобов; ■ - зеленая спелость.

Таблица 3.7 – Динамика прирост надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение	Образование бобов	Зеленая спелость
сорт	обработка по вегетации			
Без удобрений				
Приво 1	контроль	214,9	548,0	921,6
	Матрица Роста	219,3	567,3	911,0
	Мегамикс Профи	230,3	586,1	1093,7
	Аминокат+Райкат Развитие	229,1	591,6	1087,3
Волжанин	контроль	208,5	539,7	1007,5
	Матрица Роста	215,0	553,0	1037,3
	Мегамикс Профи	221,2	530,3	1053,0
	Аминокат+Райкат Развитие	228,3	551,2	1072,0
Волгоградский 10	контроль	230,7	566,3	1028,9
	Матрица Роста	235,3	576,8	1050,0
	Мегамикс Профи	246,3	589,6	1106,3
	Аминокат+Райкат Развитие	242,9	597,1	1045,3
Внесение N ₆ P ₂₆				
Приво 1	контроль	239,0	560,5	1084,2
	Матрица Роста	243,9	570,7	1117,3
	Мегамикс Профи	252,7	587,9	1145,0
	Аминокат+Райкат Развитие	246,3	584,6	1163,0
Волжанин	контроль	251,7	588,2	1073,4
	Матрица Роста	258,0	595,6	1111,3
	Мегамикс Профи	267,3	621,8	1116,3
	Аминокат+Райкат Развитие	261,3	582,2	1139,0
Волгоградский 10	контроль	271,9	594,4	1122,5
	Матрица Роста	275,0	606,9	1150,0
	Мегамикс Профи	285,7	628,9	1152,3
	Аминокат+Райкат Развитие	284,3	646,4	1123,7
Внесение N ₁₂ P ₅₂				
Приво 1	контроль	261,1	649,5	1142,7
	Матрица Роста	264,0	668,8	1184,7
	Мегамикс Профи	274,0	679,9	1287,0
	Аминокат+Райкат Развитие	271,7	682,2	1285,3
Волжанин	контроль	274,8	655,8	1232,9
	Матрица Роста	280,7	674,1	1259,3
	Мегамикс Профи	287,7	682,1	1298,3
	Аминокат+Райкат Развитие	286,3	670,8	1271,7
Волгоградский 10	контроль	285,3	644,1	1190,7
	Матрица Роста	291,3	651,6	1235,0
	Мегамикс Профи	300,3	663,5	1263,3
	Аминокат+Райкат Развитие	296,0	662,3	1298,7

Характер накопления сухого вещества по годам различался. В условиях 2017 и 2018 годов объем накопления сухого вещества сортами нута был выше, чем в 2016 году, причем это было заметно на всех сортах и уровнях минерального питания (прил.3.11...3.13). Данные наших исследований выявляют положительный характер влияния, как вносимых удобрений, так и применения стимуляторов. На фонах минерального питания количество сухого вещества было выше, чем в контрольных вариантах без внесения удобрений.

В среднем, за 2016-2018 гг. исследований опытные данные показали, что при внесении $N_{12}P_{52}$ растения нута в фазе цветения накапливают большее количество сухого вещества – $58,8 \text{ г/м}^2$ по сравнению с контролем без внесения удобрений – $43,4 \text{ г/м}^2$ (табл. 3.8). Наиболее интенсивно идет накопление сухого вещества при применении препарата Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Анализ сбора сухого вещества показал, что наибольшее накопление сухого вещества в растениях отмечалось в фазу зеленой спелости по всем вариантам опыта – $287,9...444,2 \text{ г/м}^2$. Причем в среднем по уровням минерального питания динамика была следующей. В контроле накапливалось $336,6 \text{ г/м}^2$, при внесении N_6P_{26} – $370,5 \text{ г/м}^2$, при внесении $N_{12}P_{52}$ – $412,9 \text{ г/м}^2$. И если сорт Приво 1 отличался менее интенсивным накоплением сухого вещества по всем фазам развития и фонам удобрений, но сорт Волжанин уступал сорту Волгоградский 10 в фазе цветения $42,3 \text{ г/м}^2$ и $46,5 \text{ г/м}^2$ в контроле, при внесении $N_{12}P_{52}$ это соотношение составляет незначительную цифру $59,3 \text{ г/м}^2$ и $61,6 \text{ г/м}^2$. Также закономерность отмечена и в фазу образования бобов, что говорит о лучшей реакции сорта Волжанин на уровень минерального питания.

Таким образом, характер прироста надземной массы и накопления сухого вещества посевами нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья, определяется складывающимися погодными условиями, сортовыми особенностями и зависит от применяемых агроприемов: внесение удобрений и применение стимуляторов роста. Внесение удобрений существенно повышают динамику накопления надземной массы и сухого вещества и ко времени зеленой спелости в контроле накапливается $336,6 \text{ г/м}^2$ сухого вещества при внесении N_6P_{26} – $370,5 \text{ г/м}^2$ при внесении $N_{12}P_{52}$ –

Таблица 3.8 – Динамика накопления сухого вещества нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м²

Вариант опыта		Цветение			Образование бобов			Зеленая спелость		
сорт	обработка по вегетации	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям
Без удобрений										
Приво 1	контроль	39,2	41,4		131,0	142,8		287,9	324,6	
	Матрица Роста	41,6			138,8			301,5		
	Мегамикс Профи	43,0			149,5			356,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	44,8			151,8			352,2		
Волжанин	контроль	39,3	42,3	43,4	134,0	138,8	142,9	321,5	337,5	336,6
	Матрица Роста	40,9			142,0			340,8		
	Мегамикс Профи	44,1			135,4			348,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	44,8			143,9			339,1		
Волгоградский 10	контроль	43,8	46,5 ^ь		140,6	147,2		334,3	347,6	
	Матрица Роста	45,6			144,2			349,8		
	Мегамикс Профи	48,4			153,6			361,4		
	Аминокат+Райкат Развитие	48,2			150,3			345,0		
Внесение N ₆ P ₂₆										
Приво 1	контроль	46,1	49,7		136,5	144,6		339,7	361,2	
	Матрица Роста	46,7			145,1			360,0		
	Мегамикс Профи	51,9			148,5			371,5		
	Аминокат+Райкат Развитие	52,1			148,1			373,6		
Волжанин	контроль	50,8	54,9	54,3	149,7	157,3	154,4	356,9	374,7	370,5
	Матрица Роста	53,4			159,9			374,3		
	Мегамикс Профи	58,8			166,0			389,3		
	Аминокат+Райкат Развитие	26,5			153,7			378,3		
Волгоградский 10	контроль	56,6	58,4		156,0	161,2		367,4	375,5	
	Матрица Роста	55,9			160,7			375,5		
	Мегамикс Профи	60,6			164,5			393,2		
	Аминокат+Райкат Развитие	60,7			163,6			365,8		
Внесение N ₁₂ P ₅₂										
Приво 1	контроль	50,6	54,6		164,3	173,4		364,1	391,0	
	Матрица Роста	53,1			172,1			387,3		
	Мегамикс Профи	59,2			176,3			413,9		
	Аминокат+Райкат Развитие	55,5			180,7			403,6		
Волжанин	контроль	54,9	59,3	58,8	174,3	180,0	175,1	398,7	418,0	412,5
	Матрица Роста	58,0			182,2			412,4		
	Мегамикс Профи	61,9			183,1			433,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	62,4			180,3			427,3		
Волгоградский 10	контроль	57,0	61,6		171,4	171,8		402,2	428,6	
	Матрица Роста	59,7			177,7			425,8		
	Мегамикс Профи	69,1			163,4			444,2		
	Аминокат+Райкат Развитие	64,7			174,6			442,2		

412,9 г/м². Максимальное накопление органической массы происходит при обработке посевов стимуляторами Мегамикс Профи или Аминокат + Райкат Развитие с показателем прироста надземной массы 1263,3 г/м²...1298,3 г/м² и 1271...1298,7 г/м² и сухого вещества 418,0 г/м² и 428,6 г/м² в фазе зеленой спелости семян.

3.5 Фотосинтетическая деятельность растений в посевах

Проблема повышения урожайности растений напрямую связана с фотосинтетической деятельностью агрофитоценоза, которая определяется рядом показателей: площадь листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза. Параметры формирования их определяются как потенциалом культуры, так и внешними факторами, прежде всего, уровнем технологии возделывания. Фотосинтез – основной процесс формирования растений, и поэтому размеры урожаев наиболее часто находятся в тесной корреляции с размерами фотосинтетического аппарата – площадью листьев в период максимального ее развития.

Урожай создается в процессе фотосинтеза, когда в зеленых растениях образуется органическое вещество из диоксида углерода, воды и минеральных веществ. Энергия солнечного луча переходит в энергию растительной биомассы.

Одним из ведущих факторов в проблеме повышения урожайности растений является установление оптимальных размеров площади листьев в посевах, которая образуется в соответствии с условиями внешней среды. Очень важно формирование оптимальной площади листьев в посевах.

Лист играет важную роль в жизни растений. С помощью листьев растения поддерживают транспирацию и углеродное питание, взаимодействуют с внешней средой, улавливают солнечную радиацию и обеспечивают синтез основной массы органического вещества. Поэтому, увеличение листовой поверхности растений – это прямой путь к повышению их урожайности.

В начальные фазы развития растений происходит постепенное накопление надземной массы и увеличение площади листьев. С увеличением площади листьев повышается эффективность их работы – интенсивность прироста биомассы. В это время растения наиболее эффективно используют энергию солнечной радиации для

фотосинтеза, и как следствие этого процесса происходит накопление органического вещества.

Максимальная площадь ассимилирующей поверхности в 2016 году была отмечена в фазу цветения нута на всех вариантах опыта и составила 46,5-75,1 тыс. м²/га. Затем происходит постепенное снижение значения этого показателя до 18,8-35,0 тыс. м²/га (прил. 14...16). Обработки посевов способствуют увеличению ассимилирующей поверхности листьев.

Площадь листовой поверхности в посевах в фазе цветения находилась на достаточно высоком уровне. Она увеличивалась с повышением уровня минерального питания и самой высокой была в вариантах с внесением N₁₂P₅₂ у Приво 1 – 67,1 тыс. м²/га, Волжанин – 56,5 тыс. м²/га, Волгоградский 10 – 56,1 тыс. м²/га.

В 2017 году в фазу цветения площадь листьев нута находилась на уровне 30,5...49,3 тыс. м²/га. Рассматривая влияние вносимых минеральных удобрений, следует отметить, что они положительно влияют на характер нарастания ассимилирующей поверхности. В фазу цветения сорт нута Волжанин на контроле без внесения удобрений сформировал листовую поверхность на уровне 31,0...41,6 тыс. м²/га, при внесении N₆ P₂₆ – 36,8...46,2 тыс. м²/га и на фоне N₁₂ P₅₂ – 37,7...49,3 тыс. м²/га, причем, наибольшая площадь листьев в вариантах, на которых проводилась обработка посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи. В фазу образования бобов площадь листовой поверхности снизилась до 18,2...28,5 тыс. м²/га, а к фазе зеленой спелости – до 11,9...17,8 тыс. м²/га (прил. 14...16).

Анализ работы ассимилирующего аппарата нута за 2018 год свидетельствует о том, что внесение минеральных удобрений способствует увеличению площади ассимилирующей поверхности. Так, в фазе цветения площадь листьев нута на контроле без внесения удобрений находилась на уровне 33,9...41,6 тыс. м²/га, на втором фоне минерального питания – 38,0...44,9 тыс. м²/га и 39,9...53,1 тыс. м²/га на третьем фоне минерального питания. К фазе зеленой спелости происходит снижение данного показателя до 13,8...18,0 тыс. м²/га без внесения удобрений, до 16,4...19,0 тыс. м²/га при внесении N₆P₂₆ и до 16,8...20,2 тыс. м²/га при внесении N₁₂ P₅₂.

Таблица 3.9 – Площадь листьев нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., тыс. м²/га

Вариант опыта		Цветение			Образование бобов			Зеленая спелость		
сорт	обработка по вегетации	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям
Без удобрений										
Приво 1	контроль	37,0	38,4	44,7	28,7	30,3	29,9	17,9	19,0	19,8
	Матрица Роста	37,8			29,9			18,7		
	Мегамикс Профи	41,3			32,2			22,1		
	Аминокат+Райкат Развитие	37,7			30,3			17,3		
Волжанин	контроль	46,9	49,7	44,7	30,3	32,2	29,9	18,6	21,1	19,8
	Матрица Роста	48,8			33,1			20,6		
	Мегамикс Профи	52,7			31,9			22,6		
	Аминокат+Райкат Развитие	50,5			33,3			22,7		
Волгоградский 10	контроль	46,7	46,0	44,7	26,1	27,1	29,9	19,2	19,4	19,8
	Матрица Роста	46,3			26,9			19,7		
	Мегамикс Профи	46,6			28,2			19,5		
	Аминокат+Райкат Развитие	44,2			27,2			19,1		
Внесение N ₆ P ₂₆										
Приво 1	контроль	42,7	44,6	45,1	29,5	34,0	32,9	18,8	19,8	19,0
	Матрица Роста	43,2			30,4			19,6		
	Мегамикс Профи	42,1			32,1			20,4		
	Аминокат+Райкат Развитие	45,3			34,1			20,4		
Волжанин	контроль	43,4	44,6	45,1	33,0	34,3	32,9	17,7	18,1	19,0
	Матрица Роста	44,6			34,2			18,5		
	Мегамикс Профи	49,0			35,2			18,5		
	Аминокат+Райкат Развитие	41,9			34,8			17,7		
Волгоградский 10	контроль	44,2	46,1	45,1	29,0	30,5	32,9	19,0	19,2	19,0
	Матрица Роста	47,0			29,7			19,7		
	Мегамикс Профи	45,8			31,4			18,0		
	Аминокат+Райкат Развитие	47,5			32,0			20,1		
Внесение N ₁₂ P ₅₂										
Приво 1	контроль	46,7	48,2	47,4	29,6	30,0	30,8	18,2	18,4	18,2
	Матрица Роста	48,2			30,8			19,1		
	Мегамикс Профи	49,8			29,0			18,4		
	Аминокат+Райкат Развитие	48,3			30,4			17,8		
Волжанин	контроль	45,9	47,8	47,4	32,6	32,7	30,8	16,3	17,6	18,2
	Матрица Роста	46,6			33,2			17,1		
	Мегамикс Профи	53,5			32,6			17,8		
	Аминокат+Райкат Развитие	45,0			32,3			19,2		
Волгоградский 10	контроль	44,1	46,2	47,4	27,8	29,8	30,8	17,8	18,7	18,2
	Матрица Роста	44,7			29,1			18,5		
	Мегамикс Профи	48,6			31,1			20,3		
	Аминокат+Райкат Развитие	47,6			31,1			18,3		

Анализируя показатели площади листьев в среднем за три года следует отметить, что в условиях степной зоны максимальная площадь листьев формируется в фазе цветения, и к фазе зеленой спелости семян она снижается практически в двое. Причем только в фазу цветения проявляется тенденция увеличения площади листьев при применении удобрений. В контроле средняя площадь меньше по всем вариантам составила 44,7 тыс.м²/га при внесении N₆ P₂₆ она составила 45,1 тыс.м²/га, при внесении N₁₂ P₅₂ – 47,4 тыс.м²/га. В более поздние фазы развития такой зависимости не выявлено. Очевидно, погодные условия степной зоны в значительной мере нивелируют особенности формирования площади листьев, которая в фазе образования бобов находится в пределах 29,9...37,9 тыс.м²/га, в фазе зеленой спелости 18,2...19,8 тыс.м²/га. Не выявлено и четкой сортовой зависимости и зависимости от применения стимуляторов роста, что также определялось условиями степной зоны (табл.3.9).

Продуктивность посевов наряду с площадью листьев определяется длительностью функционирования фотосинтетического аппарата, характеризуемого фотосинтетическим потенциалом посева. Фотосинтетический потенциал – число «рабочих дней» листовой поверхности посева. ФП посева тесно коррелирует как с биологической, так и с хозяйственной продуктивностью растений.

Фотосинтез растений тесно связан с биологическими особенностями культуры и изменяется в зависимости от этапов развития растений и условий внешней среды, среди которых важное место занимает обработка посевов по вегетации стимуляторами роста и минеральное питание.

По фотосинтетическому потенциалу за три года исследований рассматриваемых вариантов можно отметить следующие особенности. В период всходы-цветение значения фотосинтетического потенциала достигает 0,555...0,783 млн. м²/га дней с наивысшим показателем у сорта Волжанин с обработкой препаратом Мегамикс Профи (0,783 млн. м²/га дней) на контроле, 0,606 и 0,680 млн. м²/га дней на втором и третьем фоне минерального питания соответственно (табл. 3.10). В период цветение-образование бобов показатель фотосинтетического потенциала находился

на уровне 0,400...0,519 млн. м²/га дней в зависимости от варианта опыта, а к фазе зеленой спелости снизился до 0,294...0,367 млн. м²/га дней.

Таблица 3.10 – Фотосинтетический потенциал нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., млн. м²/га дней, среднее значение

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образовани е бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Σ
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,555	0,400	0,307	1,261
	Матрица Роста	0,563	0,410	0,320	1,292
	Мегамикс Профи	0,608	0,444	0,355	1,407
	Аминокат+Райкат Развитие	0,567	0,414	0,312	1,294
Волжанин	контроль	0,703	0,476	0,323	1,501
	Матрица Роста	0,728	0,504	0,352	1,584
	Мегамикс Профи	0,783	0,515	0,357	1,656
	Аминокат+Райкат Развитие	0,752	0,513	0,367	1,632
Волгоград ский 10	контроль	0,701	0,447	0,294	1,442
	Матрица Роста	0,694	0,448	0,303	1,445
	Мегамикс Профи	0,692	0,455	0,309	1,456
	Аминокат+Райкат Развитие	0,652	0,435	0,302	1,389
Внесение №6 P₂₆					
Приво 1	контроль	0,511	0,442	0,315	1,268
	Матрица Роста	0,517	0,449	0,327	1,292
	Мегамикс Профи	0,563	0,478	0,344	1,384
	Аминокат+Райкат Развитие	0,532	0,478	0,357	1,367
Волжанин	контроль	0,537	0,466	0,330	1,333
	Матрица Роста	0,550	0,478	0,344	1,371
	Мегамикс Профи	0,606	0,505	0,349	1,460
	Аминокат+Райкат Развитие	0,507	0,466	0,345	1,318
Волгоград ский 10	контроль	0,546	0,448	0,313	1,306
	Матрица Роста	0,567	0,460	0,322	1,348
	Мегамикс Профи	0,561	0,467	0,321	1,349
	Аминокат+Райкат Развитие	0,580	0,477	0,339	1,396
Внесение №12 P₅₂					
Приво 1	контроль	0,561	0,466	0,311	1,337
	Матрица Роста	0,578	0,480	0,324	1,382
	Мегамикс Профи	0,600	0,476	0,308	1,384
	Аминокат+Райкат Развитие	0,583	0,479	0,312	1,374
Волжанин	контроль	0,572	0,478	0,317	1,367
	Матрица Роста	0,582	0,486	0,326	1,394
	Мегамикс Профи	0,680	0,519	0,326	1,524
	Аминокат+Райкат Развитие	0,550	0,466	0,334	1,350
Волгоград ский 10	контроль	0,546	0,438	0,296	1,279
	Матрица Роста	0,551	0,447	0,309	1,306
	Мегамикс Профи	0,604	0,480	0,332	1,414
	Аминокат+Райкат Развитие	0,587	0,472	0,320	1,380

Таблица 3.11 – Чистая продуктивность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м² сутки, среднее значение

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	ЧПФ среднее
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,73	2,47	6,09	3,10
	Матрица Роста	0,75	2,54	5,97	3,09
	Мегамикс Профи	0,71	2,58	6,52	3,27
	Аминокат+Райкат Развитие	0,75	2,84	6,85	3,48
Волжанин	контроль	0,65	2,53	6,80	3,33
	Матрица Роста	0,64	2,51	6,37	3,18
	Мегамикс Профи	0,60	2,20	6,80	3,20
	Аминокат+Райкат Развитие	0,66	2,32	5,89	2,96
Волгоградский 10	контроль	0,66	2,44	7,32	3,47
	Матрица Роста	0,69	2,46	7,59	3,58
	Мегамикс Профи	0,74	2,55	7,08	3,46
	Аминокат+Райкат Развитие	0,81	2,68	7,35	3,61
Внесение № Р₂₆					
Приво 1	контроль	0,91	2,33	6,83	3,36
	Матрица Роста	0,93	2,42	6,95	3,43
	Мегамикс Профи	0,90	2,25	6,93	3,36
	Аминокат+Райкат Развитие	0,97	2,25	6,80	3,34
Волжанин	контроль	0,96	2,34	6,66	3,32
	Матрица Роста	0,98	2,44	6,64	3,35
	Мегамикс Профи	0,95	2,30	6,92	3,39
	Аминокат+Райкат Развитие	1,10	2,36	7,08	3,52
Волгоградский 10	контроль	1,06	2,45	7,49	3,66
	Матрица Роста	1,01	2,51	7,33	3,61
	Мегамикс Профи	1,09	2,49	7,58	3,72
	Аминокат+Райкат Развитие	1,06	2,31	6,53	3,30
Внесение № Р₅₂					
Приво 1	контроль	0,91	2,58	6,68	3,39
	Матрица Роста	0,92	2,62	6,87	3,47
	Мегамикс Профи	0,97	2,58	7,89	3,81
	Аминокат+Райкат Развитие	0,94	2,75	7,24	3,65
Волжанин	контроль	0,98	2,69	7,46	3,71
	Матрица Роста	1,01	2,74	7,40	3,71
	Мегамикс Профи	0,94	2,45	7,99	3,79
	Аминокат+Райкат Развитие	1,14	2,67	7,58	3,80
Волгоградский 10	контроль	1,06	2,83	8,25	4,05
	Матрица Роста	1,09	2,86	8,49	4,15
	Мегамикс Профи	1,11	2,37	8,57	4,01
	Аминокат+Райкат Развитие	1,12	2,46	8,57	4,05

Также следует отметить, что с увеличением минерального питания показатель фотосинтетического потенциала в соответствии с динамикой площади листьев практически не возрастает. Это проявляется во все годы наблюдений (прил. 3.17...3.19). Суммарный показатель за вегетацию в среднем по сортам и фонам удобрений, также практически не претерпел изменений.

Однако, следует отметить, что обработка посевов препаратом Мегамикс Профи на посевах всех сортов и особенно на посевах сорта Волжанин обеспечивает лучшие показатели. Так в контроле здесь формируется фотосинтетический потенциал 1,565 млн. м²/га дней, на фоне N₆P₂₆ – 1,460 млн. м²/га дней, на фоне N₁₂P₅₂ – 1,524 млн. м²/га дней (табл.3.10, рис.3.4). Очевидно этот препарат наиболее подходит для применения в жестких условиях степной зоны.

Величина урожая зависит не только от мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (табл. 3.11, прил. 20...22, рис. 3.4).

Выявлено, что показатель чистой продуктивности посевов нута возрастет на протяжении всего вегетационного периода, вследствие накопления большего количества органического вещества. К фазе зеленой спелости он был на уровне 5,89...7,59 г/м² сутки на контроле (без внесения удобрений), 6,53...7,58 г/м² сутки на первом фоне минерального питания и 6,68...8,57 г/м² сутки на втором фоне минерального питания. Наибольшее значение ЧПФ наблюдается в вариантах с обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Так, на посевах сорта Волжанин при внесении N₁₂P₅₂ показатель чистой продуктивности фотосинтеза составил – 7,99 и 7,58 г/м² сутки соответственно.

Чистая продуктивность фотосинтеза является важной слагающей формирования урожая нута. Применение удобрений и стимуляторов роста положительно влияют на показатели фотосинтетической деятельности растений, и как следствие, на величину будущего урожая.

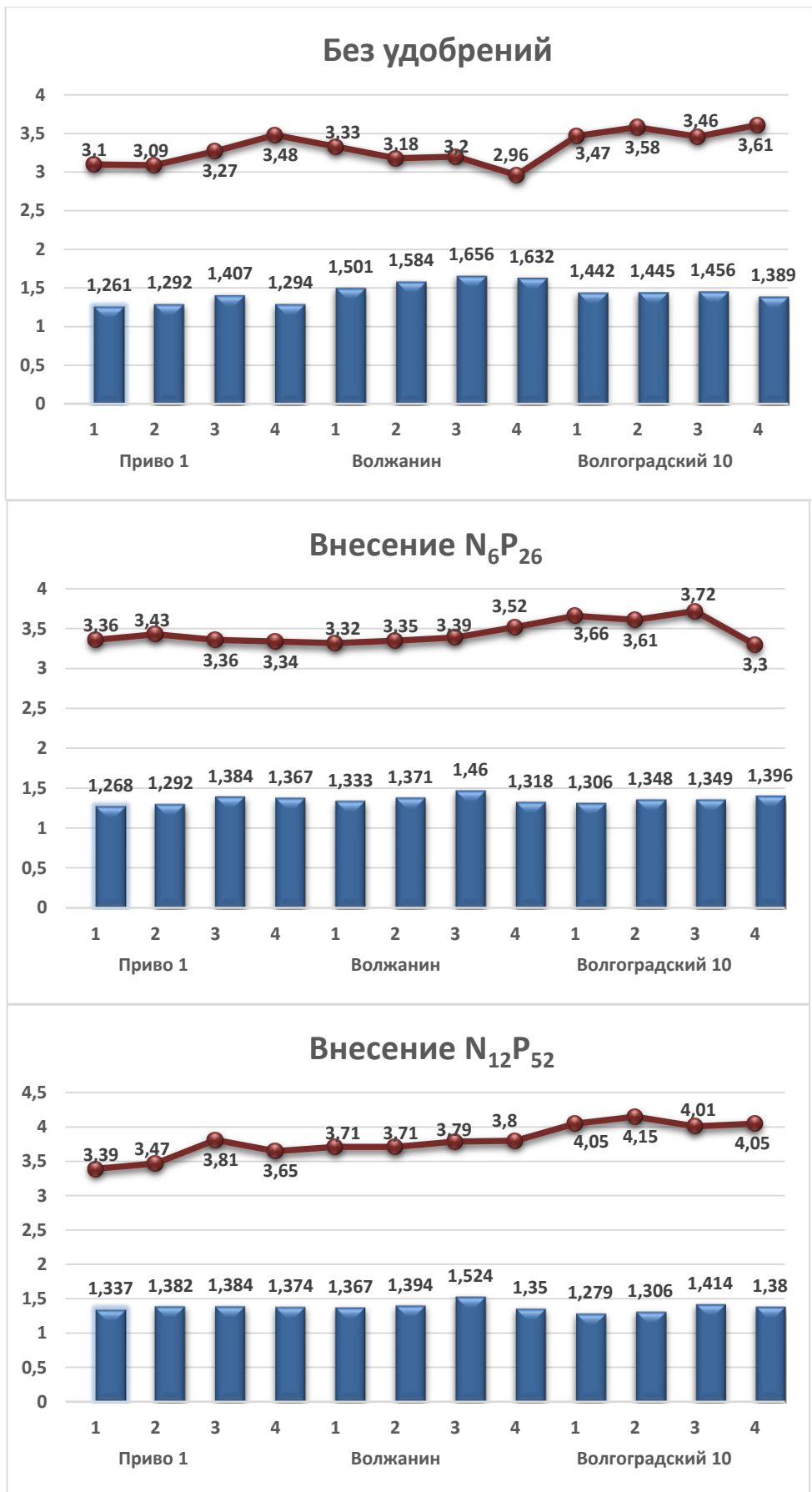


Рис. 3.4 Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза нута при применении стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг.

В среднем за вегетацию показатель чистой продуктивности фотосинтеза претерпевает изменения с повышением своего уровня при внесении удобрений (рис. 3.4). Причем наиболее интенсивно работает листовой аппарат при обработке посевов стимулятором Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат.

Так, если в контроле чистая продуктивность на этих вариантах составила 3.46 и 3.61 г/м² сутки, при внесении N₆P₂₆ – 3,61 и 3,72 г/м² сутки, при внесении N₁₂P₅₂ – 4,01 и 4,05 г/м² сутки.

Проведенный анализ корреляционной зависимости урожая от показателей фотосинтетической деятельности растений нута в условиях степной зоны имеет свои особенности. Так урожайность культуры находится в средней и слабой степени зависимости от площади листьев. И, если в 2017 году коэффициент корреляции находился в пределах от -0,01 до 0,50, в 2018 году от 0,20 до 0,49. Причем с повышением уровня минерального питания до N₁₂P₅₂ степень зависимости возрастает (табл. 3.12).

Таблица 3.12 – Корреляционная зависимость урожайности от площади листьев нута, 2016...2018 гг.

Год	Фон	Управление регрессии	Коэффициент корреляции	Система зависимости
2016	Без удобрений	$Y = 54,69x + -7,82$	0,82	сильная
	N ₆ P ₂₆	$Y = -5,27x + 66,47$	-0,43	средняя
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = -3,57x + 68,03$	-0,28	слабая
2017	Без удобрений	$Y = 11,48x + 17,96$	0,36	средняя
	N ₆ P ₂₆	$Y = -0,69x + 37,84$	-0,01	слабая
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = 19,71x + 7,61$	0,50	средняя
2018	Без удобрений	$Y = 3,46x + 34,52$	0,20	слабая
	N ₆ P ₂₆	$Y = 4,6x + 34,72$	0,21	слабая
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = 13,02x + 23,49$	0,49	средняя

Зависимость урожайности от величины фотосинтетического потенциала во многом соответствует и зависимости от площади листьев. Так же в 2017 и 2018 гг. с повышением уровня минерального питания слеживается тенденция усиления связи урожайности с фотосинтетическим потенциалом, но уровень степени зависимости в

эти годы достигает лишь показателей 0,58 и 0,53, что квалифицируется, как средняя (табл. 3.13).

В условиях 2016 года при благоприятном развитии весенних процессов и резком переходе с середины мая в жаркую погоду удобрения не способствовали развитию листового аппарата. Без внесения удобрений степень зависимости урожайности от площади листьев была высокой с коэффициентом 0,82 с фотосинтетическим потенциалом 0,93, а затем она снижена до обратной зависимости.

Таблица 3.13 – Корреляционная зависимость урожайности от величины фотосинтетического потенциала нута, 2016...2018 гг.

Год	Фон	Управление регрессии	Коэффициент корреляции	Система зависимости
2016	Без удобрений	$Y = 1,55x + 0,05$	0,93	сильная
	N ₆ P ₂₆	$Y = 0,04x + 1,48$	0,21	слабая
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = 0,01x + 1,48$	0,04	слабая
2017	Без удобрений	$Y = 0,55x + 0,29$	0,57	средняя
	N ₆ P ₂₆	$Y = 0,33x + 0,65$	0,34	слабая
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = 0,5x + 0,44$	0,58	средняя
2018	Без удобрений	$Y = 0x + 1,26$	-0,36	слабая
	N ₆ P ₂₆	$Y = 0,19x + 1,08$	0,29	слабая
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = 0,38x + 0,85$	0,53	средняя

Вполне понятно, что важнейшим результатом фотосинтетической деятельности посевов является накопление органической массы, которое оценивается показателями чистой продуктивности фотосинтеза.

В большинстве случаев урожайность находится в обратной связи с динамикой накопления сухой массы.

В условиях степной зоны Среднего Поволжья закономерно зависимость отрицательная на всех вариантах по годам и практически на всех вариантах применения удобрений она слабая с коэффициентом корреляции от -0,02 до 0,35. Но в 2017 году при обильных осадках в период вегетации и мощном развитии надземной массы эта обратная зависимость достигла средней степени с коэффициентом корреляции – 0,56; – 0,59 (табл. 3.14).

Таблица 3.14 – Корреляционная зависимость урожайности от показателей чистой продуктивности нута, 2016...2018 гг.

Год	Фон	Управление регрессии	Коэффициент корреляции	Система зависимости
2016	Без удобрений	$Y = -0,64x + 2,68$	-0,33	слабая обратная
	N ₆ P ₂₆	$Y = -0,1x + 2,46$	-0,26	слабая обратная
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = -0,08x + 3,0$	-0,13	слабая обратная
2017	Без удобрений	$Y = -3,09x + 8,5$	-0,59	средняя обратная
	N ₆ P ₂₆	$Y = -1,64x + 6,56$	-0,56	средняя обратная
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = 0,07x + 4,4$	-0,02	слабая обратная
2018	Без удобрений	$Y = -0,58 + 4,41$	-0,35	слабая обратная
	N ₆ P ₂₆	$Y = -0,26x + 4,26$	-0,15	слабая обратная
	N ₁₂ P ₅₂	$Y = -0,8x + 5,48$	-0,33	слабая обратная

Таким образом, посевы нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья максимальную площадь листьев формируют в фазе цветения 44,7 тыс.м²/га, 45,7 тыс.м²/га и 47,4 тыс.м²/га в зависимости от уровня внесения удобрений. Ко времени зеленой спелости площадь листьев снижается в двое и совершенно не коррелирует с уровнем минерального питания (19,8 тыс.м²/га в контроле, 19,0 тыс.м²/га при внесении N₆P₂₆ и 18,2 тыс.м²/га при внесении N₁₂P₅₂).

Динамика формирования фотосинтетического потенциала по вегетации соответствует характеру развития листовой поверхности. Суммарно за вегетацию его уровень не зависит от уровня минерального питания с максимальным накоплением при применении препарата Мегамикс Профи, особенно на посевах сорта Волжанин с показателем 1,666...1,460...1,524 млн. м²/га дней.

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза при применении удобрений проявляет тенденции к возрастанию и лучший этот показатель при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат с достижением в контроле 3,46...3,61 г/м² сутки и 4,01...4,05 при внесении N₁₂P₅₂. Это обуславливает и максимальное накопление сухого вещества.

3.6 Структура урожая

Анализ структуры урожая – важный прием оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и

проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действие химических веществ или экстремальных погодных условий.

Основными составляющими структуры урожая, характеризующими уровень развития агрофитоценоза зернобобовых культур, является густота растений к уборке, количество бобов на 1 растении, количество семян в бобе и масса 1000 семян.

Исследованиями 2016 года выявлено, что густота стояния растений к уборке увеличивается с повышением минерального питания растений. Так, в варианте сорта Волжанин с обработкой посевов Аминокат+Райкат Развитие без применения удобрений количество растений составило 31,0 шт./м², при внесении N₆ P₂₆ – 36,5 шт./м² и 39,5 шт./м² при внесении N₁₂P₅₂ (прил. 23). Эта закономерность прослеживается и у других сортов.

Количество бобов и количество семян в одном бобе показатели в большей степени обусловленные биологическими особенностями культур, однако, под действием погодных условий и условий выращивания способны варьировать в значительных пределах. Максимальное количество бобов оказалось в вариантах сорта Приво 1 с применением препарата Матрица Роста по вегетации 32,0 шт. на одно растение, Мегамикс Профи – 31,6 шт. на одно растение и Аминоката+Райкат Развитие – 30,6 шт. на одно растение при внесении N₆ P₂₆.

Масса 1000 семян возрастает с повышением уровня минерального питания. Так без применения удобрений находилась на уровне 250,0...320,0 г., на втором фоне минерального питания – 245,0...304,0 г. и 230,0...383,0 г. на третьем фоне минерального питания.

В 2017 году количество сохранившихся растений несколько выше по сравнению с предыдущим 2016 годом. Количество бобов варьирует в пределах 21,0...30,3 шт. (прил. 24). Следует отметить, что в вариантах с обработкой посевов нута по вегетации препаратом Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие сформировалось максимальное количество бобов – 29,8-30,3 шт. у сорта Волжанин на растение. Масса 1000 семян нута составляет 292,0...337,9 г в зависимости от варианта опыта. Уровень биологической урожайности в 2017 году без внесения удобрений находится в пределах 1,96...2,81 т/га, при внесении N₆P₂₆ 2,45...3,85 т/га и на фоне минерального питания N₁₂P₅₂ – 2,95...4,12 т/га с наивысшим показателем урожайности у сорта Волжанин при обработке посевов по вегетации Мегамикс Профи.

Проведенными научными исследованиями по формированию урожая нута в 2018 году выявлено, что количество бобов на одно растение находилось на уровне 13,5...18,8 шт. в зависимости от варианта опыта (прил. 25). Показатель массы 1000 семян составил 241,8...316,6 г в зависимости от варианта опыта. Максимальная биологическая урожайность была получена у сорта Волжанин на третьем уровне минерального питания с обработкой посевов препаратом Мегамикс Профи – 1,95 т/га с прибавкой от применения биостимулятора 0,26 т/га и прибавкой от применения удобрений 0,43 т/га.

Анализ структуры урожая нута за 2016-2018 гг. позволяет отметить положительный характер влияния вносимых удобрений и применения стимуляторов роста. Максимальная биологическая урожайность нута наблюдается при внесении $N_{12}P_{52}$ у сорта Волжанин при обработке посевов Мегамиксом Профи по вегетации и составляет 3,06 т/га с прибавкой по сравнению с контролем 0,56 т/га (табл. 3.12). Близкие показатели биологической урожайности у этого же сорта с обработкой посевов Аминокатом+Райкат Развитие и препаратом Матрица Роста – 2,93 и 2,73 т/га с прибавкой по сравнению с контролем 0,43 т/га и 0,23 т/га соответственно. На втором фоне минерального при внесении N_6P_{26} питания аналогичные варианты имеют следующие показатели биологической урожайности – 2,80; 2,68 и 2,61 т/га соответственно с прибавками 0,45 т/га, 0,33 т/га и 0,26 т/га по сравнению с контролем без обработки посевов по вегетации (рис. 3.5).

Как отдельно по годам, так и в среднем за три года, хорошо выделяются сортовые характеристики. Самые крупные семена сорта Волжанин, причем с повышением уровня минерального питания этот показатель растет. И если в контроле он находится в пределах 293,7...296,8, то при внесении $N_{12}P_{52}$ он возрастает и составляет 317,2...326,3, что несомненно является хорошей характеристикой для этого сорта. Сорта Приво 1 и Волгоградский 10 также проявляют тенденции повышения массы 1000 семян на удобрениях, но интенсивность их существенно ниже. При внесении удобрений проявляется повышение количества растений на 1 м², а так же количество бобов на растении. И если у сорта Приво 1 в контроле число растений было 27,0...28,3 шт., число бобов 17,8...19,7 шт., то при внесении удобрений $N_{12}P_{52}$ эти показатели оказались, соответственно, 32,0...35,0 шт. и 23,4...24,8 шт. Такая же закономерность отличается и у остальных сортов, причем лучшие показатели были у сорта

Таблица 3.15 – Структура урожая нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., среднее значение

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
сорт	обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	27,0	17,8	1,1	263,8	1,37
	Матрица Роста	28,3	19,0	1,1	266,0	1,60
	Мегамикс Профи	27,8	19,7	1,1	276,6	1,71
	Аминокат+Райкат Развитие	28,3	19,4	1,2	276,6	1,80
Волжанин	контроль	31,2	18,5	1,1	294,9	1,88
	Матрица Роста	32,8	19,0	1,1	298,8	2,07
	Мегамикс Профи	33,8	19,7	1,1	293,7	2,16
	Аминокат+Райкат Развитие	33,0	20,4	1,0	298,7	2,09
Волгоградский 10	контроль	31,2	17,2	1,0	280,7	1,59
	Матрица Роста	32,8	17,9	1,0	281,5	1,75
	Мегамикс Профи	34,2	17,7	1,1	280,0	1,83
	Аминокат+Райкат Развитие	34,2	17,6	1,1	274,8	1,82
Внесение № Р26						
Приво 1	контроль	30,6	23,9	1,1	277,6	2,13
	Матрица Роста	29,8	25,2	1,0	277,5	2,14
	Мегамикс Профи	30,0	24,3	1,1	293,7	2,26
	Аминокат+Райкат Развитие	30,5	25,0	1,1	306,2	2,54
Волжанин	контроль	33,0	21,9	1,0	309,7	2,35
	Матрица Роста	34,5	23,1	1,0	310,4	2,61
	Мегамикс Профи	35,0	24,0	1,1	304,4	2,80
	Аминокат+Райкат Развитие	35,0	23,5	1,1	309,2	2,68
Волгоградский 10	контроль	33,0	19,7	1,1	262,8	1,85
	Матрица Роста	33,8	20,3	1,1	267,6	2,01
	Мегамикс Профи	35,1	20,3	1,1	292,5	2,30
	Аминокат+Райкат Развитие	33,8	20,1	1,1	294,0	2,22
Внесение №12 Р52						
Приво 1	контроль	32,0	23,4	1,1	266,7	2,16
	Матрица Роста	33,2	24,8	1,1	267,5	2,38
	Мегамикс Профи	35,0	24,0	1,1	280,9	2,56
	Аминокат+Райкат Развитие	34,3	23,9	1,1	281,4	2,57
Волжанин	контроль	34,7	21,2	1,1	322,2	2,50
	Матрица Роста	36,3	22,0	1,1	322,5	2,73
	Мегамикс Профи	36,5	23,5	1,1	326,3	3,06
	Аминокат+Райкат Развитие	36,8	23,5	1,1	317,2	2,93
Волгоградский 10	контроль	34,8	20,1	1,1	285,8	2,18
	Матрица Роста	36,2	20,3	1,1	291,8	2,32
	Мегамикс Профи	36,0	21,5	1,1	301,9	2,57
	Аминокат+Райкат Развитие	36,0	21,7	1,1	300,6	2,56

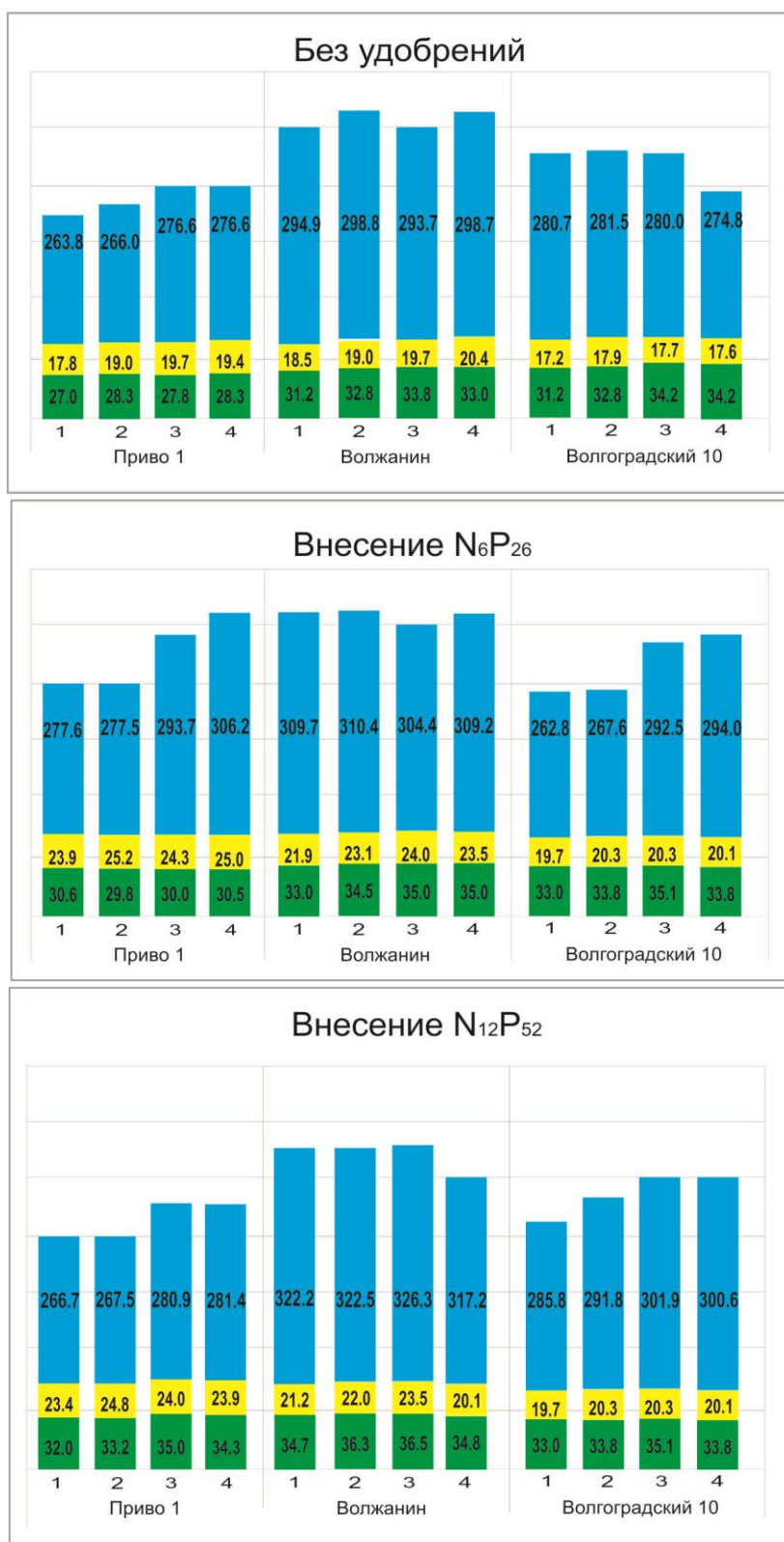


Рис. 3.5 Структура урожая нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг.

■ - количество растений, шт./м²; ■ - количество бобов на одно растение, шт.; ■ - масса 1000 семян, г.

Волжанин, в контроле число растений на 1 м² 31,2...33,8 шт., число бобов 18,5...20,4 шт./раст., при внесении N₁₂P₅₂ – 34,7...36,8 шт. и 21,2...23,5 шт./раст., соответственно. Эти показатели по существу и определили уровень биологического урожая посева нута. Лучшей урожайности достигают посевы всех сортов при обработке препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Развитие развитие. Максимальной биологической урожайности достигают посевы сорта Волжанин при обработке препарата Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат развитие. В контроле получена урожайность 2,16 т/га и 2,09 т/га при внесении N₆P₂₆ 2,80 т/га и 2,68 т/га, при внесении N₁₂P₅₂ – 3,06 и 2,93 т/га, соответственно.

Таким образом. Наиболее важными показателями структуры урожая является количество растений, количество бобов на растении, а также масса 1000 семян. Количество растений на 1 квадратном м ко времени уборки возрастает, увеличивается и число бобов на растении с повышением уровня минерального питания. Масса 1000 семян прежде всего это сортовой признак. Самые крупные семена формируются на посевах сорта Волжанин и с повышением уровня минерального питания семена этого сорта интенсивнее увеличивают свою массу. Применение стимуляторов роста существенно влияет на показатели структуры урожая, возрастает число бобов на растении и увеличивается масса 1000 семян, что обеспечивает повышение биологической урожайности. Максимальный биологический урожай формируется при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+ Райкат Развитие с абсолютным показателем 3,06 т/га и 2,93 т/га в посевах сорта Волжанин на фоне внесения N₁₂P₅₂.

4 ПРОДУКТИВНОСТЬ И КОРМОВЫЕ ДОСТОИНСТВА

4.1 Урожайность

Основным показателем хозяйственной ценности посевов однолетних культур является величина и качество урожая. Наблюдениями в опытах установлено, что продуктивность посевов зависит от погодных условий, стимуляторов роста, уровня минерального питания.

По полученным данным за 2016 год выявлены следующие закономерности. Продуктивность нута в 2016 году была на уровне 1,10-2,66 т/га (табл. 4.1, рис.4.1). Прослеживается тенденция увеличения урожайности нута от контрольного фона (без внесения удобрений) к повышенным фонам внесения удобрений. Так, в варианте Приво 1 с обработкой посевов препаратом Матрица Роста прибавка урожайности на повышенных фонах минерального питания с внесением $N_6 P_{26}$ и $N_{12} P_{52}$ составила 0,39 т/га и 0,65 т/га соответственно. Такая закономерность наблюдается во всех вариантах опыта. Наиболее отзывчивым на внесение удобрений является сорт Волжанин. Максимальная прибавка урожайности в по этому сорту при применении препарата Мегамикс Профи достигает 1,03 т/га на фоне внесения $N_{12} P_{52}$ по сравнению с контролем без применения удобрений, тогда как, у Приво 1 прибавка составляет 0,67 т/га, а у Волгоградского 10 – 0,49 т/га.

Обработка посевов нута по вегетации повышает урожайность. Лучшими оказались варианты при применении стимуляторов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. На контроле без внесения удобрений нут сорта Волжанин с обработкой посевов Мегамикс Профи достигает урожайности 1,63 т/га, превышая значения урожайности по двум соседним вариантам с применением препарата Матрица Роста и Аминокат+Райкат Развитие на 0,09 и 0,11 т/га соответственно.

На втором фоне минерального питания ($N_6 P_{26}$) максимальная урожайность у сорта Волжанин при опрыскивании посевов Аминокатом+Райкатом Развитие – 2,23 т/га. Сорта нута Приво 1 и Волгоградский 10 уступают по урожайности Волжанину с показателями 1,71 т/га и 1,53 т/га соответственно.

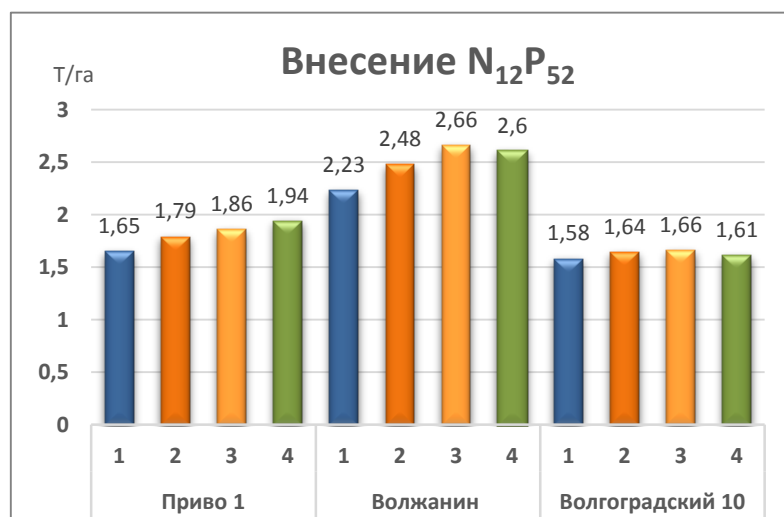
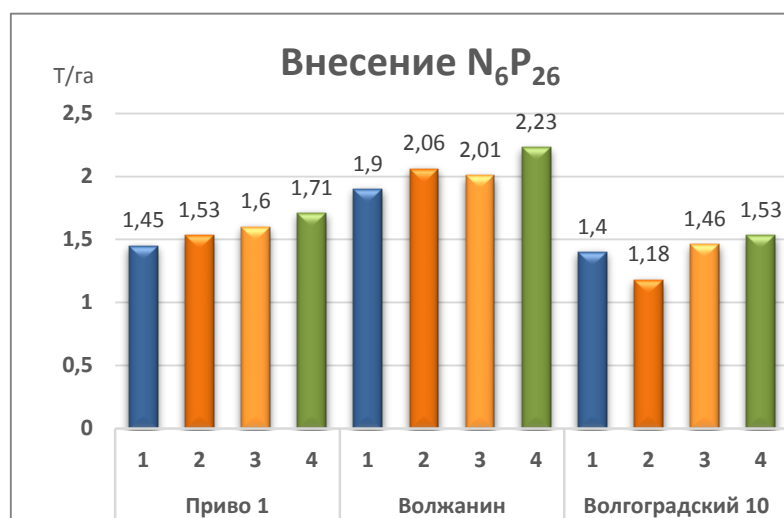
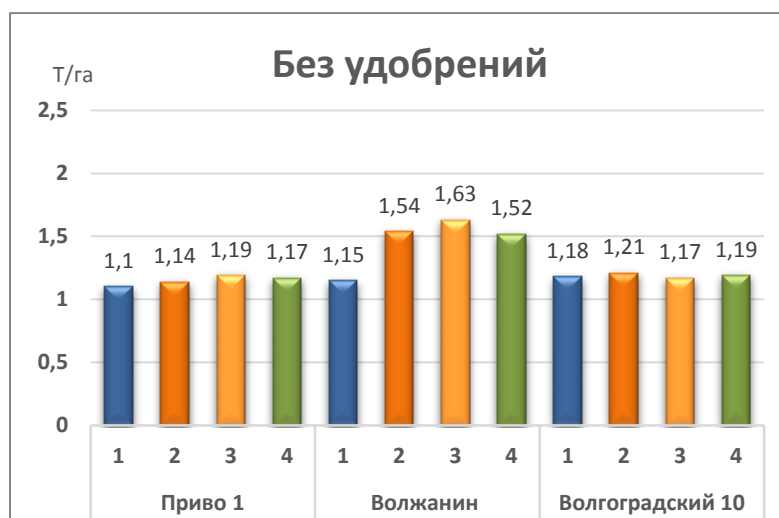


Рис. 4.1 Урожайность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 г.
 1. Контроль 2. Матрица роста 3. Мегамикс Профи 4. Аминокат+Райкат развитие

Таблица 4.1 – Урожайность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., т/га

Вариант опыта		Урожайность, т/га					
Сорт	обработка по вегетации	2016 год	2017 год	2018 год	среднее по обработке	среднее по сортам	среднее по удобрениям
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	контроль	1,10	1,31	0,89	1,10	1,14	1,22
	Матрица Роста	1,14	1,35	0,91	1,13		
	Мегамикс Профи	1,19	1,41	0,95	1,18		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,17	1,40	0,94	1,17		
Волжанин	контроль	1,45	1,40	1,13	1,33	1,40	
	Матрица Роста	1,54	1,42	1,23	1,40		
	Мегамикс Профи	1,63	1,46	1,25	1,45		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,52	1,48	1,24	1,41		
Волгоградский 10	контроль	1,18	1,26	0,86	1,10	1,13	
	Матрица Роста	1,21	1,28	0,89	1,13		
	Мегамикс Профи	1,17	1,33	0,91	1,14		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,19	1,36	0,90	1,15		
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	контроль	1,45	1,42	1,24	1,37	1,47	
	Матрица Роста	1,53	1,43	1,38	1,45		
	Мегамикс Профи	1,60	1,48	1,45	1,51		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,71	1,53	1,43	1,56		
Волжанин	контроль	1,90	1,51	1,42	1,61	1,70	
	Матрица Роста	2,06	1,53	1,51	1,70		
	Мегамикс Профи	2,01	1,59	1,57	1,72		
	Аминокат+Райкат Развитие	2,23	1,61	1,53	1,79		
Волгоградский 10	контроль	1,40	1,33	1,26	1,33	1,38	
	Матрица Роста	1,48	1,37	1,30	1,38		
	Мегамикс Профи	1,46	1,39	1,36	1,40		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,53	1,41	1,32	1,42		
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	контроль	1,65	1,47	1,33	1,48	1,59	
	Матрица Роста	1,79	1,49	1,43	1,57		
	Мегамикс Профи	1,86	1,51	1,58	1,65		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,94	1,56	1,51	1,67		
Волжанин	контроль	2,23	1,63	1,51	1,79	1,94	
	Матрица Роста	2,48	1,66	1,68	1,94		
	Мегамикс Профи	2,66	1,72	1,73	2,04		
	Аминокат+Райкат Развитие	2,60	1,71	1,69	2,00		
Волгоградский 10	контроль	1,58	1,42	1,32	1,44	1,49	
	Матрица Роста	1,64	1,43	1,41	1,49		
	Мегамикс Профи	1,66	1,48	1,44	1,53		
	Аминокат+Райкат Развитие	1,61	1,47	1,44	1,51		

2016 год НСР₀₅ = 0,127; НСР₀₅ А = 0,140; НСР₀₅ В = 0,90; НСР₀₅ С = 0,026; НСР₀₅ АВ = 0,038; НСР₀₅ АС = 0,042; НСР₀₅ ВС = 0,052.

2017 год НСР₀₅ = 0,172; НСР₀₅ А = 0,121; НСР₀₅ В = 0,101; НСР₀₅ С = 0,094; НСР₀₅ АВ = 0,036; НСР₀₅ АС = 0,044; НСР₀₅ ВС = 0,042

2018 год НСР₀₅ = 0,189; НСР₀₅ А = 0,124; НСР₀₅ В = 0,104; НСР₀₅ С = 0,096; НСР₀₅ АВ = 0,034; НСР₀₅ АС = 0,048; НСР₀₅ ВС = 0,048

При внесении N₁₂P₅₂ максимальная урожайность нута была достигнута у сорта Волжанин в варианте с обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс

Профи и Аминокат+Райкат Развитие и составила 2,66 т/га и 2,60 т/га соответственно. Также следует отметить, что сорта Приво 1 и Волгоградский 10 по урожайности уступают сорту Волжанин на 0,80 и 0,66 т/га и на 1,0 и 0,99 т/га, соответственно. Такая закономерность прослеживается на всех уровнях минерального питания.

В 2017 году продуктивность нута была на уровне 1,31-1,48 т/га на контроле без внесения удобрений, 1,42-1,61 т/га при внесении N_6P_{26} и 1,47-1,72 т/га при внесении $N_{12} P_{52}$ (табл.4.1, рис.4.2). Просматривается тенденция роста урожайности нута с повышением минерального питания.

Рассматривая обработку по вегетации, следует отметить, что среди изучаемых препаратов лучше себя проявляют Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Так, к примеру, при внесении N_6P_{26} сорт нута Волжанин сформировал урожайность 1,63 т/га на контроле без обработки посевов, с обработкой препаратом Матрица Роста – 1,66 т/га, Мегамикс Профи – 1,72 т/га, Аминокат+Райкат Развитие – 1,71 т/га. Прибавка урожайности составила 0,04 т/га, 0,09 т/га и 0,08 т/га соответственно с большим значением у Аминокат+Райкат Развитие. Такая тенденция просматривается и у сорта Приво 1 и Волгоградского 10.

Среди изучаемых сортов нута Волжанин значительно превосходит Приво 1 и Волгоградский 10 по показателю урожайности. При внесении $N_{12}P_{52}$ среднее значение урожайности у сорта Волжанин по всем вариантам обработки посевов составила 1,68 т/га, а у сортов Приво 1 и Волгоградского 10 – 1,51 т/га и 1,45 т/га, что ниже на 0,17-0,23 т/га соответственно. На контроле без удобрений максимальная урожайность нута в среднем по вариантам при обработке посевов была достигнута сортом Волжанин 1,44 т/га, сортом Приво 1 – 1,37 т/га и сортом Волгоградский 10 – 1,31 т/га.

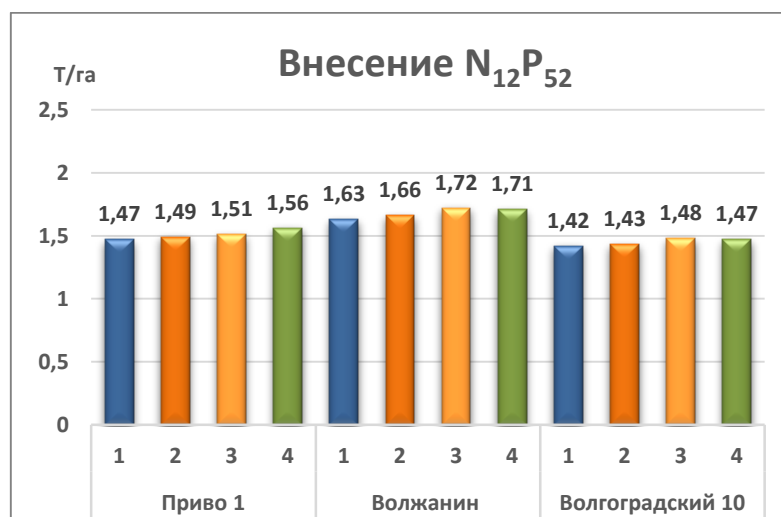
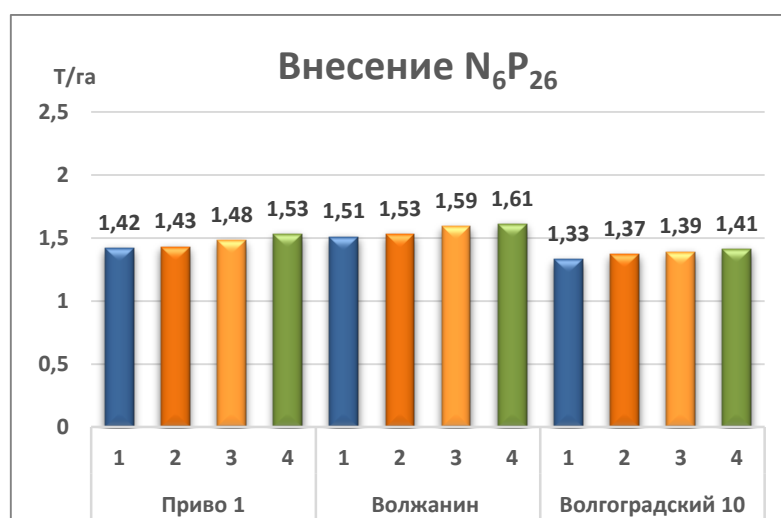
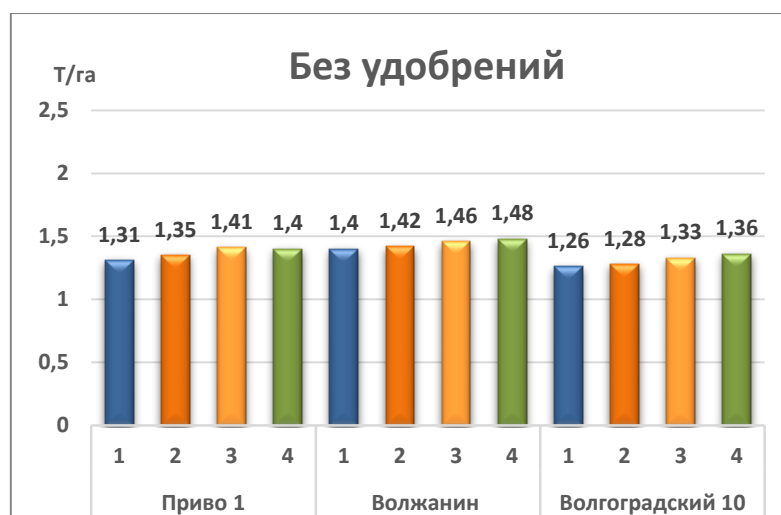


Рис. 4.2 Урожайность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 г.

1. Контроль 2. Матрица роста 3. Мегамикс Профи 4. Аминокат+Райкат развитие

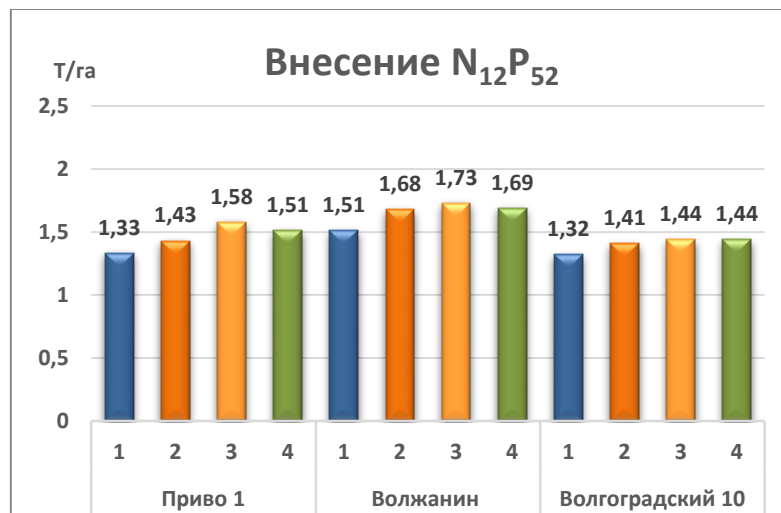
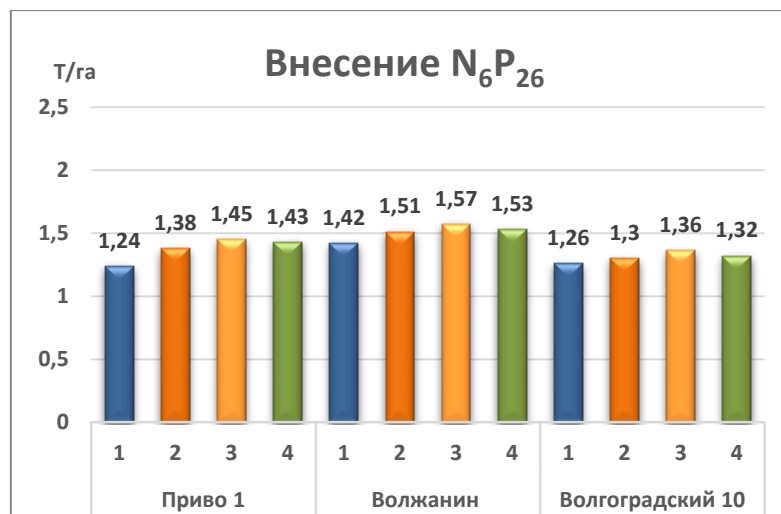


Рис. 4.3 Урожайность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2018 г.
 1. Контроль 2. Матрица роста 3. Мегамикс Профи 4. Аминокат+Райкат развитие

Уровень урожайности нута в 2018 году был снижен по сравнению с предыдущими годами исследований и находился на уровне 0,89...1,25 т/га на контроле без внесения удобрений, 1,24...1,57 т/га при внесении N_6P_{26} , 1,32...1,73 т/га при внесении $N_{12}P_{52}$. Среди изучаемых сортов нута, по-прежнему, лидирует сорт Волжанин с урожайностью на уровне 1,51...1,73 т/га на третьем фоне минерального питания. Рассматривая применение препаратов по вегетации, следует отметить, что применяемый агроприем и в 2018 году положительно влиял на формирование урожайности агрофитоценоза нута. Так, на посевах сорта Волжанин при внесении $N_{12}P_{52}$ прибавка от применения биостимулятора Матрица Роста составила 0,17 т/га, Мегамикс Профи – 0,22 т/га, Аминокат+Райкат Развитие– 0,18 т/га (табл. 4,13, рис. 4,3).

В среднем, за 2016-2018 гг. проведенных исследований выявлены следующие особенности по формированию урожая нута. Наиболее урожайным является сорт Волжанин, который превосходит сорта Приво 1 и Волгоградский 10 на 0,35 т/га и 0,45 т/га соответственно при внесении $N_{12}P_{52}$. Аналогичная закономерность наблюдается и на двух других фонах. Также, следует отметить положительный эффект внесения удобрений и применения стимуляторов роста Матрица Роста, Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Они положительно влияют на динамику роста урожайности нута. Однако условия степной зоны Среднего Поволжья отличающийся большим дефицитом осадков и повышенной температурой ввели свои ограничения.

Средняя урожайность нута в контроле составила лишь 1,22 т/га при внесении N_6P_{26} 1,52 т/га с прибавкой лишь 0,3 т/га при внесении $N_{12}P_{52}$ – 1,67 т/га с прибавкой 0,45 т/га. Уровень повышения урожайности следовательно в первую очередь определяется особенностями погоды в зоне в период проведения исследований.

Лучшей урожайностью отличается сорт Волжанин, причем в контроле он обеспечивает урожайность 1,40 т/га, что на 0,26 и 0,22 т/га выше, чем сортов Приво 1 и Волгоградский 10. При внесении $N_{12}P_{52}$ урожайность сорта Волжанин составила 1,94 т/га и это на 0,35 и 0,45 т/га выше сортов Приво 1 и Волгоградский 10. Следовательно сорт Волжанин проявляет большую отзывчивость на внесение

удобрений и, имея лучшую урожайность, наиболее подходит для степной зоны Среднего Поволжья.

Применяемые препараты для стимулирования ростовых процессов и повышения урожайности положительно проявляют свои возможности и даже в условиях степной зоны. Все препараты способствуют повышению урожайности, но лучшими оказываются на всех сортах и фонах стимуляторы Мегамикс Профи и смесь Аминокат+Райкат развитие, обеспечивающие в среднем за три года максимальный урожай 2,04 т/га и 2,00 т/га, соответственно.

Таким образом, нут в условиях степной зоны Среднего Поволжья формирует урожай от 0,81 т/га до 2,66 т/га, что в значительной мере определяется условиями погоды, складывающимися в период вегетации, сортовыми особенностями, а так же применяемыми агроприёмами. Сорта нута в степной зоне проявляют высокую отзывчивость на внесение удобрений, однако сорт Волжанин несколько выделяется из этой линейки и более существенно повышает урожайность при общем высоком её уровне. Урожайность этого сорта при внесении удобрений $N_{12}P_{52}$ в среднем по вариантам обработки посевов стимуляторами составила 1,94 т/га. Следовательно, этот сорт наиболее подходит для степной зоны.

Применение стимуляторов роста повышает продуктивность посевов и лучшими препаратами является Мегамикс Профи и смесь Аминокат+ Райкат Развитие, обеспечивающие урожайность на фоне $N_{12}P_{52}$ 2,04 и 2,00 т/га на посевах сорта Волжанин.

4.2 Химический состав и кормовые достоинства урожая

Знание химического состава кормовых культур – необходимое условие для разработки мероприятий по созданию полноценной кормовой базы, наиболее рациональному использованию кормов. Однако химический состав любого кормового растения непостоянен. В значительной мере он зависит от условий произрастания и возделывания, использования различных культур, сортов, сроков уборки и от многого другого.

Проведенный химический анализ зерна нута за 2016 год исследований показал, что содержание протеина варьирует незначительно в зависимости от удобрений, сортов, обработки посевов по вегетации, но наблюдается тенденция его увеличения в вариантах с обработкой посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат Развитие. Однако, четкой зависимости здесь не выявлено при общей содержании протеина 18,16...20,92% (прил. 26). По содержанию клетчатки следует отметить, что она в большей мере зависит от минерального питания. Без применения удобрений она находилась на уровне 2,06...2,20%, при внесении $N_{12}P_{52}$ – 2,18...2,32%. Значения жира и золы колебались незначительно, так в среднем по изучаемым вариантам, содержание жира было в пределах 4,98...5,60%, золы – 3,08...3,49% по всем вариантам опыта.

Анализ химического состава зерна нута в 2017 году показал, что содержание протеина по сравнению с предыдущим годом было выше и составило 18,41...21,36% на контроле (без применения удобрений) и 19,10...21,91% – на фоне минерального питания $N_{12}P_{52}$ (прил. 27). По-прежнему прослеживается тенденция увеличения этого показателя при применении стимуляторов по вегетации нута по сравнению с контролем без обработки посевов. Показатели клетчатки, жира и золы варьировали незначительно в зависимости от применяемых агроприемов при возделывании нута.

Данными полученными за 2018 год исследований по изучению влияния стимуляторов роста и применения удобрений на продуктивность нута выявлено, что содержание протеина было достаточно высоким по сравнению с 2016 и 2017 годами исследований. Высокие показатели содержания протеина отмечаются на всех вариантах применения удобрений, так в контроле лучшим был вариант обработки посевов сорта Волжанин препаратом Мегамикс Профи 23,15%, при применении удобрений N_6P_{26} на этом же варианте обработке посевов 23,25%, на фоне $N_{12}P_{52}$ при обработке смесью препаратов Аминокат+Райкат Развитие 23,20% (прил.28). Содержание жира несколько ниже, чем в предыдущие годы и составляет в пределах 3,54...5,32%. Содержание клетчатки снизилось по сравнению с предыдущими годами

– 1,58...1,78%. Значение показателя содержания золы колеблется незначительно от 2,17 до 2,89% в зависимости от варианта опыта.

В среднем за три года следует отметить, что нут, возделываемый в степной зоне Среднего Поволжья, содержит в семенах 20,30...22,02% протеина. Внесение удобрений не повышало содержание протеина в семенах нута. Отмечено, что в семенах нута сорта Приво 1 протеина содержится меньше 20,30...20,82%, при чем этот уровень держится на всех вариантах, очевидно здесь проявляется сортовой признак. Содержание протеина в семенах сортов Волжанин и Волгоградский 10 несколько выше и здесь проявляется тенденция его повышения при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат Развитие. Так при внесении N_6P_{26} в семенах сорта Волжанин содержалось 22,02% и 21,37%, в семенах Волгоградского 10 – 20,63 и 21,97%, соответственно (табл. 4.2).

Кормовые достоинства урожая характеризуются сбором сухого вещества, кормовых единиц и кормопротеиновых единиц, переваримого протеина и обменной энергии.

Сбор сухого вещества в 2016 году возрастает с увеличением урожайности в вариантах, расположенных на фоне минерального питания с применением стимуляторов роста как при обработке посевов по вегетации, причем своего максимума достигает при обработке посевов сорта Волжанин препаратами Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат Развитие и внесение удобрений $N_{12}P_{52}$ с показателями 2,35 и 2,31 т/га (прил. 29). Аналогичная тенденция наблюдается по сбору переваримого протеина, кормовых единиц и обменной энергии на этих вариантах.

За 2017 год исследований получены следующие данные по кормовым достоинствам нута. Сбор сухого вещества варьировал от 1,26...1,36 т/га без внесения удобрений, 1,31...1,48 т/га при внесении N_6P_{26} и 1,36...1,59 т/га при внесении $N_{12}P_{52}$. Наибольший сбор переваримого протеина был отмечен на фоне минерального питания $N_{12}P_{52}$ в варианте с обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат Развитие составил 0,29 и 0,28 т/га (прил. 30).

Таблица 4.2 – Химический состав нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 год, % (на абс. сухое вещество)

Вариант опыта		Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Сорт	обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	Контроль	20,30	4,86	2,14	2,90	69,80
	Матрица роста	20,46	5,09	2,06	3,14	69,25
	Мегамикс Профи	20,33	5,06	2,12	3,20	69,30
	Аминокат+Райкат Развитие	20,66	5,06	2,15	2,95	69,18
Волжанин	Контроль	21,20	4,61	2,13	2,98	69,09
	Матрица роста	21,11	4,87	2,21	3,04	68,76
	Мегамикс Профи	21,24	4,86	2,03	2,90	68,97
	Аминокат+Райкат Развитие	21,21	5,07	2,10	2,90	68,71
Волгоградский 10	Контроль	21,00	5,16	2,13	2,90	68,81
	Матрица роста	21,46	5,41	1,90	2,78	68,45
	Мегамикс Профи	20,62	5,74	2,13	2,80	68,71
	Аминокат+Райкат Развитие	20,60	5,33	2,01	2,53	69,53
Внесение N₆ P₂₆						
Приво 1	Контроль	20,85	5,43	2,09	2,70	68,93
	Матрица роста	20,94	4,59	2,26	3,01	69,19
	Мегамикс Профи	20,43	5,17	2,20	3,00	69,19
	Аминокат+Райкат Развитие	20,73	4,97	1,90	2,89	69,52
Волжанин	Контроль	20,20	4,93	2,18	3,04	69,64
	Матрица роста	20,16	5,25	2,09	2,97	69,54
	Мегамикс Профи	22,02	4,33	2,07	2,95	68,63
	Аминокат+Райкат Развитие	21,37	4,80	2,02	2,75	69,05
Волгоградский 10	Контроль	21,08	4,89	2,04	3,05	68,94
	Матрица роста	20,92	5,45	2,09	2,82	68,73
	Мегамикс Профи	21,63	5,37	2,07	2,88	68,05
	Аминокат+Райкат Развитие	21,97	5,63	2,00	2,71	67,69
Внесение N₁₂ P₅₂						
Приво 1	Контроль	20,67	5,37	1,98	2,84	69,14
	Матрица роста	20,46	5,20	2,13	3,06	69,15
	Мегамикс Профи	20,82	5,28	2,14	3,05	68,71
	Аминокат+Райкат Развитие	20,58	5,28	2,09	3,02	69,03
Волжанин	Контроль	20,80	5,13	2,01	2,88	69,17
	Матрица роста	20,35	5,29	2,21	2,94	69,21
	Мегамикс Профи	21,93	5,32	2,26	3,07	67,42
	Аминокат+Райкат Развитие	21,31	5,04	2,23	2,90	68,52
Волгоградский 10	Контроль	20,67	5,08	2,10	2,83	69,31
	Матрица роста	21,27	5,24	2,15	2,81	68,52
	Мегамикс Профи	21,86	5,29	2,12	2,93	67,80
	Аминокат+Райкат Развитие	20,87	5,23	2,18	2,85	68,87

Выход кормовых единиц с 1 га находился в пределах 1,52...1,71 и 1,63...1,88 тыс./га с внесением удобрений N_6P_{26} и 1,73...2,07 тыс./га при внесении $N_{12}P_{52}$, соответственно. Максимальный выход обменной энергии обеспечили варианты на контроле без удобрений варианты обработки посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат Развитие 18,40 и 18,78 ГДж/га, эти варианты обеспечивают лучшие показатели при внесении удобрений N_6P_{26} 20,07 и 20,49 ГДж/га, при внесении $N_{12}P_{52}$ 21,87 и 21,89 ГДж/га, соответственно

Урожайность нута в 2018 году была снижена ввиду неблагоприятных погодных условий в активный период роста и развития растений. Это повлияло на валовый сбор сухого вещества, переваримого протеина, кормовых единиц и обменной энергии с 1 га. Все эти показатели были несколько снижены по сравнению с предыдущими годами исследований (2016-2017 гг.). Но следует сказать, что тенденция увеличения значений всех выше перечисленных показателей напрямую зависит от применения удобрений и обработки посевов по вегетации. По-прежнему лучшими вариантами являются обработка посевов препаратами Мегамикс Профи или Аминокат +Райкат Развитие, обеспечивающие на всех вариантах внесения удобрений лучшие показатели. В контроле на сорте Волжанин сбор сухого вещества составил 0,13 т/га, выход переваримого протеина 0,216 т/га, кормовых единиц 1,513 и 1,052 тыс./га и обменной энергии 15,23 и 15,32 ГДж/га.

При внесении удобрений N_6P_{26} эти показатели составили сухого вещества 1,42 и 1,38 т/га, переваримого протеина 0,274 и 0,265 тыс./га, кормовых единиц 1,907 и 1,860 тыс./га и обменной энергии 18,78 и 18,60 ГДж/га. При внесении удобрений $N_{12}P_{52}$, соответственно, 1,56 и 1,53 т/га сухого вещества, 0,289 и 0,295 т/га переваримого протеина; 2,102 и 2,059 тыс./га кормовых единиц и 21,37 и 20,64 ГДж/га обменной энергии (прил.31).

Таблица 4.3 – Кормовые достоинства урожая нута в зависимости от применения от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 год

Вариант опыта		Получено с 1 га					
Сорт	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс. /га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	Приходит ся ПП/КЕ. г
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	Контроль	0,99	0,16	1,31	1,48	13,62	126,77
	Матрица роста	1,03	0,17	1,36	1,55	14,14	127,58
	Мегамикс Профи	1,07	0,18	1,42	1,60	14,71	126,88
	Аминокат+Райкат Развитие	1,06	0,18	1,40	1,60	14,52	129,07
Волжанин	Контроль	1,19	0,21	1,59	1,84	16,34	132,40
	Матрица роста	1,26	0,22	1,67	1,94	17,26	132,10
	Мегамикс Профи	1,31	0,23	1,74	2,01	17,90	132,33
	Аминокат+Райкат Развитие	1,28	0,23	1,70	1,97	17,59	132,40
Волгоградский 10	Контроль	1,00	0,17	1,32	1,52	13,71	131,12
	Матрица роста	1,02	0,18	1,36	1,58	14,08	133,31
	Мегамикс Профи	1,03	0,17	1,37	1,56	14,30	128,76
	Аминокат+Райкат Развитие	1,04	0,18	1,39	1,58	14,41	128,28
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	Контроль	1,24	0,21	1,65	1,89	17,09	130,07
	Матрица роста	1,31	0,23	1,74	2,01	17,92	131,15
	Мегамикс Профи	1,37	0,23	1,82	2,06	18,85	127,77
	Аминокат+Райкат Развитие	1,41	0,24	1,88	2,15	19,39	128,80
Волжанин	Контроль	1,45	0,24	1,93	2,18	20,01	126,29
	Матрица роста	1,53	0,25	2,03	2,28	21,09	125,75
	Мегамикс Профи	1,55	0,28	2,07	2,45	21,16	137,38
	Аминокат+Райкат Развитие	1,61	0,29	2,15	2,50	22,09	133,12
Волгоградский 10	Контроль	1,21	0,21	1,60	1,86	16,53	131,41
	Матрица роста	1,26	0,22	1,67	1,92	17,31	130,54
	Мегамикс Профи	1,27	0,23	1,69	1,99	17,51	134,94
	Аминокат+Райкат Развитие	1,29	0,24	1,72	2,03	17,78	136,83
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	Контроль	1,34	0,23	1,79	2,04	18,51	128,64
	Матрица роста	1,42	0,24	1,89	2,14	19,58	127,79
	Мегамикс Профи	1,49	0,26	1,98	2,28	20,56	130,09
	Аминокат+Райкат Развитие	1,51	0,25	2,00	2,28	20,81	128,38
Волжанин	Контроль	1,62	0,28	2,15	2,45	22,24	129,54
	Матрица роста	1,75	0,29	2,31	2,62	24,09	127,28
	Мегамикс Профи	1,83	0,34	2,43	2,89	25,19	137,40
	Аминокат+Райкат Развитие	1,81	0,32	2,40	2,77	24,81	133,37
Волгоградский 10	Контроль	1,31	0,23	1,74	1,99	17,99	128,99
	Матрица роста	1,36	0,24	1,80	2,09	18,62	132,92
	Мегамикс Профи	1,38	0,25	1,84	2,17	19,01	136,53
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,24	1,81	2,09	18,77	130,48

В среднем за три года оценка кормовых достоинств нута подтверждает высокую кормовую ценность зерна при возделывании с применением удобрений и стимуляторов роста. По сбору сухого вещества, переваримого протеина, выходу обменной энергии следует отметить, что она возрастает по мере применения удобрений и стимуляторов роста. И если в контроле без удобрений сбор сухого вещества составил 0,99...1,28 т/га, переваримого протеина 0,16...0,23 т/га, выход обменной энергии 13,62 ГДж/га, то при применении удобрений N_6P_{26} сбор сухого вещества составил 1,24...1,62, выход переваримого протеина 0,21...0,29 т/га и обменной энергии 17,09...21,16. При внесении $N_{12}P_{52}$, соответственно, сухого вещества 1,34...1,83 т/га, переваримого протеина 0,23...0,34 и обменной энергии 18,51...25,18 ГДж/га (табл. 4.3). Среди применяемых препаратов выделились Мегамикс Профи или Аминокат +Райкат Развитие на всех сортах и по всем вариантам внесения удобрений, обеспечивающие лучшие показатели. Максимальный результат получен при обработке посевов сорта Волжанин на фоне внесения $N_{12}P_{52}$ с показателями сбора сухого вещества 1,83 и 1,81 т/га, переваримого протеина 0,34 и 0,32 т/га и выхода обменной энергии 25,19 и 24,81 ГДж/га, соответственно по вариантам Мегамикс Профи и Аминокат +Райкат Развитие.

Среди сортов наилучшей продуктивностью отличается сорт Волжанин, а наименее продуктивным по всем показателям кормовых достоинств оказался сорт Волгоградский 10.

Таким образом, исследованиями выявлено, что нут, возделываемый в степной зоне Среднего Поволжья является высокобелковой культурой, содержит в семенах 20,30...22,02% протеина. Внесение удобрений и обработка посевов стимуляторами не способствуют повышению протеина в семенах. Сорта Волжанин и Волгоградский 10 в своих семенах протеина содержат больше, чем Приво 1. Оценка кормовых достоинств позволяет заключить, что по сбору сухого вещества, переваримого протеина и выходу обменной энергии выявлена зависимость повышения этих показателей при применении удобрений и стимуляторов роста. Максимальной продуктивности достигают посевы сорта Волжанин при внесении удобрений $N_{12}P_{52}$ и

обработки посевов препаратами Мегамикс Профи или Аминокат +Райкат Развитие с показателями сбора сухого вещества 1,83 и 1,81 т/га, переваримого протеина 0,34 и 0,32 т/га, выхода обменной энергии 25,19 и 24,8 ГДж/га. Показатели сорта Волгоградский 10 оказались самыми низкими.

5. АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

5.1 Агроэнергетическая оценка

В связи с развитием форм хозяйствования и интенсификацией кормопроизводства наряду с традиционным методом экономической оценки разработки и совершенствования способов выращивания кормовых культур наиболее объективную информацию позволяет получать биоэнергетический метод. Этот метод получил широкое признание в мире как универсальный способ оценки затрат антропогенной энергии в агроэкосистемах, позволяющий всё разнообразие живого и вещественного труда выразить в единых показателях в соответствии с системой «СИ».

В связи с ведущей ролью антропогенных факторов в настоящее время его принято называть агроэнергетическим методом (Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства – М.,: 1995) [122].

Производство сельскохозяйственной продукции представляет собой совокупность технологических и транспортных операций, которые выполняются в определенной последовательности. Расчет совокупных затрат энергии производится по каждой технологической операции в разрезе следующих статей затрат: семена, минеральные удобрения, пестициды, горюче-смазочные материалы, электроэнергия, живой труд, машины и оборудование. Как правило, наибольший удельный вес в структуре энергозатрат занимают машины и оборудование (45-50%), ГСМ (15-25%), семена (15-20%), удобрения (10-15%). Доля затрат энергии на электроэнергию, живой труд не превышает 5%.

Методика расчета совокупных затрат энергии на возделывание сельскохозяйственной культуры базируется на детальном описании всего процесса возделывания на основе технологических карт, позволяющих учесть весь поток

ресурсов в разных показателях с последующим их переводом к единому показателю (Дж) с помощью энергетических эквивалентов.

Оценка агроэнергетической эффективности возделывания нута позволила выявить, прежде всего, что в структуре затрат максимальная доля участия приходится на семена из-за высокой весовой нормы высева нута, а также на машины и оборудование и минеральные удобрения.

Анализ агроэнергетической оценки возделывания сортов нута, возделываемых в степной зоне, в зависимости от приемов обработки посевов по вегетации и применения удобрений позволил выявить следующие особенности. На контроле без применения удобрений затраты энергии составили от 15,03 до 15,56 ГДж/га, при внесении удобрений N_6P_{26} от 15,24 до 15,72 ГДж/га, при внесении удобрений $N_{12}P_{52}$ от 15,69 до 16,19 ГДж/га. Выход валовой энергии существенно различался по сортам, фону минерального питания и применяемым препаратами по вегетации и по существу определялся урожайностью и кормовой ценностью получаемого урожая.

Анализируя выход валовой энергии при возделывании нута в зависимости от применения удобрений, выявлено, что в контроле сорт Приво 1 обеспечивает выход энергии от 21,12 до 22,66 ГДж/га, сорт Волжанин от 25,54 до 27,84 ГДж/га, Волгоградский 10 от 21,12 до 21,89 ГДж/га. На фоне внесения N_6P_{26} эти показатели составили от 26,30 до 29,95 ГДж/га по сорту Приво 1, от 30,91 до 34,37 ГДж/га по сорту Волжанин, от 25,54 до 27,26 ГДж/га по сорту Волгоградский 10. Такая же закономерность отмечена и на фоне внесения удобрений $N_{12}P_{52}$. Следовательно здесь выделяется сорт

Таблица 5.1 – Агроэнергетическая оценка возделывания нута при применении удобрений и стимуляторов роста

Вариант опыта		Показатели					
сорт	обработка по вегетации	затрачено энергии, ГДж/га	урожай зерна, т/га	получено энергии с основной и побочной продукции, ГДж/га	чистый энергетический доход, ГДж/га	коэффициент энергетической эффективности посева	энергетическая себестоимость, ГДж/га
контроль							
Приво 1	Контроль	15,03	1,10	21,12	6,09	1,41	13,66
	Матрица роста	15,33	1,13	21,70	6,32	1,42	13,57
	Мегамикс Профи	15,30	1,18	22,66	6,86	1,48	12,97
	Аминокат+Райкат Развитие	15,56	1,17	22,46	6,94	1,44	13,30
Волжанин	Контроль	15,03	1,33	25,54	10,51	1,70	11,30
	Матрица роста	15,33	1,40	26,88	11,55	1,75	10,95
	Мегамикс Профи	15,30	1,45	27,84	12,54	1,82	10,55
	Аминокат+Райкат Развитие	15,56	1,41	27,07	11,51	1,74	11,04
Волгоградский 10	Контроль	15,03	1,10	21,12	6,09	1,41	13,66
	Матрица роста	15,33	1,13	21,70	6,37	1,42	13,57
	Мегамикс Профи	15,30	1,14	21,89	6,59	1,43	13,42
	Аминокат+Райкат Развитие	15,56	1,15	22,08	6,52	1,42	13,53
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	Контроль	15,24	1,32	26,30	11,06	1,73	11,12
	Матрица роста	15,51	1,45	27,84	12,33	1,79	10,70
	Мегамикс Профи	15,50	1,51	28,99	13,49	1,87	10,26
	Аминокат+Райкат Развитие	15,77	1,56	29,95	14,18	1,90	10,11
Волжанин	Контроль	15,24	1,61	30,91	15,67	2,03	9,47
	Матрица роста	15,51	1,70	34,64	17,13	2,10	9,12
	Мегамикс Профи	15,50	1,72	33,02	17,52	2,13	9,01
	Аминокат+Райкат Развитие	15,77	1,79	34,37	18,60	2,18	8,97
Волгоградский 10	Контроль	15,24	1,33	25,54	10,30	1,68	11,46
	Матрица роста	15,51	1,38	26,50	10,99	1,71	11,24
	Мегамикс Профи	15,50	1,40	26,84	11,38	1,73	11,07
	Аминокат+Райкат Развитие	15,77	1,42	27,26	11,49	1,73	11,11
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	Контроль	15,69	1,48	28,42	12,73	1,81	10,60
	Матрица роста	15,96	1,57	30,14	14,18	1,89	10,17
	Мегамикс Профи	15,93	1,65	31,68	15,75	1,99	9,65
	Аминокат+Райкат Развитие	16,19	1,67	32,06	15,88	1,98	9,69
Волжанин	Контроль	15,69	1,79	34,37	18,68	2,19	8,77
	Матрица роста	15,96	1,94	37,25	21,29	2,33	8,23
	Мегамикс Профи	15,93	2,04	39,17	23,24	2,46	7,81
	Аминокат+Райкат Развитие	16,19	2,00	38,40	22,21	2,37	8,10
Волгоградский 10	Контроль	15,69	1,44	27,65	11,96	1,76	10,90
	Матрица роста	15,96	1,49	28,61	12,65	1,79	10,71
	Мегамикс Профи	15,93	1,53	29,38	13,45	1,84	10,41
	Аминокат+Райкат Развитие	16,19	1,51	28,99	12,80	1,79	10,72

Волжанин и препараты Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие (табл. 5.1.)

Выделяются эти варианты и по величине чистого энергетического дохода, который существенно возрастает по фонемам с максимальными показателями 23,24 и 22,21 ГДж/га на посевах сорта Волжанин при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие.

Одним из наиболее важных показателей агроэнергетической оценки является коэффициент энергетической эффективности, характеризующийся выходом обменной энергии на единицу совокупных энергетических затрат. Он находится на уровне 1,41...1,82 на контроле без применения удобрений и 1,73...2,18 на фоне N_6P_{26} и 1,81...2,46 на фоне внесения $N_{12}P_{52}$. Наивысшее значение 2,43 и 2,37 принадлежат вариантам с обработкой посевов сорта Волжанин препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие.

В целом применение стимуляторов роста при возделывании нута в степной зоне Среднего Поволжья агроэнергетически оправдано.

Таким образом, показатели агроэнергетической оценки возделывания нута в зависимости от применяемых для обработки посевов по вегетации подтверждают целесообразность применяемых агроприемов. Лучшими вариантами являются обработка препаратами Мегамикс Профи или Аминокат+Райкат Развитие с максимальными показателями на применении на посевах сорта Волжанин и фоне внесения удобрений $N_{12}P_{52}$.

5.2 Экономическая эффективность

Эффективность сельскохозяйственного производства – сложная экономическая категория. В ней отражается одна из важнейших сторон общественного производства – результативность.

Более полный ответ на этот вопрос дает показатель экономической эффективности, когда сравниваются результаты производства с затратами материально-денежных средств.

Расчет показателей экономической эффективности проводится в вычислительном центре Самарского ГАУ на основе составленных технологических карт.

Анализ экономической эффективности возделывания нута при применении удобрений и стимуляторов роста позволил выявить, что стоимость продукции, а также производственные затраты при внесении удобрений и обработке посевов по вегетации препаратами возрастают, что непосредственно влияет на главный показатель прибыли, так, если без применения удобрений в контроле (без обработки посевов) на посевах сорта Волжанин прибавка составила 6540,0 рублей, обработка посевов препаратом Мегамикс Профи поднимает этот показатель до 7420,0 рублей. Обработка посевов на фоне внесения удобрений N_6P_{26} повышает этот показатель в этом варианте до 17882,0 рублей, при внесении $N_{12}P_{52}$ – 23772,0 руб. В соответствии с этим изменяется и уровень рентабельности, в контроле он оказывается самым низким.

Выявлено, что стоимость продукции возрастает в соответствии с повышением урожайности по вариантам опыта с применением удобрений и препаратов, при опрыскивании посевов нута по вегетации. Это обуславливается наряду с ростом урожайности и снижением себестоимости продукции (табл. 5.2).

Сравнивая контроль (без внесения удобрений) и фоны (внесение N_6P_{26} и $N_{12}P_{52}$), то выявлено, что себестоимость на фонах минерального питания (в сравнении с контролем без удобрений) не повышается по всем вариантам опыта, что определяется возросшей урожайностью на вариантах применения удобрений на всех сортах.

Таблица 5.2 – Экономическая эффективность возделывания нута при применении удобрений и стимуляторов роста

Вариант опыта		Показатели				
сорт	обработка по вегетации	стоимость продукции с 1 га, руб.	производст-венные затраты, руб./га	себестоимость, руб./т	прибыль, руб./га	уровень рентабельности, %
контроль						
Приво 1	Контроль	24200,0	17660,0	16054,0	6540,0	37,0
	Матрица роста	24860,0	19690,0	17336,0	5170,0	26,3
	Мегамикс Профи	25960,0	18540,0	15712,0	7420,0	40,0
	Аминокат+Райкат Развитие	25740,0	19509,0	16674,0	6231,0	31,9
Волжанин	Контроль	29260,0	17660,0	16054,0	11600,0	65,7
	Матрица роста	30800,0	19690,0	17336,0	11110,0	56,4
	Мегамикс Профи	31900,0	18540,0	15712,0	13360,0	72,1
	Аминокат+Райкат Развитие	31020,0	19509,0	16674,0	11511,0	59,0
Волгоградский 10	Контроль	24200,0	17660,0	16054,0	6540,0	37,0
	Матрица роста	24860,0	19690,0	17336,0	5170,0	26,3
	Мегамикс Профи	25080,0	18540,0	15712,0	6540,0	35,3
	Аминокат+Райкат Развитие	25300,0	19509,0	16674,0	5791,0	29,7
Внесение N₆ P₂₆						
Приво 1	Контроль	30140,0	19024,0	13886,0	11116,0	58,4
	Матрица роста	31900,0	21008,0	14488,0	10892,0	51,8
	Мегамикс Профи	33220,0	19958,0	13217,0	13262,0	66,4
	Аминокат+Райкат Развитие	34320,0	20927,0	13145,0	13393,0	64,0
Волжанин	Контроль	35420,0	19024,0	13886,0	16396,0	86,2
	Матрица роста	37400,0	21008,0	14488,0	16392,0	78,0
	Мегамикс Профи	37840,0	19958,0	13217,0	17882,0	89,6
	Аминокат+Райкат Развитие	39380,0	20927,0	13145,0	18453,0	88,2
Волгоградский 10	Контроль	29260,0	19024,0	13886,0	10236,0	53,8
	Матрица роста	30360,0	21008,0	14488,0	9352,0	44,5
	Мегамикс Профи	30800,0	19958,0	13217,0	10842,0	54,3
	Аминокат+Райкат Развитие	31240,0	20927,0	13631,0	10313,0	49,3
Внесение N₁₂ P₅₂						
Приво 1	Контроль	32560,0	20174,0	14113,0	12386,0	61,4
	Матрица роста	34540,0	22158,0	12793,0	12382,0	55,9
	Мегамикс Профи	36300,0	21108,0	13220,0	15192,0	72,0
	Аминокат+Райкат Развитие	36740,0	22076,0	13631,0	14664,0	66,4
Волжанин	Контроль	39380,0	20174,0	14113,0	19206,0	95,2
	Матрица роста	42680,0	22158,0	12793,0	20522,0	92,6
	Мегамикс Профи	44880,0	21108,0	13220,0	23772,0	112,6
	Аминокат+Райкат Развитие	44000,0	22076,0	13631,0	21924,0	99,3
Волгоградский 10	Контроль	31680,0	20174,0	14113,0	11506,0	57,0
	Матрица роста	32780,0	22158,0	12793,0	10622,0	47,9
	Мегамикс Профи	33660,0	21108,0	13220,0	12552,0	59,5
	Аминокат+Райкат Развитие	33220,0	22076,0	13631,0	11144,0	50,5

Важным показателем оценки экономической эффективности является уровень рентабельности. Это показатель, позволяющий судить о том какой получен чистый доход от продукции на стоимость затрат, вложенных в производство данной продукции. Выявлено, что в контроле (без применения удобрений) наиболее рентабельным оказался вариант с обработкой посевов сорта Волжанин препаратами Мегамикс Профи и составил 72,1%, обработка препаратом Матрица Роста посевов этого сорта обеспечивает рентабельность 56,4%. Смесью препаратов Аминокат+Райкат Развитие – 50,0%. Уровень рентабельности при внесении удобрений существенно возрастает, выше он на посевах сорта Волжанин. Возделывание сорта Волгоградский 10 наименее рентабельно. Максимальной рентабельности достигают варианты возделывания нута Волжанин при применении препаратов Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне внесения удобрений $N_{12}P_{52}$ и составляет 112,6 и 99,3%.

Анализ экономических показателей во многом подтверждает тенденцию показателей агроэнергетической оценки, по-прежнему лучшими оказываются варианты обработки посевов сорта Волжанин препаратом Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на контроле без внесения удобрений, где обеспечивается уровень рентабельности 72,1...59,0%, при внесении N_6P_{26} он возрастает 89,6 и 88,2%, при внесении $N_{12}P_{52}$ достигает 112,6 и 99,3%. На посевах сорта Приво 1 эти показатели так же высокие, в контроле обработка посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие обеспечивают рентабельность 40,0 и 31,9% при внесении N_6P_{26} – 66,4 и 64,0%, при внесении $N_{12}P_{52}$ – 95,2 и 92,6%, соответственно по препаратам.

Таким образом, экономически наиболее оправдано в условиях степной зоны Среднего Поволжья возделывание сортов Волжанин, Приво 1 при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат развитие. Лучший результат достигается на фоне внесения удобрений N_6P_{26} и максимальной эффективности посева достигают при внесении $N_{12}P_{52}$.

Заключение

1. Сложившиеся погодные условия степной зоны Среднего Поволжья способствовали своевременному формированию урожая нута и обеспечили прохождение основных фаз развития сортов нута в средние сроки. Период вегетации нута составил в 2016 году – 73-80 дней, в 2017 году – 70-81 день, в 2018 году – 82-88 дней.

2. Полнота всходов нута в 2016 году находилась на уровне 81,7-88,3%, в 2017 году – 80,0-86,7%, в 2018 году – 76,1-78,6%. Полнота всходов у сорта Волжанин была самой высокой среди изучаемых сортов нута и за 2016-2018 гг. составила 83,4...84,5%. Посевы нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья к уборочной спелости обеспечивают достаточную густоту стояния растений с сохранностью на уровне 57,0...73,3%, что вполне достаточно для формирования полноценного урожая зерна. Сохранность растений нута возрастает с увеличением доз минеральных удобрений.

3. К фазе зеленой спелости на третьем фоне минерального питания ($N_{12}P_{52}$) лучшие показатели прироста надземной массы нута были у вариантов с обработкой посевов по вегетации препаратом Мегамикс Профи – 1263,3...1298,3 г/м² и Аминокат+Райкат Развитие– 1271,7...1298,7 г/м². Анализ сбора сухого вещества показал, что при внесении $N_{12}P_{52}$ растения нута в фазе цветения накапливают большее количество сухого вещества на 50,6...64,9 г/м² по сравнению с контролем без внесения удобрений – 39,2...47,7 г/м². Наибольшие показатели накопления сухого вещества при применении препарата Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Эти преимущества сохраняются и в более поздние сроки.

4. Площадь листовой поверхности в посевах в фазе цветения находилась на достаточно высоком уровне. Она увеличивалась с повышением уровня минерального питания и самой высокой была в вариантах с внесением $N_{12}P_{52}$ у Приво 1 – 46,7...49,2 тыс. м²/га, Волжанин – 44,4...53,0 тыс. м²/га, Волгоградский 10 – 44,1...47,9 тыс. м²/га.

5. В период всходы-цветение значения фотосинтетического потенциала достигает 0,555...0,680 млн. м²/га дней с наивысшим показателем у сорта Волжанин с обработкой препаратом Мегамикс Профи. В период цветение-образование бобов

показатель фотосинтетического потенциала находился на уровне 0,400...0,519 млн. м²/га дней в зависимости от варианта опыта, а к фазе зеленой спелости снизился до 0,294...0,367 млн. м²/га дней. Внесение удобрений увеличивает показатель и максимального значения он достигает за вегетацию сорта Волжанин при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне внесения N₁₂P₅₂ и составляет 1,662 и 1,369 млн. м²/га дней. Обработка посевов препаратом Матрица роста также обеспечивает максимальный показатель 1,452 млн. м²/га дней.

6. К фазе зеленой спелости показатель чистой продуктивности фотосинтеза был на уровне 5,89...7,59 г/м² сутки на контроле (без внесения удобрений), 6,53...7,58 г/м² сутки на первом фоне минерального питания и 6,68...8,57 г/м² сутки на втором фоне минерального питания. Наибольшее значение ЧПФ наблюдается в вариантах с обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат развитие. Так, на посевах сорта Волжанин при внесении N₁₂P₅₂ показатель чистой продуктивности фотосинтеза составил – 7,99 и 7,58 г/м² сутки соответственно.

7. Посевы нута в условиях степной зоны Среднего Поволжья способны формировать урожай от 0,89 т/га до 2,66 т/га, что определяется условиями погоды, сортовыми особенностями, а так же применяемыми агроприёмами. Сорта нута проявляют высокую отзывчивость на внесение удобрений, обеспечивая урожайность в среднем по вариантам применения препаратов при обработке посевов 1,67 т/га на фоне N₁₂P₅₂, что на 0,45 т/га выше среднего показателя на контроле 1,22.

Применение стимулирующих препаратов способствует повышению урожайности и максимального значения она достигает на посевах сорта Волжанин при обработке посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне внесения удобрений N₁₂P₅₂ с показателями 2,04 и 2,00 т/га.

8. Нут, возделываемый в степной зоне Среднего Поволжья, отличается высоким содержанием протеина 20,30...22,02%. Содержание протеина в семенах является

показателем сортовых особенностей, внесение удобрений, применение стимуляторов роста в условиях зоны не влияет на содержание протеина.

9. Применение удобрений и стимуляторов роста повышают кормовые достоинства семян нута. Максимальной продуктивности достигают посеvy сорта Волжанин при внесении удобрений и обработки посевов препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие с показателем сбора переваримого протеина 0,34 и 0,32 т/гаи выхода обменной энергии 25,19 и 24,80 ГДж/га.

10. Применение стимуляторов роста при возделывании сортов нута в степной зоне Среднего Поволжья агроэнергетически оправдано коэффициентом энергетической эффективности до 1,81 и 2,46 при обработке посевов сорта Волжанин препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие на фоне удобрений N₁₂P₅₂.

Экономически наиболее оправдано возделывание сортов Волжанин с рентабельностью 112,6 и 99,3% и сорт Приво 1 с рентабельностью 72,0 и 66,4% при их оценке на тех же вариантах удобрений и применения препаратов по вегетации.

Предложения производству

1. В условиях степной зоны Среднего Поволжья с целью получения до 2,0 т зерна с 1 га целесообразно возделывать сорта Волжанин и Приво 1 на фоне внесения удобрений аммофос ($N_{12}P_{52}$) до 1 ц/га.

2. Посевы нута в фазе 3-5 листа обрабатывать препаратами Мегамикс Профи 1 л/га или Аминокат 0,5 л/га + Райкат Развитие 0,5 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулаев, К.К. Влияние способов посева на урожайность нута в чистых и смешанных агроценозах в условиях степной зоны северо-востока Казахстана / К.К. Абдулаев, К.Е. Конольянов, С.К. Абеуов // Кормопроизводство, №5. – 2008. – С. 7-8.
2. Авакян, Г.А. Некоторые агробиологические особенности нута в Армянской ССР: автореф. дисс.... канд. с. - х. наук. / Г.А. Авакян. Ереван, 1971. - 25 с.
3. Агафонов, Е.В. Повышение урожайности и сбора белка при возделывании нута, 2009. - №3. – С. 25-28.
4. Акимцев, В.В. Влияние марганца на урожай зерновых культур / В.В. Акимцев, А.Г. Куделина, А.С. Ивченко // Сельское хозяйство Северного Кавказа. – 1960. - №4. – С. 85.
5. Акимцев, В.В. Влияние микроэлементов на урожай кукурузы и подсолнечника на приазовских выщелоченных черноземах / В.В. Акимцев, Б.К. Шакури // Автореф. Научн. – исслед. работ за 1960 г. – Изд. РГУ. – 1961. – С. 184.
6. Акимцев, В.В. Роль марганца в процессе питания зерновых культур и повышении их урожайности на приазовских черноземах / В.В. Акимцев, А.Г. Куделина, А.С. Ивченко // Автореф. Научн. – исслед. работ за 1960 г. – Изд. РГУ. – 1961. – С. 184.
7. Алехин В.Т Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит / В.Т. Алехин, А.К. Злотников, Г.В. Волкова // Земледелие. - 2007. - №1. - С. 38-41.
8. Алиев, Ш.А. Микроэлементы в почвах республики Татарстан / Ш.А. Алиев, В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев, И.Н. Салимзянова // Агрехимический вестник. – 2003. – №6. – С.13.
9. Аманов, М. Сорт нута Юлдуз / М. Аманов, Р. Каткова, П. Олейник, Н. Маширов, А. Ковалев // Сельское хозяйство Узбекистана. - 1979.-№8.-С. 35.
10. Аникеева, Н.В. Научные основы технологий белковых препаратов / Н.В. Аникеева // Нива Поволжья. -2010.-№3.-С. 1-5.
11. Анспок, П.И. Микроудобрения / Л.И, Анспок. - Д.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.

12. Анспок, П.И. Микроудобрения. Справочная книга / П.И. Анспок. – Л., «Колос» (Ленингр. отд-ние), 1978. – 272 с.
13. Анспок, П.И. Микроудобрения: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. / П.И. Анспок — Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.
14. Антоний, А.К. Зернобобовые культуры на корм и семена / А.К. Антоний, А.П. Пылов. – Л.: Колос, Ленинградский отдел, 1980. – 221 с.
15. Аристархов, А.П. Модели определения потребности земледелия в микроудобрениях/ А.Н. Аристархов // Плодородие. – 2011.-№3. – С. 47-50.
16. Бабич, А.А. Размещение и производство зернобобовых культур на Украине / А.А. Бабич. – Орел, 1974. – С. 92 - 100.
17. Балашов, В.В. Бактериальные удобрения на посевах нута / А.В. Балашов, В.Н. Павленко, А.В. Балашов, Е.В. Тронева // Плодородие, №2 – 2009. – С.32-33.
18. Балашов, В.В. Биологические особенности и технология возделывания нута в Волгоградской области / В.В. Балашов, М.А. Хабаров // Вестник АПК Волгоградской области. – Волгоград, 2003. – 23 с.
19. Балашов, В.В. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожай и качество семян нута / В.В. Балашов, Н.В. Аникеева / Приемы интенсификации производства зерна и кормов в Волгоградской области. – Волгоград. – 1992. – С. 52-55.
20. Балашов, В.В. Влияние росторегулирующих препаратов и ризоторфина на урожайность нута/ В.В. Балашов, В.В. Барабанов, А.В. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – №2. – С. 15-19.
21. Балашов, В.В. Выбираем нут / В.В. Балашов // Степные просторы. – Саратов.: типогр. Коммунист, 1991. – №4, – С. 16.
22. Балашов, В.В. Изменчивость элементов структуры урожая нута Волгоградский 10 в зависимости от погодных условий /В.В. Балашов // II межвузовская научно-практ. конф. студентов и молодых ученых Волгоградской области: Сб. науч. трудов. - Волгоград. – 1997. – Вып. 6. – С. 254-255.

23. Балашов, В.В. Использование нута на корм /В.В. Балашов, Т.В. Мухортова // Земледелие и рациональное природопользование (экологические и социально-экономические аспекты). – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – С. 118-120.
24. Балашов, В.В. Нут - зерно здоровья / В.В. Балашов, И.Т. Патрин. – Волгоград: Перемена, 1994. – С. 23-25, 39-40.
25. Балашов, В.В. Нут – зерно здоровья. Учебно-практическое пособие. / В.В. Балашов, А.В. Балашов, И.Т. Патрин. Волгоград, 2002. – 87 с.
26. Балашов, В.В. Нут в нижнем Поволжье: монография / В.В. Балашов, А.В. Балашов. - Волгоград. Изд-во «Нива», 2009. –190 с.
27. Балашов, В.В. Нут на черноземах / В.В. Балашов, Ю.И. Голев // Зерновые культуры. - Агропромиздат, 1998. – № 2. – С.32 - 33.
28. Балашов, В.В. Особенности биологии, селекции и технология возделывания нута в условиях Нижнего Поволжья / В.В. Балашов // Дисс. ... доктора с.-х. наук. - Волгоград, 1985. –307 с.
29. Балашов, В.В. Селекция, семеноводство и технология возделывания нута в Нижнем Поволжье. Учебное пособие / В.В. Балашов// Волгогр. СХА, 1995.- 46 с.
30. Балашов, В.В. Технология возделывания нута в степных засушливых районах страны: Рекомендации /В.В. Балашов, А.И. Куликов, В.И. Сафронов, В.И. Филин. ВГСХИ. – Волгоград, 1990. – 21 с.
31. Барчукова, А.Я. Эффективность использования гуминовых препаратов на пшенице / А.Я. Барчукова, К.Б. Полухин, Г.Н. Понков // Регуляторы роста и развития растений: Тезисы докладов IV Международной конференции. – М., 1997 – С. 151.
32. Белозерова, А.Г. В кн.: Природа Куйбышевской области / А.Г. Белозерова, Н.П. Федорова // Куйбышев, 1951. – С. 76-96.
33. Биостимуляторы роста «Фертигрейн» - фактор надежной защиты и получения высоких урожаев: [Электронный ресурс] [2012]. - Режим доступа <http://www.kaicc.ru/otrasli/sredstva-zashity/biostimuljatory-fertigrejn-faktor-nadezhnoj-zashity-i-poluchenija-vysokih-u> - Загл. с экрана.

34. Боднар, Г.В. Зернобобовые культуры / Г.В. Боднар, Г.Т. Лавриненко. – М.: «Колос», 1977. – 256 с.
35. Боженко, А.М. Действие алюминия, кобальда, молибдена и меди на физиологические процессы, определяющие засухоустойчивость и на продуктивность растений / А.М. Боженко, Т.С. Назаренко, Т.С. Момонт // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Мат. всесоюз. совещ. – Киев. - 1963. – С.168-171.
36. Бондар, Г.В. Зернобобовые культуры / Г.В. Бондар, Г.Т. Лавриненко. М.: – Колос, 1977. – 256 с.
37. Бузовер, Ф.Я. Влияние бора на накопление углеводов и ферментную деятельность у картофеля / Ф.Я. Бузовер // Докл. АН СССР. – 1951, 78. - №6. – 1231-1242.
38. Булынец, СВ. Биологические особенности нута / СВ. Булынец // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2001. – 21 с.
39. Буркин, И.А. Физиологическая роль и сельскохозяйственное значение молибдена / И.А. Буркин. – М.: Наука, 1968. – 294 с.
40. Бухориев, Т.А. Симбиотическая азотфиксация, урожайность и белковая продуктивность сои, маша и нута в условиях Гиссарской долины: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / Т.А. Бухориев. – М., 1997. – 31 с.
41. Буянкин, В.И. Для нута засуха – не проблема / В.И. Буянкин, В.С. Кучеров // Земледелие. – 1990. – № 10. – С. 62.
42. Вавилов, П.П. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР/ П.П. Вавилов, Л.Н. Балышев. – М.: Колос, 1984. – 160 с.
43. Ванифатьев, А.Г. Нут в Северном Казахстане /А.Г. Ванифатьев – Алма-Ата: Кайнар, 1981. – 53 с.
44. Васильева, И.М. Влияние микроэлементов бора, молибдена, меди и цинка на водный режим листьев красного клевера / И.М. Васильева, А.В. Старцева // Изв. Казан. филиала АН СССР, сер. биол. – 1959. – №7. – С. 39-47.
45. Васильченко, С.А. Симбиотическая активность и фотосинтетическая деятельность посева сои при применении микроудобрений / С.А. Васильченко // Аграрный Вестник Урала. – 2009. – №9 (75). – С. 54-56.

46. Васин В.Г. Особенности погодных условий и основных направлений совершенствования технологий / В.Г. Васин, Е.В. Самохвалова // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №4. – С. 43-47.
47. Васин, А.В. Продуктивность зернобобовых культур при разных уровнях минерального питания / А.В. Васин // Известия Самарской ГСХА. – №4. – 2014. – С.20-23.
48. Васин, В.Г. Влияние норм высева на продуктивность сортов нута / В.Г. Васин, В.В. Ракитина, Е.И. Макарова // Кормопроизводство, №10. – 2014. – С19-22.
49. Васин, В.Г. Влияние стимуляторов роста на кормовую продуктивность нута при разных уровнях минерального питания / В.Г. Васин, Е.И. Макарова, В.В. Ракитина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. - №4. – с. 7-10.
50. Васин, В.Г. Влияние применения биостимуляторов Фертигрейн на структуру урожая и продуктивность гороха и нута / В.Г. Васин, О. В. Вершинина, О.Н. Лысак, В.В. Ракитина // Известия Самарской ГСХА. – №4. – 2015. – С.3-7.
51. Вилли, К. Биология / К. Вилли, В. Детье - М., Мир, 1974. – 815 с. 39.
52. Власюк, И.И. Предпосевная обработка семян кукурузы микроэлементом в смеси с протравлением / И.И. Власюк, В.И. Шкоденко // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Мат. всесоюз. совещ. – Киев. - 1963. – С. 206-208.
53. Власюк, П.А. Влияние условий питания растений на обмен серы и биосинтез серосодержащих аминокислот и белков. Радиоактивные изотопы в агрофизиологии и сельском хозяйстве / П.А. Власюк, З.М. Климовицкая, Е.С. Косматый // Сельхозгиз УССР; К. – 1958.
54. Власюк, П.А. Использование микроэлементов в сельском хозяйстве Украинской ССР / П.А. Власюк // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Мат. всесоюз. совещ. – Киев. – 1963. – С. 3-5.
55. Власюк, П.А. Итоги 1965 г. и очередные задачи изучения биологической роли микроэлементов в жизни растений, животных и человека в Украинской и Молдавской ССР / П.А. Власюк // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Сб. науч. тр. ВИИЗ. – Киев, 1967. – С. 3-18.

56. Власюк, П.А. Применение марганца для повышения урожая и продуктивности растений в полевом севообороте / П.А. Власюк, Л.Д. Ленденская // Науч. Тр. Укр. н.-и. ин-та физиологии растений. – Т.12. – 1959. – С. 33-40.
57. Власюк, П.А. Содержание марганца в полярно-размещенных частях органов пшеницы и кукурузы / П.А. Власюк, Л.Д. Ленденская // Физиология растений. – Т.5. – Выпуск 6. – 1958. – С. 448-493.
58. Власюк, П.А. Физиологическое значение марганца в жизни с.-х. растений / П.А.Власюк, З.М. Климовицкая // Изв.АН СССР, Сер. биол. – 1961. – №5. – С. 740-759.
59. Войтенко, М.П. Резервы кормового белка / М.П. Войтенко // Животноводство, 1981. – №6. – С. 29.
60. Волошин, Е.И. Кобальт в почвах и растениях фоновых территорий / Е.И. Волошин // Агрехимический вестник, 2002. – № 3. – С. 22 – 25.
61. Вороневская, В.Я. Применение микроудобрений в сельском хозяйстве / В.Я. Вороневская // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 3-12.
62. Воронин, Н.Г. Действие микроэлементов в комплексе с макроудобрениями при орошении на некоторые физиологические процессы, урожай и качество зерна яровой пшеницы Саратовская 36 / Воронин Н.Г., Попов Г.Н., Гречкин В.И. // Микро- и макроэлементы и их роль в повышении урожай и качества зерна сельскохозяйственных культур - Сб. научных работ, 1975. – Выпуск 52. – С. 3-22.
63. Гайсин, И.А. Микроудобрения в современной земледелии / И.А. Гайсин, Р.Н. Сагитова, Р.Р.Хабибуллин //Агрехимический Вестник. – 2010. – №4. – С. 13-14.
64. Германцева, Н.И. Бараний горох / Н.И. Германцева // Зерновое хозяйство. - М.: Агропромиздат, 1989. – №4. – С. 23-28.
65. Германцева, Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье: Автореф.дис. д-ра с.-х. наук. – Пенза, 2001. – 54 с.
66. Германцева, Н.И. Больше внимания нуту / Н.И. Германцева, В.А. Агишев // Зерновое хозяйство. – 1974. – №4. – С. 31.

67. Германцева, Н.И. Испытание гербицида Пивот в посевах нута / Г.В. Калинина, Т.В. Селезнева // Адаптивные технологии производства качественного зерна в засушливом Поволжье. – Саратов, 2004. – С.136-140.
68. Германцева, Н.И. Новые сорта нута и технология их возделывания / Н.И. Германцева, Т.В. Селезнева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №2 (10). – С.70-75.
69. Германцева, Н.И. Нут на полях засушливого Поволжья / Н.И. Германцева // Земледелие №5. – 2009. – С. 13-14.
70. Генералов, Г.Ф. Справочник по апробации зернобобовых культур / Г.Ф. Генералов – М.: Колос, 1968. – 192 с.
71. Германцева, Н.И. Организация семеноводства и производства нута / Н.И. Германцева // Зерновое хозяйство. – М.; Агропромиздат, 1989. – № 4. – С. 24-26.
72. Говырина, Е.С. Влияние цинка на рост, развитие, урожай и некоторые физиологические процессы у ячменя в различные периоды онтогенеза при различной влажности почвы / Е.С. Говырина // Ученые записки Ленингр. пед. ин-та им. Герцена. – Т. 192. – 1959. – С. 103-115.
73. Голопятов, М.П. Кормовой горох – ценная культура / М.П. Голопятов // Земледелие. – 1985. – №1. – С. 59.
74. Голубев, В.Д. Влияние удобрений на урожай и качество сельскохозяйственной продукции / В.Д. Голубев, И.В. Муравьев // сб. науч. тр. – Вып. 75. – Саратов, 1976. – С. 91 – 99.
75. Голубев, В.Д. Эффективность подкормок яровой пшеницы микроэлементами при разном уровне питания макроудобрениями на темно-каштановых почвах Заволжья при орошении/ В.Д. Голубев, И.В. Муравлев, Ю.Г. Рыхлов // Микро- и макроэлементы и их роль в повышении урожай и качества зерна сельскохозяйственных культур - Сб. научных работ, 1975. – Выпуск 52. – С. 22-28.
76. Голубев, В.Н. Особенности технологии переработки зернобобовых культур при производстве комбикормов /В.Н. Голубев, А.А. Кочетова, А.К. Дьяконова, Г.П.

- Позднякова, Л.В. Никитенко // Корма из отходов АПК. Техника и технология. – М, 1988. – С. 16-17.
77. Гольдварг, Б.А. Горох, чина, нут / Б.А. Гольдварг. Элиста: Калмгосиздат, 1964. – С. 28.
78. Горлов, И.Ф. Зоотехническая оценка использования сорго и нута в рационах сельскохозяйственной птицы / И.Ф. Горлов, Н.В. Короткова, О.В. Чепрасова // Кормопроизводство. – 2011. – №3. – С. 46-48.
79. Горлов, И.Ф. Нут - альтернативная культура многоцелевого назначения: монография / И.Ф. Горлов. Волгоград, Изд-во «Волгоградское науч. изд-во». 2012. – 106 с.
80. Гриднев, Г.А. Источники хозяйственно ценных признаков для селекции нута в условиях Тамбовской области / Г.А. Гриднев, Е.А. Сергеев, СВ. Бульщев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2012. – №2. – С. 51-54.
81. Гродзинская, К.П. Питание растений марганцем при различной степени обогащения среды почвенной микрофлорой / К.П. Гродзинская // Науч. тр. Укр. науч.-исслед. ин-та физиологии растений. – 1959. – №17. – С. 81-93.
82. Гулянов, Ю.А. О формировании урожая озимой пшеницы при использовании микроудобрений в степной зоне Южного Урала / Ю.А. Гулянов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – №6. – С. 13-15.
83. Давыдова, Г.В. Каталог мировой коллекции НИР (Нут) / Г.В. Давыдова - Ленинград, 1988. – С. 28.
84. Дагис, И.К. Исследования по изучению влияния микроэлементов на урожай некоторых сельскохозяйственных культур / И.К. Дагис // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. – Рига: Из-во АН Латв. ССР. – 1956. – С. 305-313.
85. Данилова, Т.А. Влияние кобальта на урожай сахарной свеклы, сахаристость и обмен веществ, связанный с сахаронакоплением / Т.А. Данилова, Е.Н. Демкина // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 110-120.

86. Данилова, Т.А. К вопросу о необходимости кобальта для растений / Т.А. Данилова, Е.Н. Демкина // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культурах, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 103-109.
87. Двойникова, О.И. Совершенствование технологии возделывания гороха на черноземе выщелоченном лесостепи Среднего Поволжья: Автореф, дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.01.01. / О.И. Двойникова, Пенза. – 2012.- 23 с.
88. Дворянинова, Н.Н. Влияние удобрений на некоторые показатели фотосинтетической деятельности в посевах яровой пшеницы при орошении / Н.Н. Дворянинова // Микро- и макроэлементы и их роль в повышении урожай и качества зерна сельскохозяйственных культур - Сб. научных работ, 1975. – Выпуск 52. – С. 39-44.
89. Демьянова-Рой, Г.Б. Влияние росторегулирующих веществ на урожайность сортов сои и элементы ее структуры в условиях Северо-Западного региона / Г.Б. Демьянова-Рой, Е.Б. Борцова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – №2. – С. 36-38.
90. Демьянова-Рой, Г.Б. Росторегулирующие препараты в предпосевной обработке семян сои / Г.Б. Демьянова-Рой, Е.Б. Борцова // Аграрная наука. – 2013. – №4. – С. 14-15.
91. Добролюбский, О.К. Микроэлементы в сельском хозяйстве / О.К. Добролюбский. – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – Москва, 1956. – 64 с.
92. Донская, М.В. Использование микробиологических препаратов для повышения эффективности симбиотических систем нута / М.В. Донская, Т.С. Наумкина, Г.Н. Суворова, А.Г. Васильчиков, А.В. Глазков, В.В. Наумкин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №3 (7). – С.37-42.
93. Дроздов, С.Н. Потребность в меди у яровой пшеницы в онтогенезе / С.Н. Дроздов // Бот. журн. – Т.46. – 1961. – №6. – С. 815-823.
94. Дубовик, О.Л. Нут - новый источник растительного белка в нашем рационе питания / О.Л. Дубовик, В.А. Дубовик, Г.В. Песцов // Картофель и овощи. – 2012. – №8. – С.26.

95. Еал Ронен Значение микроэлементов в питании растений. Проблемы и их решение при использовании хелатов / Ронен Еал // Гавриш. – 2007. – №3. – С. 20-23.
96. Егорова, Т.К. Действие кобальта на урожай с.-х. растений / Т.К. Егорова // Удобрение и урожай. – 1959. – №6. – С. 32-35.
97. Ежов, Р.И. Состояние и перспективы применения микроудобрений в земледелии / Р.И. Ежов [и др.] // Химизация в сельском хозяйстве, 1983. – Т. 23. – № 3. – С. 3 – 8.
98. Елсуков, М.П. Кормовые достоинства зернобобовых культур / М.П. Елсуков // Зернобобовые культуры. – 1963. – № 1. – С. 28.
99. Еникеев, С.В. Влияние микроэлементов на урожай и качество растений / С.В. Еникеев // Влияние микроэлементов на урожай и качество растений. – Сельское хозяйство Киргизии. – 1960. – №4. – С. 32-36.
100. Енкен, В.Б. Нут / В.Б. Енкен, Р.Л. Митюкевич // Кормопроизводство с основами земледелия. – М.: Агропромиздат. – 1985. – С. 191-192.
101. Енкен, В.Б. Нут как кормовая культура / В.Б. Енкен // Зернобобовые культуры. – М. Сельхозгиз, 1960. – С. 359-365.
102. Ермошкин, Ю.В. Разработка технологических приемов возделывания сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дисс, ... канд. с.-х. наук. 06.01.09. Пенза, 2007. – 20 с.
103. Ерохин, А.И. Эффективность внекорневой обработки растений гороха, пивоваренного ячменя и яровой пшеницы препаратом Соллюбор ДФ / А.И. Ерохин, О.А. Ерохина // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №1(5). – С.55-56.
104. Ерохин, А.И. Эффективность действия новых препаратов фиторегуляторов на рост, развитие растений и урожайность гороха / А.И. Ерохин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – №2(6) – С.120.
105. Ерышова, О.В. Микроэлементы в почвах Красноярского края / О.В. Ерышова, Ю.П. Танделов // Агрехимический вестник. – 2004. – № 2. – С. 19-22.
106. Жизневская, Г.Я. Об эффективности совместного внесения молибдена и меди под сельскохозяйственные культуры / Г.Я. Жизневская. - Рига: АН Латв. ССР. – 1986. – 104 с.

107. Жуковский, Р.М. Зернобобовые культуры. – М. – Л. – 1953. – 350 с.
108. Зарипова, Л.П. Ресурсы кормового белка / Л.П. Зарипова – Казань, Казанский университет, 1985. – 50с.
109. Золотарева, Е.В. Перспективы применения регуляторов роста на сое в Хабаровском крае / Е.В. Золотарева, В.В. Логачев // Достижения науки и техники АПК, 2010. – №6. – С.47-48.
110. Иванов Н.Р. Высокие урожаи зерновых бобовых культур. – М. – Л. – 1952. – 120 с.
111. Ивебор, Л.У. Влияние росторегулирующих веществ на урожай и качество семян сои / Ивебор Лоуренс Уче, В.С. Петибская, Л.А. Кучеренко, Уго Торо Корреа // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. – 2006. – №1. – С. 70-72.
112. Игловиков. В.Г. Программа кормового белка в действии / В.Г. Игловиков, Д.В. Якушев // Вестник с.-х. науки. – 1991. – № 10. – С. 38 - 40.
113. Ижик. Н.К. Полевая всхожесть семян / Н.К. Ижик. Киев: Изд. Урожай, 1976. – С.94-187.
114. Ильин, В.Б. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов (Mn, Cu, Mo, B) в южной части Западной Сибири / В.Б. Ильин. – Издательство «Наука» Сибирское отделение. - Новосибирск, 1973. – 392 с.
115. Исаев, А.П. Зернобобовые и крупяные культуры в решении проблем адаптации полеводства / А.М. Платонов, В.М. Новиков / Сб. науч. тр. – Орел, 2004. – С. 97-109.
116. Исайчев, В.А. Влияние пектина и микроэлементов на динамику последних в растениях озимой пшеницы / В.А.Исайчев, Ф.А. Мударисов // Зерновое хозяйство. – 2004. – №7. – С. 18-19.
117. Кадырбеков, Б.Т. Агротехника нута на зерно в сухостепной зоне Северо-Востока Казахстана: Автореф. дисс. канд. с.-х. наук / Б.Т. Кадырбеков. – Новосибирск, 1999. – 16 с.

118. Кадыров, А.А. Влияние инокуляции нута клубеньковыми бактериями на его урожай и в последствии на урожай озимой пшеницы / А.А. Кадыров // Бюлл. ВНИИ СХМ. – 1977. – № 18. -Вып. 2. – С. 210-24.
119. Казанцев, В.П. Влияние некорневого внесения микроудобрений марки ЖУСС на формирование клубеньков и урожайность сои / В.П. Казанцев, А.И. Кузнецов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2010. – Т. 17. – №3. – С113-115.
120. Казынгашева, Т.П. Влияние способов посева и норм высева на продуктивность нута / Т.П. Казынгашева // Зерновое хозяйство, №2. – 2007. – С. 17-18.
121. Калашникова, СВ. Нут - перспективное сырье в кондитерском производстве / СВ. Калашникова, Т.Н. Тертычная // Известия ВУЗов. Пищевая технология. -2005. – №2. – С. 110.
122. Калинин, Ф.Л. Регуляторы роста растений. Биохимия их действия и применения / Ф.Л. Калинин, Ю.Г. Мережский. – Киев: Наукова думка, 1965. – 382 с.
123. Картамышев, Н.И. Технология возделывания нута и кормовых бобов / Н.И. Картамышев, О.Д. Балабанова, В.Я. Самохин // Аграрная наука, №10 – 2008. – С. 20-21.
124. Каталог мировой коллекции ВИР. Нут. – Ленинград, 1971. – 53 с.
125. Каталымов, М.В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М.В. Каталымов. – Государственное научно-техническое издательство химической литературы. – Москва, 1957. – 64 с.
126. Каталымов, М.В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности / М.В. Каталымов. – М. – 1960. – 76 с.
127. Каталымов, М.В. Микроэлементы и микроудобрения / М.В. Каталымов. – М.: Химия, 1965. – 331 с.
128. Качинский, Н.А. Корневая система растений в почвах подзолистого типа / Н.А. Качинский – М., 1925. – 117 с.
129. Кефеле, В.И. Рост растений. Механизм регуляции / В.И. Кефеле. – М.: Наука, 1978. – С. 46-47.

130. Кинтя, П.К. Природные регуляторы и урожай / П.К. Кинтя // Защита растений. – 1991. – №2. – С. 11.
131. Кирпичников, Н.А. Контроль за поступлением микроэлементов в растения / Н.А. Кирпичников [и др.] // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – №10. – С. 45-49.
132. Клименко, В.Г. Природа и питательная ценность белков семян бобовых культур. В кн.: Проблемы белка в сельском хозяйстве. / В.Г. Клименко – М.: Колос, 1975. – С. 510-519.
133. Ковалев, В.М. Роль физиологически активных веществ и повышение адаптивной способности растений / В.М. Ковалев, Е.В. Шипова // Вестник с.-х. науки. – 1987. – №1. – С. 74-78.
134. Ковальский, В.В. Микроэлементы в растениях и кормах / В.В. Ковальский. – Издательство «Колос». – Москва, 1971. – 236 с.
135. Ковда, В.А. Микроэлементы в почвах Советского Союза / В.А. Ковда и др. // Изд. МГУ. – 1959. – С. 67.
136. Константинов, П.Н. Нут и его культура в Нижнем Поволжье / Покровск, 1926. – 16 с.
137. Корбут, Е. К агротехнике возделывания нута в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау. Научные труды Алма-Атинского зоовет. Института, 1974. Т. 30. – С. 95-97.
138. Корбут, Е. Перспективы возделывания нута в Карагандинской области. Приёмы повышения урожайности с.-х. культур в Северном Казахстане. // Сб. трудов Целеноградского СХИ, 1974. – С. 25-28.
139. Корбут, Е.М. Нут - перспективная зернобобовая культура / Е.М. Корбут // Сб. науч.тр. Карагандинская гос. с.-х. опытная станция. Караганда. – 1973.- Вып. 4. – С. 146-150.
140. Корчагин, В.А. Зональная ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур // Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия на черноземах Среднего Поволжья: Сб. науч. тр. / Самарский НИИСХ. – Самара. – 1999. – 381 с.

141. Космынина, О.К. Влияние клубеньковых бактерий и грибных болезней на продуктивность гороха в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. 06.01.11./ О.Н. Космынина. Кинель, 2009. –24 с.
142. Костин, В.И. Динамика ростовых процессов озимой пшеницы в зависимости от обработки семян пектином и микроэлементами / В.И. Костин, В.А. Исайчев, Ф.А. Мударисов // *Зерновое хозяйство*. – 2003 – №4. – С. 13-14.
143. Костин, О.В. Урожайность и качество гороха в зависимости от обработки семян Ризоторфином и микроэлементами в лесостепи Поволжья: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. 06.01.09 / О.В. Костин. Пенза, 2002. – 25 с.
144. Костин, О.В. Эколого-энергетическая эффективность биопрепаратов и микроэлементов-синергистов под горох и сою /О.В. Костин, В.И. Костин, А.В. Дозоров // *Нива Поволжья*. – 2008. – №3. – С. 31-34.
145. Кудашкин, М.И. Микроэлементы в интенсивных технологиях / М.И. Кудашкин // *Химизация сельского хозяйства*. – 1989. – №6. – С. 29-31.
146. Кузнецов, М.Ф. Микроэлементы в почвах Удмуртии / М.Ф. Кузнецов. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1994. – 287 с.
147. Куликов, В.М. Использование нута в рационах овец / В.М. Куликов, Ж.Е. Шулаков, СИ. Николаев // *Овцы, козы, шерстяное дело*. – 1998. – №3. – С. 38-41.
148. Куликов, В.М. Эффективность использования некондиционного зерна нута в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / В.М. Куликов, СИ. Николаев // *Проблемы увеличения производства конкурентоспособности пищевых продуктов за счет новых технологий и повышения качества с.-х. сырья*. – Волгоград, 1999. – С. 118-120.
149. Кульжинский, С.П. Бобовые культуры / Сельхозгиз, 1934. – 126 с.
150. Куперман, Ф.М. Морфофизиология растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1973. – 251 с.
151. Куркина, Ю.Н. Повышение посевных качеств семян бобовых культур под действием регуляторов роста / Ю.Н. Куркина // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. – 2009. – №11. – С. 10-13.

152. Кустова, А.Х. О значении цинка в жизнедеятельности хлопчатника / А.Х. Кустова // Изв. АН Туркм. ССР, сер. биол. – 1961. – №2. – С. 13-20.
153. Кшникаткин, П.С. Приёмы технологии возделывания кормовых бобов в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дисс. ... на соискание уч. степени канд. с.-х. наук. 06.01.09. – Пенза, 2009. – 138 с.
154. Кшникаткина, А.Н. Формирование агроценозов новых кормовых культур в лесостепи Поволжья: автореф. дисс... док. с.-х. наук / А.Н. Кшникаткина. – Кинель, 2000. – 53 с.
155. Кшникаткина, А.Н. Эффективность применения регуляторов роста, комплексных удобрений и бактериальных препаратов при возделывании полевого гороха (*Pisum arvense* L.) / А.Н. Кшникаткина, П.Г. Аленин // Нива Поволжья. – 2011. – №2. – С. 22-27.
156. Ламбин, А.З. Действие микроэлементов на урожай яровой пшеницы, проса, суданской травы и кукурузы / А.З. Ламбин // Тр. Омского с.-х. ин-та. – Т.37. – С. 31-39.
157. Ливанов, К.В. Нут на Юго-Востоке / К.В. Ливанов.- Саратов: Кн. изд.-во, 1963. – 48 с.
158. Лукашевич А.И. О протравливании семян нута / А.И. Лукашевич // Селекция и семеноводство. – 1951. – №10. – С. 70-71.
159. Лисакова, Т.В. Нут - чудо-культура / Т.В. Лисакова // Земледелие, 2001. – №6. – С.42.
160. Лобков, В.Т. Повышение эффективности симбиотических систем нута (*Cicer arietinum* L.) / В.Т. Лобков, М.В. Донская, А.Г. Васильчиков // Вестник Орел ГАУ. – 2011. – №3 (30). – С.39-43.
161. Лысак А.В. Расширить посевы нута / А.В. Лысак // Зернобобовые культуры. – 1963. – №7. – С. 21-22.
162. Маданов, П.В. Микроэлементы и микроудобрения в подзолистой зоне Русской равнины / П.В. Маданов. – Издательство Казанского университета, 1972. – 256 с.
163. Мазурин, С. Возродить производство нута / С. Мазурин, Р. Алишаев // Сельское хозяйство Узбекистана. – 1971. – № 1. – С. 38-40.

164. Максименко, Л.Д. Резервы увеличения производства кормового белка в Ставрополье / Л.Д. Максименко // Земледелие. – 1984. – №2. – С 10-11.
165. Маладаев, А.А. Влияние разных доз микроэлементов на биологическую активность каштановых почв и продуктивность гороха / А.А. Маладаев, И.Б. Чимитдоржиева // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2011. – №2 (23). – С. 27-30.
166. Маленев, Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии / Ф.Е. Маленев // Л. - М. – 1961. – С. 119.
167. Мацков, Ф.Ф. Внекорневое питание растений / Ф.Ф. Мацков. – Киев, 1957. – 263 с.
168. Мельников, Н.Н. Пестициды и регуляторы роста растений / Н.Н. Мельников, СР. Белан, К.В. Новожилов // Справочник. М.: Химия, 1995. – 576 с.
169. Менагаришвили, А.Д. Эффективность микроэлементов под сельскохозяйственные культуры на почвах Грузии / А.Д. Менагаришвили // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Мат. всесоюз. совещ. – Киев. – 1963. – С. 241-243.
170. Меркис, А.И. Ауксины и рост растений / А.И. Меркис // Вильнюс, Моклас. – 1982. – 34 с.
171. Мещеряков, А.Г. Продуктивность бычков симментальской породы при скармливании зерна нута / А.Г. Мещеряков, А.А. Зиганьшин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2010. – №5. – С. 4-11.
172. Милов, В.М. Количественный и качественный состав белка и его изменчивость в семенах нута / В.М. Милов // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1952. – т. 19. - вып. 73. – С. 64 - 66.
173. Мирзаева, К.Х. К вопросу о содержании марганца и его форм в северных обыкновенных и типичных сероземах / К.Х. Мирзаева // Докл. АН УзССР. – 1959. – №12. – С. 38-41.
174. Мирзаева, К.Х. Марганец, бор, молибден и кобальт в золе люцерны, хлопчатника и кукурузы / К.Х. Мирзаева // Докл. АН УзССР. – 1961. – №2. – С. 24-26.

175. Мирошниченко, И.И. Нут / И.И. Мирошниченко, А.М. Павлова. – М. - Л. – 1953. – 112 с.
176. Михалев, Н.Н. Влияние рядкового внесения молибдена на урожай клевера / Н.Н. Михалев // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 81-90.
177. Михарев, В.А., Гревцов П.В. // Влияние микроудобрений на урожай, химический состав и качество яровой пшеницы: труды ВИУА. – Выпуск 53. – Москва, 1972. – С. 231-235.
178. Мордвинцев, М.П. Сравнительная кормовая ценность зерна зернобобовых культур при выращивании в Оренбуржье / М.П. Мордвинцев, Д.В. Зиновьев, В.А. Копытин // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – Т.4. – №82. – С. 121-124.
179. Муромцев, Г.С. Основы регуляции роста и продуктивности растений / Г.С. Муромцев, Д.И. Чкаников, О.Н. Кулаева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383с.
180. Наумкина, Т.С. Повышение эффективности биологической азотификации зернобобовых культур / Т.С. Наумкин и др. // Земледелие, №5 – 2012. – С. 21-23.
181. Наумова, М.П. Содержание микроэлементов и тяжелых металлов в зерне озимой ржи в зависимости от технологий возделывания / М.П. Наумова // Зерновое хозяйство. – 2006. – №5. – С. 32-33.
182. Никкел, Л.Д. Регуляторы роста растений / Л.Д. Никкел. -М.: Колос, 1984.-191 с.
183. Нугаева, З.Ш. Симбиотическая активность и белковая продуктивность нута в условиях Западного Казахстана: автореф. дис... канд. с.-х. наук / З.Ш. Нугаева. – М, 1992. – 24 с.
184. Осипова, Е.Н. Зерновые бобовые культуры / Осипова Е.Н. // Сборник статей. М.: Сельхозгиз, 1960. – С. 3.
185. Островская, Л.К. Роль меди и медьсодержащих ферментов в превращениях азота и синтеза белка в растениях / Л.К. Островская // Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине: сб. – Рига. АН Латв. ССР, 1959. – С. 119-128.

186. Панасин В.И. Микроэлементы и урожай. - Калининград, 1995. – 282с.
187. Панасин, В.И. Микроэлементы, их роль и значение в почвенном плодородии и питании растений / В.И. Панасин // Агрохимический вестник, 2003. – № 6. – С. 6 – 7.
188. Панасин, В.И. Особенности распространения микроэлементов в почвах Калининградской области / В.И. Панасин // Агрохимический вестник, 2003. – №6. – С.8-11.
189. Панин, М.С. Динамика содержания меди и цинка в почве прикорневой зоны ячменя и пшеницы в период вегетации / М.С. Панин, Е.Н. Бирюкова // Агрохимия, 2005. – № 8. – С. 39-44.
190. Парахин, Н.В. Сельскохозяйственные аспекты симбиотической азотфиксации / Н.В. Парахин, С.Н. Петрова. М.: – КолосС, 2006, – 152 с.
191. Паршин, Н. Редкие растения / Паршин Н. // Сельские зори. – 1999. – №9. – С. 40.
192. Пейве, Я.В. Агрохимия и биохимия микроэлементов /Я.В. Пейве. – М.: Наука, 1980. – 430 с.
193. Пейве, Я.В. Биохимическая роль молибдена и применение его в сельском хозяйстве / Я.В. Пейве // Сб. Микроэлементы и урожай. Изд. АН Латв. ССР. – 1961. – С. 7-27.
194. Пейве, Я.В. Микроэлементы (кобальт, медь, цинк, молибден) в почвах Латвийской ССР, Тр. Биогеохим, лаборатории ин-та геохимии и налит. Химии им. Вернадского. – 1960. – Т.11. – С. 43-59.
195. Пейве, Я.В. Микроэлементы в сельском хозяйстве Нечерноземной полосы СССР / Я.В. Пейве. – Издательство академии наук СССР. – Москва, 1954. – 108 с.
196. Пейве, Я.В. Микроэлементы и ферменты / Я.В, Пейве. – Рига, 1960. – 136 с.
197. Пенчуков, В.М. Зерновые бобовые культуры помогут решить проблему белка / В.М. Пенчуков, Г.А. Дербенский, А.Д. Задорин // Аграрная наука. – 1993. – №4. – С. 11.

198. Перетяткин, В.Н. Посевные качества и урожайные свойства семян гороха при обработке микроэлементами / В.Н. Перетяткин, М.И. Гусева / НРІИСХ ЦЧП. – Каменная Степь, 1995. – С. 7.
199. Петербургский, А.В. Эффективность микроудобрений в условиях Московской области / А.В. Петербургский, Г.Л. Нелюдова // Докл. Тимиряз. с.-х. акад. – 1961. - Выпуск 64. – С. 41-47.
200. Пимонов, К.И. Вайда красильная и нут - предшественники озимой пшеницы на черноземе обыкновенном / К.И. Пимонов, А.В. Козлов // Земледелие, 2012. – №1. – С. 31-33.
201. Погосян, Д.Г. Качество протеина различных кормов, используемых в питании жвачных животных / Д.Г. Погосян // Нива Поволжья. – 2012. – №2(23). – С. 84-89.
202. Подгорный, П.И. Зернобобовые культуры / П.И. Подгорный. Воронеж: Воронежское областное издательство, 1949. – 84 с.
203. Полищук, Л.К., Заболоцкая, К.М., Диброва Л.С. Влияние молибдена и цинка на окислительно-восстановительные процессы и дыхание в листьях гречихи / Л.К. Полищук, К.М. Заболоцкая, Л.С. Диброва // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Сб. науч. тр. ВИИЗ. – Киев, 1967. – С. 40-45.
204. Попов, В.В. Содержание микроэлементов в почвах юго-востока Ростовской области / В.В. Попов, Т.В. Банников, А.В. Сорокин // Агрехимический вестник. – 2002. – № 3. – С. 37-38.
205. Попов, Г.И. Микроудобрения на орошаемых землях. / Попов Г.И., Егоров Б.В. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 44с.
206. Попов, Г.Н. Агрехимия микроэлементов в степном Поволжье / Г.Н. Попов. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 19984. – 184 с.
207. Попов, Г.Н. Микроудобрения на орошаемых землях / Г.Н. Попов. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 48 с.
208. Попов, И.С. Корма СССР. Состав и питательная ценность / И.С. Попов, М.Ф. Томме. – М.: Колос, 1964, – 448 с.
209. Поротькин, Е. И. Природные ресурсы и ирригационный фонд / Система орошаемого земледелия Куйбышевской области. – Куйбышев, 1986. – С. 5-8.

210. Посыпанов, Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов – М.: Колос, 1997. – 448 с.
211. Продан, А. Влияние некоторых приёмов агротехники на урожай нута. Тезисы докладов научной конференции студентов Кишиневского СХИ (18-22 декабря), Кишенев, 1972. – С. 55-56.
212. Прянишников, Д.Н. Избранные сочинения / Д.Н. Прянишников. – М.: Колос, 1965. – Том 3. – 639 с.
213. Пылов, А.П. Высокобелковые культуры / А.П. Пылов, И.Ф. Рыбас. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 216 с.
214. Пылов, А.П. Технология возделывания зернобобовых культур и сои. – М. 1977. – 60 с.
215. Пыльнев, В.В. Частная селекция полевых культур / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, Т.И. Хупацария и др.; под ред. В.В. Пыльнева. – М.: КолосС, 2005. – 552 с.
216. Ратнер, Е.И. Питание растений и применение удобрений /Е.И. Ратнер. – М.: Наука, 1965. –224 с.
217. Ремпе, Е.Х, Регуляторы роста растений как фактор снижения негативного действия пестицидов / Ремпе Е.Х., Воронина Л.П, Батурина Л.К. // Агрехимия. – 1999. – №3. – С. 64-69.
218. Рогидин, М.Н. Микроэлементы в борьбе с болезнями пшеницы /М.Н. Рогидиг, Т.А. Краснова, В.Н. Грешнова // Земледелие. – 1961. – №4. – С. 81-82.
219. Родионова, Л.В. Физиологическая роль макро- и микроэлементов (обзор литературы) / Л.В. Родионова // Бюллетень Восточно-Сибирского Научного Центра СО РАМН. – 2005. – №6. – С. 195-198.
220. Савенко, О.В. Система «Фертигрейн» на зерновых: проверенная эффективность / О.В. Савенко // Аграрное Ставрополье. – 2013. – №5. – С.2.
221. Садыгова, М.К. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий с путовыми добавками на основе оптимизации их рецептуры / М.К. Садыгова, А.В. Розанов, Л.И. Карпова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – №11. – С. 54-59.
222. Самохвалова, Е.В Агрометеорологические особенности периода 1983-2003 гг.

- в Кинельском районе Самарской области / Е.В. Самохвалова, В.А. Самохвалов // Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке: сб. науч. тр. – Самара, 2004, – С. 233-238.
223. Сафиоллин, Ф.Н. Инкрустация семян жидкими удобрительностимулирующими составами (ЖУСС) / Ф.Н. Сафиоллин, И.А. Гайсин, Г.С. Миннулин // Агрохимический вестник. – 2001. – №6. – С. 31-33.
224. Смирнова-Иконникова, М.И. Характеристика растительных ресурсов зерновых бобовых культур по количественному и качественному составу белка / М.И. Смирнова-Иконникова // Белок в промышленности и сельском хозяйстве. – М.: АН СССР, 1952. – С. 23-25.
225. Собачкин, А.А. Микроэлементы в земледелии СССР / А.А. Собачкин // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине: тезисы докладов XI Всесоюзной конференции / Отв. редактор Б.А. Ягодин. – Самарканд: 1990. – С. 229-231.
226. Соколов, О.А. Теория и практика рационального применения азотных удобрений / О.А. Соколов, В.М. Семенов // М.: Наука, 1992. – 207 с.
227. Степанова, Н.И. Влияние микроэлементов на урожай и качество зерна озимой пшеницы / Н.И. Степанова, Д.О. Зейлигер, Н.Н. Клейменова, В.П. Дорофеева // Влияние удобрений на урожай и качество сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – Вып. 75. Саратов, 1976. – С. 3-9.
228. Степанок, В.В. Об источниках микроэлементной обеспеченности растений / В.В. Степанок // Сельскохозяйственная биология. Серия биология растений: – 2001. – № 3. – С. 117-119.
229. Столяров, О.В. Изучение качества различных сортов продовольственного нута, выращенного в условиях ЦЧР / О.В. Столяров, СВ. Калашникова // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 5. – 22 с.
230. Столяров, О.В. Нут (*Cicer arietinum* L.): монография / О.В. Столяров, В.А. Федотов, Н.И. Демченко. Воронеж, Изд-во Воронеж. Гос. Ун-та (ВГУ). 2004. – 256 с.

231. Столяров, О.В. Нут, соя и кормовые бобы в Центральном Черноземье (вопросы теории и практики повышения азотфиксации, величины и качества урожая семян): Автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. 06.01.09. Воронеж, – 2005. – 48 с.
232. Суюндуков, Я.Т. Агроэкологические исследования в Башкирском Зауралье/ Я.Т. Суюндуков, Б.М. Миркин // Вестник академии наук РБ, 2009. – Т. 14. – №4. – С 12-19.
233. Сычёв, В.Г. Интенсификация продукционного процесса растений микроэлементами. Приёмы управления /В.Г. Сычёв, А.Н. Аристархов, А.Ф. Харитонов, В.П. Толстоусов, Н.К. Ефимова, Н.Н. Бушуев. – М., 2009. – 519 с.
234. Терещенко, Г.П. Есть такой резерв белка / Г.П. Терещенко, СС Ступников, И.Н. Подколзин и др. // Сельские зори, 1989. – № 3. – С. 40.
235. Тимошкин, О.А. Адаптивная технология возделывания кормовых бобов в лесостепи Среднего Поволжья. Монография /О.А. Тимошкин. – Пенза, 2011. – 225 с.
236. Тимошкин, О.А. Перспективные сорта нута для условий лесостепи Среднего Поволжья / О.А. Тимошкин, П.Г. Аленин, И.А. Зеленцов // Нива Поволжья, 2014. – №2(31). – С. 45-50.
237. Тимошкин, О.А. Применение микроэлементов и регуляторов роста в технологии возделывания кормовых бобов / О.А. Тимошкин, П.С. Кшникаткин // Нива Поволжья, 2009. – №3 (12). – С. 103-106.
238. Толоконников, В.В. Совершенствование предпосевной обработки семян орошаемой сои Ризоторфином и регуляторами роста растений / В.В. Толоконников, В.И. Толочек, Т.В. Фролова // Современные проблемы селекции и технологии возделывания сои: сб. статей 2-ой международной конференции по сое. – Краснодар, 2008. – С. 280-287.
239. Тонконоженко, Е.В. Микроэлементы в почве и оптимизация условий питания растений / Е.В.Тонконоженко // Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине: тез. докл. XI Всесоюз. конф. – Самарканд, 1990. – С. 235-236.
240. Трегубов Б.А. Бонитировка почв пашни хозяйств Куйбышевской области / Б.А.

- Трегубов, Г.Г. Лобов, М.Г. Холина. – Куйбышев, 1976. – 112 с.
241. Троицкий, Е.П. Основные проблемы учения о микроэлементах в системе почва-растение / Е.П. Троицкий // Вестник Моск. Ун-та, серия 6, Биология, почвоведение, 1960. – №5. – С. 48-56.
242. Фарниев, А.Т. Биологическая фиксация азота воздуха, урожайность и белковая продуктивность бобовых культур в Алании / А.Т. Фарниев, Г.С. Посьшанов.- Владикавказ: Иростон. – 1997. – 210 с.
243. Федорова, З.С. Влияние регуляторов роста на симбиотическую активность и семенную продуктивность сои: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. 06.01.09. Москва, 2000. –17с.
244. Федотов, В.А. Нут (*Cicer arietinum*): монография/В.А. Федотов, О.В. Столяров, Н.И. Демченко. - Воронеж: изд-во ВГУ, 2004. – 256 с.
245. Федотов, В.А. Растениеводство Центрально-Черноземного региона / В.А. Федотов, В.В. Коломейченко, Г.В. Коренев и др. - Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 1998. – 464 с.
246. Федотов, В.Ф. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность разнозагущенных посевов нута в зависимости от применения гербицида в условиях лесостепи ЦЧР / В.Ф. Федотов, С.Д. Ребрин, О.В. Стояров, Т.П. Шмойлова // Кормопроизводство, №7. – С. 16-19.
247. Фомина, Н.Ю. Применение регуляторов роста, биопрепаратов, микроудобрений и фунгицидов на горохе посевном в южной лесостепи Зауралья / Н.Ю. Фомина // Аграрный Вестник Уршля, 2009. – №3(57). – С. 61-63.
248. Хамоков, Х.А. Симбиотическая активность и фотосинтетическая деятельность зернобобовых в зависимости от микроэлементов / Х.А. Хамоков // Зерновое хозяйство, 2007. – №3-4. – С. 36-37.
249. Хасанов, Г.А. Сроки, способы посева и нормы высева нута в Зауралье республике Башкортостан / Г.А. Хасанов, Я.Т. Суюндуков, Х.М. Сафин // Достижения науки и техники АПК. – №3. – 2009. – С.33-35.
250. Цветаева, Е.М. Селекция и агротехника нута / Е.М. Цветаева // Сборник информационной с. - х. литературы. – М., 1959. – № 8.

251. Цымлов, СМ. Нуту и машу - плодородное поле и заботу / СМ. Цымлов // Зерновое хозяйство. - М.: Агропромиздат, 1986. – № 4. – С 35 - 36.
252. Чабаев, М. Бобы, горох, нут в комбикормах для высокопродуктивных коров / М. Чабаев, В. Горбунов, С. Горбунов, И. Кудашев, Р. Кудашев // Комбикорма, 2007. – №5. – С. 52.
253. Чернавина, И.А. Физиология и биохимия микроэлементов / И.А. Чернавина. - М.: Высш. шк., 1970. – 310 с.
254. Чернышева, СВ. Исходный материал для селекции нута на засухоустойчивость / СВ. Чернышева, Р.Б, Демина // Зерновые бобовые культуры. - Ленинград, 1989. – С 43-46.
255. Чулкина, В.В. Агротехнический метод защиты растений: уч. пособие / В.В. Чулкина, Е.Ю. Горонова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов ; под ред. академика, первого вице-президента РАСХН А.Н. Каштанова. – М.: ИВЦ Маркетинг, Новосибирск: ЮКЭА, 2000. – 336 с
256. Чумаченко, И.Н. Предпосевная обработка семян микроэлементами / И.Н. Чумаченко, Т.П. Ковалева // Химизация сельского хозяйства, 1989. – №6. – С 25-29.
257. Шарипова, Т.В. Перспективы использования зернобобовой культуры нут в производстве мясорастительных продуктов для геродиетического питания / Т.В. Шарипова, Н.М. Мандро // Вестник Алтайского ГАУ, 2012. – №12 (98). – С.102-106.
258. Шаронова, Т.В. Влияние микроэлементов на рост, развитие и урожай яровой пшеницы / Т.В. Шаронова // Микро- и макроэлементы и их роль в повышении урожай и качества зерна сельскохозяйственных культур - Сб. научных работ, 1975. – Выпуск 52. – С. 28-35.
259. Шатрыкин, А.А. Влияние норм, способов посева и удобрений на урожайность нута в зоне каштановых почв Волгоградской области: Автореф. дне. ... канд. с.х. наук. 06.01.09 / А.А. Шатрыкин. Волгоград, – 2002. – 19с.

260. Шевелуха, В.С. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве / В.С. Шевелуха, В.М. Ковалев, Л.Г. Груздев // Вестник с.-х. науки, 1985. – №9. – С 57-65.
261. Шевцова, Л.П. Влияние инокуляции и некорневых подкормок на фотосинтетическую и симбиотическую продуктивность нута на черноземах южных саратовского Правобережья /Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, А.И. Марухненко, СВ. Фартуков //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2012. – №10. – С 98-102.
262. Школьник, М.Я. Значение микроэлементов в сельском хозяйстве / М.Я. Школьник. – М.: АН СССР, 1950. –512 с.
263. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – М.: Наука, 1974. – 324 с.
264. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений /М.Я. Школьник // Л.: Наука, 1974. – 23 с.
265. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников, Г. Тарахуно и др. / Под общ.редакц. Д. Шпаара. - Мн.: ФУАинформ, 2000. – С. 182.
266. Шулаков, Ж.Е. Эффективность использования нута Волгоградской селекции в кормлении овец: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. / Ж.Е. Шулаков – Краснодар, 1994. – 24 с.
267. Шульмейстер, К.Г. Зернобобовые в севооборотах засушливого Поволжья. / К.Г. Шульмейстер, Е.П. Аникеев // Избранные труды в 2 т. Волгоград: Изд. Комитета по печати, 1995. – т. 2. – С. 317-321.
268. Шутко, В.Н. Возделывание нута в Кустанайской области. / В.Н. Шутко. – Алма-Ата: Кайнар, 1976. – 16 с.
269. Щетитин, А.И. Производственные ресурсы и пути их эффективного использования / Система ведения сельского хозяйства Куйбышевской области на 1986-1990 гг. – Куйбышев, 1983. – С. 13-29.
270. Щукин, В.Б. Влияние Ризоторфина, регуляторов роста и микроэлементов на урожайность нута /В.Б. Щукин, В.В. Каракулев, А.Н. Бибикова // Известия Оренбургского ГАУ, 2012. – Т. 2. – №34-1. – С. 40-42.

271. Эйхгорн, Г. Неорганическая биохимия / Г.Эйхгорн. – М: Т.7, 1978. – 447 с.
272. Экзарова, М.О. некоторые результаты изучения предпосевного опудривания семян микроэлементами в условиях Одесской области / М.О. Экзарова // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Сб. науч. тр. ВИИЗ. – Киев, 1967. – С. 100-107.
273. Юлдашева, З. Способы и нормы высева нута на орошаемых землях Узбекистана / З. Юлдашева //Аграрная наука, 2001. – № 2. – С. 11.
274. Юрыгина, В.В. Агроклиматическая характеристика и ресурсы территории. – В кн.: Агроклиматические условия Куйбышевской области. – Куйбышев, 1986. – С. 4-34.
275. Юхимчук, Ф.Ф. Азотный обмен и возрастные изменения бобовых растений. / Ф.Ф. Юхимчук. – Киев, 1957. – 359 с.
276. Ягодин, Б.А. Влияние Мо и Со на урожай и фиксацию азота у кормовых бобов при различной обеспеченности минеральным азотом. / Б.А. Ягодин, И.В. Верниченко, Н.А. Савидов / Вопр. рационального использования удобрений, 1985. – С.57-61.
277. Ягодин, Б.А. Кобальт в жизни растений / Б.А. Ягодин. – М.: Наука, 1970. – 345 с.
278. Ягодин, Б.А. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека / Б.А.Ягодин, А.А. Ермолаев // Химия в сельском хозяйстве. – 1995. – № 2 – 3. – С. 18 – 20.
279. Ягодин, Б.А. Сера, магний и микроэлементы в питании растений / Б.А. Ягодин // Агрохимия, 1985. – №11. – С. 117-126.
280. Ягодин, Б.Я., Ермолаев А.М. Микроэлементы в сбалансированном питании растений, животных и человека //Химия в сельском хозяйстве, 1995, – №2. – С. 24-26.
281. Яковлева, В.В. Эффективность применения молибдена в зависимости от условий фосфатного и азотного питания фасоли / В.В. Яковлева, Л.Н. Собачкина, М.М. Рыхлова // Влияние микроэлементов на урожай и обмен веществ в сельскохозяйственных культур, Выпуск 53. М. – 1972. – С. 55-61.

282. Ярошенко, Т.В. Влияние микроэлементов в последствии на некоторые биохимические процессы у ржи в связи с устойчивостью к стеблевой головне / Т.В. Ярошенко // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Сб. науч. тр. ВИИЗ. – Киев, 1967. – С. 57-63.
283. Aeschlimann Jorge A. Growth of chickpea in Chile / Jorge A. Aeschlimann // Proc. Int Workshop Andhra Pradesh. - Hyderabad, 28-Febr. – 2 march. – 1979. – Andhra, 1980. – P. 231-235.
284. Arvadia M.K., Patel Z. G. Response of gram to dates of sowing under different fertility levels / M.K. Arvadia // Gujarat Agr. Univ. Res.-1985.-№1.-P. 57-58.
285. Aufhammer W. Getreide – und andere Komerfruchtarten. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1998, – 560 p.
286. Eurostat. Landwirtschaft. Statistische Jahrbucher. 1990 - 1999. – 217 p.
287. Franke W. Nutzpflanzenkunde. Nutzbare Gevvachse der gemäßigten Breiten, SubTropen und Tropen. 6. Aufl. Georg Thieme Verlag Stuttgart. 1997, – 509 p.
288. Fruhwirth C. Handbuch des Hülsenfruchtbaus. Verlag Paul Parey Berlin, 1921, – 360 p.
289. Hadsell D.I., Sommerfeldt I.L. Chickpeas as a protein // Dairy Sc, 1988. – P. 762-772.
290. Heyland K.-U. (Hrsg. J. Speziel der Pflanzenbau. 7. Aufl., Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1996, – 348 p.
291. Hruskova, H. Vyziti rustovych regulatoru u vojtesky /H. Hruskova, L. Ranscherova / Uroda. – 1986. – V.34. – №1. – P. 19-20.
292. Keller, E.R. Fababohne (Ackerbohne) 1. Biologische und ökologische Grundlagen. In: Keller E. R., Hanus H., Heyland K.-U. Handbuch des Pflanzenbaus, Bd. 3. Knollen - und Wurzelfrüchte, Komer- und Futterleguminosen. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1999, – p. 614-631.
293. Krishna Mourthy H.N/ Role of gibberellins in juvenility, flowering and sex expression. Harvna Agr. Univ., Hissar. – 1976. – P. 143-155.
294. Liltke Emrup N., Stemann G. Untersaaten in Ackerbohnen. Raps 7, 1989, – P. 93 - 94.

295. Makowski, N. Komerleguminosen. In: Liitke Entrup N., Oehmi-chen J. (Hrsg.) Lehrbuch des Pflanzenbaus. Bd. 2. KuJturpflanzen. Ver-lagTh. Mann Gel-senkirchen., 2000, – 856 p.
296. Mulder, E.G. Molybdenum of relation to growth of higher plants and microorganismus / E.G. Mulder //Plant and soil.- 1954.- vol 5.- №4.-P.368-415.
297. Meyer, L. Int soibcoserx. Conf. – 1980. – 58. – P. 31-44.
298. Pflanzenemahr, Z. Influence of micronutrients on nitrogen fixation by Vi-cia faba inoculated with Rhizobium leguminosarum in a sandy soil. / Z. Pflanzener-nahr. – Bodenk, 1985; – T. 148. № 5. – S. 584-589.
299. Pushpamma P., Geervani P. Utilization of chickpea. In: The Chickpea / Ed. by M.C. Saxena and K.B. Singh. CAB international. ICARDA, 1987. – P. 357-368.
300. Ruggiero C, de Falco E. Root growth and distribution of three chickpea cultivars (Cicer arientinum L.) in winter and spring sowing //Agriculture Mediterra-nea., 1991. – №4. – P. 340 - 344.
301. Rutkowski, M. Wplyw zroznicowanego nawozenia makro- i mikroele-mentami na plonowanie bobiku /M. Rutkowski, G. Fordonski, T. Bieniaszewski // Agricultura. Olsztun, 1989; – T. 50. – S. 173-181.
302. Seiffert, M. Landwirtschaftlicher Pflanzenbau. 2. Aufl., VEB Deutscher Landwiirtschaftsverlag Berlin, 1968, – 494 p.
303. Sheldrahe A., et al. The expression and influence on yield of the "double-podded" character in chickpeas (Cicer arietinum L.) //Field Crops Res.- 1978.- 1.3. -P. 243-253.
304. Singh K.B., Malhotra R.S., Saxena M.C. Relationship between cold severity and yield loss in chickpea (Cicer arientium L.) //J. Agron. Crop Sc. 1993. – Vol. 170 №2. – P. 121-127.
305. Spaar D., Schuhmann D. (Hrsg.) Die nalOrlichen GrundJagcn der Pflanzenproduktion in den Landem der GUS und des Baltikums, Buchedition Agrimedia Spithal, 2000, – 628 S.
306. Summerfield, R.J. Sensitivity of chickpeas (Cicer arietinum L.) to hot temperatures during the reproductive period / RJ. Summerfield, P. Hadley, E.H. Roberts, F.R. Minchin, S. Rawsthorne //Exp. Agr. – 1984. – Vol. 20. – № 1. – P. 77-93.

307. Williams P.S., Singh U. Nutritional quality and the evaluation of Quality in breeding programmes. In: The Chickpea /Ed. by M.C. Saxena and K.B. Singh. CAB International: 1CABIIIA, 1987. – P. 329 - 339.
308. Xia, M.Z. Interaction of molybdenum, phosphorus and potassium on field in vicia faba/M.Z. Xia, F.Q. Xiong//J. Agr. Sci. – 1991.-117, №1. – P. 85-89.
309. Ziolk, E. Wpływ nawożenia mikroelementami na plon i jakość nasion bobiku. / E.Ziolk. // Acta agr. silvestria. Ser. Agr, 1984; T. 23. – P. 177-185.

Приложение

Приложение 1 – Среднесуточная температура воздуха и количество осадков за 2016-2018 гг. (по данным метеостанции Большая Черниговка)

Месяцы	Температура, °С				Осадки, мм			
	средне-многолетнее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	норма	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Январь	-14,0	-11,7	-10,5	-11,6	18,0	55,8	35,0	31,5
Февраль	-13,8	-3,1	-9,5	-10,6	14,0	45,4	40,0	26,5
Март	-7,4	0,1	-3,9	-5,3	19,0	14,9	21,0	36,5
Апрель	4,6	9,9	6,2	8,1	19,0	42,3	40,0	43,0
Май	14,3	16,3	13,8	17,4	29,0	71,1	50,0	34,8
Июнь	19,6	20,1	17,0	20,3	31,0	31,0	177,0	57,0
Июль	21,9	22,7	21,4	22,7	34,0	40,2	23,8	33,9
Август	20,0	24,4	22,0	22,9	31,0	28,6	0,5	18,0
Сентябрь	12,9	12,7	14,4	15,6	31,0	80,0	20,8	29,5
Октябрь	4,6	5,0	5,1	6,7	33,0	18,4	66,0	32,1
Ноябрь	-3,7	-3,8	0,9	-0,3	31,0	50,0	38,0	37,9
Декабрь	-10,4	-11,9	-5,8	-7,1	22,0	38,0	37,2	42,0
За год	4,0	6,7	5,9	6,6	312,0	515,7	549,3	422,7

Приложение 2 – Количество и сохранность растений нута ко времени уборки, 2016-2018 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт/м ²				Сохранность, %			
Сорт	обработка по вегетации	2016г.	2017г.	2018г.	средн.	2016г.	2017г.	2018г.	средн.
Контроль (без удобрений)									
Приво 1	контроль	20,0	32,0	29,0	27,0	40,8	66,7	63,5	57,0
	Матрица Роста	20,5	35,0	29,5	28,3	41,8	72,9	64,6	59,8
	Мегамикс Профи	21,5	33,5	28,5	27,8	43,9	69,8	62,4	58,7
	Аминокат+Райкат Развитие	21,0	36,0	28,0	28,3	42,9	75,0	61,3	59,7
Волжанин	контроль	32,0	34,0	27,5	31,2	64,0	69,4	58,5	64,0
	Матрица Роста	34,0	36,0	28,5	32,8	68,0	73,5	60,7	67,4
	Мегамикс Профи	32,0	38,0	31,5	33,8	64,0	77,6	67,0	69,5
	Аминокат+Райкат Развитие	31,0	38,0	30,0	33,0	62,0	77,6	63,9	67,8
Волгоградский 10	контроль	30,0	36,0	27,5	31,2	61,2	75,0	59,4	65,2
	Матрица Роста	31,0	37,0	30,5	32,8	63,3	77,1	65,8	68,7
	Мегамикс Профи	31,0	39,0	32,5	34,2	63,3	81,3	70,2	71,6
	Аминокат+Райкат Развитие	34,0	38,0	30,5	34,8	69,4	79,2	70,2	72,9

Приложение 3 – Количество и сохранность растений нута ко времени уборки, 2016-2018 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²				Сохранность, %			
Сорт	обработка по вегетации	2016г.	2017г.	2018г.	средн.	2016г.	2017г.	2018г.	средн.
Внесение N₆ P₂₆									
Приво 1	контроль	24,8	34,5	32,5	30,6	49,6	69,0	71,2	63,3
	Матрица Роста	25,5	35,5	28,5	29,8	51,0	71,0	62,4	61,5
	Мегамикс Профи	25,0	37,0	28,0	30,0	50,0	74,0	61,3	61,8
	Аминокат+Райкат Развитие	24,5	39,0	28,0	30,5	49,0	78,0	61,3	62,8
Волжанин	контроль	36,0	36,0	27,0	33,0	69,2	70,6	57,5	65,8
	Матрица Роста	37,0	38,0	28,5	34,5	71,2	74,5	60,7	68,8
	Мегамикс Профи	35,0	41,0	29,0	35,0	67,3	80,4	61,7	69,8
	Аминокат+Райкат Развитие	36,5	39,0	29,5	35,0	70,2	76,5	62,8	69,8
Волгоградский 10	контроль	33,0	36,0	30,0	33,0	66,0	73,5	64,8	68,1
	Матрица Роста	34,5	37,0	30,0	33,8	69,0	75,5	64,8	69,8
	Мегамикс Профи	34,8	40,0	30,5	35,1	69,6	81,6	65,8	72,3
	Аминокат+Райкат Развитие	32,0	40,0	29,5	33,8	64,0	81,6	63,7	69,8

Приложение 4 – Количество и сохранность растений нута ко времени уборки, 2016-2018 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²				Сохранность, %			
Сорт	обработка по вегетации	2016г.	2017г.	2018г.	средн.	2016г.	2017г.	2018г.	средн.
Внесение N₁₂ P₅₂									
Приво 1	контроль	30,0	36,0	30,0	32,0	58,8	69,2	65,7	64,6
	Матрица Роста	31,0	38,0	30,5	33,2	60,8	73,1	66,8	66,9
	Мегамикс Профи	33,0	40,0	32,0	35,0	64,7	76,9	70,1	70,6
	Аминокат+Райкат Развитие	35,0	39,5	28,5	34,3	68,6	76,0	62,4	69,0
Волжанин	контроль	37,0	38,0	29,0	34,7	69,8	73,1	61,7	68,2
	Матрица Роста	39,0	40,0	30,0	36,3	73,6	76,9	63,9	71,5
	Мегамикс Профи	37,0	42,0	30,5	36,5	69,8	80,8	64,9	71,8
	Аминокат+Райкат Развитие	39,5	42,0	29,0	36,8	74,5	80,8	61,7	72,3
Волгоградский 10	контроль	37,4	39,0	28,0	34,8	73,3	78,0	60,4	70,6
	Матрица Роста	39,5	41,0	28,0	36,2	77,5	82,0	60,4	73,3
	Мегамикс Профи	39,0	41,5	27,5	36,0	76,5	83,0	59,4	73,0
	Аминокат+Райкат Развитие	38,5	40,0	29,5	36,0	75,5	80,0	63,7	73,1

Приложение 5 – Высота растений нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., см

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее	2016	2017 г.	2018 г.	среднее
Без удобрений													
Приво 1	контроль	25.9	34.3	29.4	29.9	37.5	46.0	31.2	38.2	39.4	49.5	35.5	41.5
	Матрица Роста	25.9	34.9	29.9	30.2	38.7	47.0	34.0	39.9	40.5	50.3	37.0	42.6
	Мегамикс Профи	25.9	35.3	29.7	30.3	39.5	47.3	30.8	39.2	42.1	50.4	35.6	42.7
	Аминокат+Райкат	25.9	35.5	28.8	30.1	38.2	48.0	34.9	40.4	41.7	51.7	36.8	43.4
Волжанин	контроль	24.4	32.0	32.2	29.5	38.9	45.6	32.9	39.1	40.0	48.7	36.8	41.8
	Матрица Роста	24.4	32.4	28.7	28.5	40.8	46.6	34.3	40.6	41.2	49.9	35.8	42.3
	Мегамикс Профи	24.4	35.5	32.3	30.7	41.6	45.1	36.4	41.0	42.3	50.6	36.8	43.2
	Аминокат+Райкат	24.4	35.9	31.4	30.6	42.6	46.8	33.3	40.9	43.2	51.7	37.6	44.2
Волгоградский 10	контроль	29.4	34.7	28.8	31.0	42.0	47.6	36.5	42.0	44.0	49.6	37.4	43.7
	Матрица Роста	29.4	35.1	32.2	32.2	43.1	48.8	37.2	43.0	44.7	50.2	36.4	43.8
	Мегамикс Профи	29.4	34.2	30.5	31.4	40.5	49.0	30.2	39.9	41.1	50.7	36.6	42.8
	Аминокат+Райкат	29.4	35.0	30.5	31.6	40.5	49.3	35.1	41.6	44.7	51.1	38.7	44.8

Приложение 6 – Высота растений нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., см

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Внесение № Р₂₆													
Приво 1	контроль	27.4	35.6	27.9	30.3	36.6	47.6	36.2	40.1	44.0	51.7	38.6	44.8
	Матрица Роста	27.4	36.0	33.2	32.2	37.6	48.1	36.9	40.9	44.2	52.0	38.8	45.0
	Мегамикс Профи	27.4	36.6	27.7	30.6	44.4	47.9	34.8	42.4	45.8	52.6	40.5	46.3
	Аминокат+Райкат	27.4	36.5	37.2	33.7	42.2	48.5	36.8	42.5	44.2	54.0	39.7	46.0
Волжанин	контроль	26.0	34.4	32.0	30.8	38.7	46.5	35.1	40.1	43.0	50.4	40.7	44.7
	Матрица Роста	26.0	35.1	34.6	31.9	40.9	47.6	34.6	41.0	44.0	51.3	40.8	45.4
	Мегамикс Профи	26.0	35.8	31.0	30.9	41.4	46.0	31.5	39.6	42.7	51.8	41.6	45.4
	Аминокат+Райкат	26.0	36.6	31.7	31.4	41.5	47.1	40.2	42.9	42.9	53.1	39.5	45.2
Волгоградский 10	контроль	30.2	35.0	32.9	32.7	41.3	47.5	30.4	39.7	41.6	50.8	40.1	44.2
	Матрица Роста	30.2	35.9	31.1	32.4	42.8	49.0	33.6	41.8	42.9	51.9	40.7	45.2
	Мегамикс Профи	30.2	36.1	31.3	32.5	41.6	50.0	33.5	41.7	42.4	52.0	43.0	45.8
	Аминокат+Райкат	30.2	36.0	32.3	32.8	42.0	49.0	30.1	40.4	42.2	53.0	41.4	45.5

Приложение 7 – Высота растений нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., см

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Внесение N₁₂ P₅₂													
Приво 1	контроль	28,0	36,0	29,8	31,3	38,0	48,2	30,4	38,9	40,0	51,9	47,1	46,3
	Матрица Роста	28,0	36,8	29,2	31,3	41,1	49,3	30,1	40,2	41,1	52,3	46,0	46,5
	Мегамикс Профи	28,0	36,4	30,1	31,5	40,9	48,4	30,1	39,8	41,4	53,0	45,9	46,8
	Аминокат+Райкат	28,0	36,6	30,0	31,5	41,6	50,4	30,2	40,7	41,8	54,7	49,9	48,8
Волжанин	контроль	26,0	36,0	32,1	31,4	41,5	47,6	31,6	40,2	41,1	52,0	44,7	45,9
	Матрица Роста	26,0	36,3	32,5	31,6	42,1	48,9	31,1	40,7	42,4	52,6	46,4	47,1
	Мегамикс Профи	26,0	36,0	33,5	31,8	42,1	49,7	30,5	40,8	42,4	52,0	46,0	46,8
	Аминокат+Райкат	26,0	36,9	37,4	33,4	42,4	48,8	29,4	40,2	42,9	54,3	46,5	47,9
Волгоградский 10	контроль	30,1	35,7	34,1	33,3	39,5	49,0	26,8	38,4	42,5	52,0	45,3	46,6
	Матрица Роста	30,1	36,1	38,1	34,8	40,1	50,0	27,1	39,1	43,1	53,1	45,5	47,2
	Мегамикс Профи	30,1	36,9	31,6	32,9	40,1	51,0	26,7	39,3	43,1	53,3	44,9	47,1
	Аминокат+Райкат	30,1	36,7	31,7	32,8	41,5	50,7	25,6	39,3	43,8	54,0	44,1	47,3

Приложение 8 – Динамика прироста надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м² (без удобрений)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	217,0	225,0	202,8	214,9	555,0	562,7	526,3	548,0	730,4	1025,4	1009,0	921,6
	Матрица Роста	219,0	230,0	209,0	212,3	574,8	585,0	542,0	567,3	747,0	1050,0	936,0	911,0
	Мегамикс Профи	224,0	255,0	212,0	230,3	613,2	600,0	545,0	586,1	1180,0	1095,0	1006,0	1093,7
	Аминокат+Райкат	226,0	245,0	216,0	229,0	633,9	590,0	551,0	591,6	1158,0	1090,0	1014,0	1087,3
Волжанин	контроль	186,0	220,5	219,0	208,5	467,2	600,0	552,0	539,7	954,8	1045,8	1022,0	1007,5
	Матрица Роста	193,0	230,0	222,0	215,0	487,1	605,0	567,0	553,0	976,0	1095,0	1041,0	1037,3
	Мегамикс Профи	197,0	260,0	236,7	231,2	405,9	615,0	570,0	530,3	1022,0	1105,0	1032,0	1053,0
	Аминокат+Райкат	195,0	250,0	240,0	228,3	481,7	600,0	572,0	551,2	1076,0	1095,0	1045,0	1072,0
Волгоградский 10	контроль	229,0	220,0	243,0	230,7	539,4	579,6	580,0	566,3	979,1	1059,5	1048,0	1028,9
	Матрица Роста	236,0	225,0	245,0	235,3	543,4	595,0	592,0	576,8	994,0	1080,0	1076,0	1050,0
	Мегамикс Профи	238,0	255,0	246,0	246,3	566,9	610,0	592,0	589,6	1161,0	1100,0	1058,0	1106,3
	Аминокат+Райкат	237,0	245,0	246,7	242,9	591,2	605,0	595,0	597,1	980,0	1095,0	1061,0	1045,3

Приложение 9 – Динамика прироста надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м² (внесение N₆ P₂₆)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	224,0	245,0	248,0	239,0	495,2	590,3	596,0	560,5	1100,0	1085,6	1067,0	1084,2
	Матрица Роста	228,0	255,0	248,6	243,9	500,1	610,0	602,0	570,7	1170,0	1100,0	1082,0	1117,3
	Мегамикс Профи	228,0	280,0	250,0	252,7	521,8	635,0	607,0	587,9	1208,0	1150,0	1077,0	1145,0
	Аминокат+Райкат	227,0	260,0	252,0	246,3	526,8	624,0	603,0	584,6	1266,0	1145,0	1078,0	1163,0
Волжанин	контроль	241,0	260,0	254,0	251,7	520,0	635,7	609,0	588,2	1030,0	1110,1	1080,0	1073,4
	Матрица Роста	244,0	275,0	255,0	258,0	536,7	645,0	605,0	595,6	1058,0	1170,0	1106,0	1111,3
	Мегамикс Профи	246,0	295,0	260,9	267,3	578,4	675,0	612,0	621,8	1050,0	1200,0	1099,0	1116,3
	Аминокат+Райкат	243,0	280,0	261,0	261,3	507,7	630,0	609,0	582,2	1085,0	1190,0	1142,0	1139,0
Волгоградский 10	контроль	308,0	242,8	265,0	271,9	564,2	600,9	618,0	594,4	1110,0	1108,5	1149,0	1122,5
	Матрица Роста	309,0	250,0	266,0	275,0	584,7	624,0	612,0	606,9	1157,0	1154,0	1139,0	1150,0
	Мегамикс Профи	316,0	270,0	271,0	285,7	606,8	655,0	625,0	628,9	1112,0	1190,0	1155,0	1152,3
	Аминокат+Райкат	314,0	265,0	274,0	284,3	679,3	640,0	620,0	646,4	1067,0	1170,0	1134,0	1123,7

Приложение 10 – Динамика прироста надземной массы нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м² (внесение N₁₂ P₅₂)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	248,8	257,5	277,0	261,1	687,5	621,0	640,0	649,5	1187,6	1099,4	1141,0	1142,7
	Матрица Роста	250,8	265,0	277,0	264,0	712,4	645,0	649,0	668,8	1243,0	1150,0	1161,0	1184,7
	Мегамикс Профи	252,8	290,0	279,0	274,0	726,6	670,0	643,0	679,9	1490,0	1173,0	1198,0	1287,0
	Аминокат+Райкат	256,3	280,0	279,0	271,7	745,7	655,0	646,0	682,2	1494,0	1190,0	1172,0	1285,3
Волжанин	контроль	278,0	265,0	281,4	274,8	670,9	655,5	641,0	655,8	1300,0	1199,8	1199,0	1232,9
	Матрица Роста	280,0	280,0	282,0	280,7	686,2	670,0	666,0	674,1	1330,0	1245,0	1203,0	1259,3
	Мегамикс Профи	281,0	300,0	282,0	287,7	677,2	690,0	679,0	682,1	1324,0	1315,0	1256,0	1298,3
	Аминокат+Райкат	286,0	290,0	283,0	286,3	668,3	675,0	669,0	670,8	1353,0	1230,0	1232,0	1271,7
Волгоградский 10	контроль	319,0	252,0	285,0	285,3	615,8	625,5	691,0	644,1	1200,0	1135,2	1237,0	1190,7
	Матрица Роста	322,0	260,0	292,0	291,3	625,9	640,0	689,0	651,6	1241,0	1190,0	1274,0	1235,0
	Мегамикс Профи	324,0	285,0	292,0	300,3	632,5	675,0	683,0	663,5	1242,0	1285,0	1263,0	1263,3
	Аминокат+Райкат	320,0	275,0	293,0	296,0	632,9	660,0	694,0	662,3	1298,0	1240,0	1358,0	1298,7

Приложение 11 – Динамика накопления сухого вещества нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м² (без удобрений)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	43,1	38,7	35,9	39,2	138,8	126,9	127,4	131,0	214,6	338,9	310,2	287,9
	Матрица Роста	43,8	41,8	39,1	41,6	146,2	137,6	132,6	138,8	226,6	350,2	327,8	301,5
	Мегамикс Профи	44,3	45,6	39,0	43,0	158,3	149,3	141,0	149,5	349,9	366,4	353,5	356,6
	Аминокат+Райкат	44,9	42,2	38,3	44,8	160,9	149,4	145,1	151,8	349,8	357,5	349,2	352,2
Волжанин	контроль	39,7	38,7	39,6	39,3	116,2	146,0	139,7	134,0	289,5	333,1	341,8	321,5
	Матрица Роста	40,1	41,4	41,2	40,9	122,0	154,0	150,1	142,0	306,1	358,5	357,9	340,8
	Мегамикс Профи	43,2	46,0	43,1	44,1	102,1	154,9	149,3	135,4	307,7	372,7	365,5	348,6
	Аминокат+Райкат	42,6	46,2	45,7	44,2	130,1	151,4	150,1	143,9	324,5	346,1	346,8	339,1
Волгоградский 10	контроль	46,3	39,8	45,3	43,8	142,8	136,7	142,3	140,6	302,2	343,7	357,0	334,3
	Матрица Роста	47,8	42,0	47,1	45,6	147,4	140,2	145,1	144,2	308,8	362,0	378,7	349,8
	Мегамикс Профи	48,6	48,5	48,2	48,4	159,6	149,9	151,3	153,6	365,7	357,5	361,0	361,4
	Аминокат+Райкат	48,3	47,2	49,0	48,2	162,4	142,6	145,9	150,3	308,7	360,0	366,3	345,0

Приложение 12 – Динамика накопления сухого вещества нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м²(внесение N₆ P₂₆)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	43,2	46,5	48,5	46,1	119,0	141,7	148,8	136,5	307,8	350,0	361,2	339,7
	Матрица Роста	45,6	50,2	50,4	46,7	128,4	151,5	155,5	145,1	335,9	366,1	378,1	360,0
	Мегамикс Профи	46,8	56,7	52,1	51,9	136,3	155,1	154,2	148,5	359,9	380,4	374,1	371,5
	Аминокат+Райкат	46,3	55,1	55,0	52,1	144,9	149,4	150,1	148,1	367,6	378,7	374,4	373,6
Волжанин	контроль	49,6	51,2	51,5	50,8	137,8	156,0	155,4	149,7	328,3	367,3	375,2	356,9
	Матрица Роста	51,4	55,7	53,2	53,4	148,7	167,6	163,5	159,9	341,5	392,1	389,2	374,3
	Мегамикс Профи	56,3	62,9	57,3	58,8	157,0	175,5	165,5	166,0	331,0	426,6	410,2	389,3
	Аминокат+Райкат	53,2	59,3	56,9	56,5	139,2	160,5	161,4	153,7	341,8	395,1	398,1	378,3
Волгоградский 10	контроль	61,1	51,2	57,6	56,6	152,3	152,6	163,2	156,0	336,1	366,8	399,2	367,4
	Матрица Роста	62,4	50,2	55,0	55,9	162,8	158,1	161,3	160,7	364,5	374,2	387,8	375,5
	Мегамикс Профи	63,1	58,3	60,3	60,6	143,1	175,8	174,5	164,5	337,9	416,9	424,9	393,2
	Аминокат+Райкат	63,4	57,5	61,2	60,7	168,9	160,3	161,5	163,6	310,4	390,1	397,0	365,8

Приложение 13 – Динамика накопления сухого вещества нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., г/м² (внесение N₁₂ P₅₂)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	48,8	48,9	54,2	50,6	184,3	149,0	159,7	164,3	353,5	353,5	385,2	364,1
	Матрица Роста	49,6	52,8	56,8	53,1	191,2	158,8	166,2	172,1	383,1	378,0	400,7	387,3
	Мегамикс Профи	51,4	63,4	62,8	59,2	191,2	169,0	168,7	176,3	418,7	397,2	425,9	413,9
	Аминокат+Райкат	50,6	57,2	58,7	55,5	199,9	168,9	173,2	180,7	421,0	388,3	401,5	403,6
Волжанин	контроль	57,3	51,3	56,1	54,9	178,1	171,0	173,9	174,3	358,2	408,9	429,1	398,7
	Матрица Роста	58,3	56,8	58,9	58,0	181,7	179,4	185,5	182,2	374,3	428,4	434,6	412,4
	Мегамикс Профи	58,6	64,6	62,5	61,9	174,3	185,3	189,6	183,1	382,2	458,9	460,2	433,8
	Аминокат+Райкат	57,9	64,5	64,8	62,4	180,2	177,6	183,1	180,3	400,6	429,5	451,7	427,3
Волгоградский 10	контроль	65,3	48,8	56,8	57,0	163,1	163,4	187,7	171,4	359,6	395,0	451,9	402,2
	Матрица Роста	66,6	52,2	60,4	59,7	169,1	171,7	192,2	177,7	381,2	421,9	474,3	425,8
	Мегамикс Профи	68,4	63,0	66,5	65,1	184,3	149,0	156,8	163,4	391,7	463,1	477,9	444,2
	Аминокат+Райкат	67,1	60,5	66,4	64,7	191,2	158,8	173,7	174,6	410,3	426,2	490,1	442,2

Приложение 14 – Площадь листьев нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., тыс. м²/га (без удобрений)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Приво 1	контроль	46,5	30,5	33,9	37,0	37,8	23,9	24,4	28,7	25,4	14,6	13,8	17,9
	Матрица Роста	47,4	31,5	34,5	37,8	38,1	25,0	26,6	29,9	26,1	15,0	15,0	18,7
	Мегамикс Профи	48,6	35,4	39,8	41,3	41,9	23,1	31,6	32,2	33,1	15,2	17,9	22,1
	Аминокат+Райкат	46,3	30,6	36,3	37,7	37,9	26,5	26,4	30,3	21,0	16,1	14,9	17,3
Волжанин	контроль	75,1	31,0	34,6	46,9	43,4	22,1	25,5	30,3	29,1	12,3	14,4	18,6
	Матрица Роста	75,7	32,0	38,6	48,8	44,6	23,0	31,8	33,1	30,5	13,4	18,0	20,6
	Мегамикс Профи	76,4	41,6	40,0	52,7	43,7	21,4	30,5	31,9	35,0	15,4	17,3	22,6
	Аминокат+Райкат	76,8	34,6	40,7	50,5	44,4	24,3	31,1	33,3	33,8	16,7	17,6	22,7
Волгоградский 10	контроль	63,9	34,6	41,6	46,7	30,0	18,2	30,2	26,1	28,7	11,9	17,1	19,2
	Матрица Роста	64,1	35,6	39,3	46,3	31,3	19,3	30,0	26,9	29,5	12,6	17,0	19,7
	Мегамикс Профи	65,9	34,1	40,4	46,6	31,1	21,9	31,5	28,2	27,8	12,9	17,8	19,5
	Аминокат+Райкат	66,1	30,0	36,4	44,2	34,8	18,8	28,0	27,2	27,8	13,6	15,9	19,1

Приложение 15 – Площадь листьев нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., тыс. м²/га
(Внесение N₆ P₂₆)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Внесение N₆ P₂₆													
Приво 1	контроль	59,7	30,0	38,3	42,7	34,1	25,2	29,2	29,5	25,8	14,2	16,5	18,8
	Матрица Роста	61,0	31,5	38,0	43,2	35,0	26,6	29,5	30,4	26,8	15,4	16,7	19,6
	Мегамикс Профи	62,4	37,7	41,1	42,1	40,9	25,0	30,5	32,1	27,3	16,5	17,3	20,4
	Аминокат+Райкат	63,3	32,9	39,6	45,3	44,2	26,8	31,2	34,1	27,4	16,2	17,7	20,4
Волжанин	контроль	53,1	36,8	40,4	43,4	42,0	25,6	31,4	33,0	20,7	14,5	17,8	17,7
	Матрица Роста	54,1	37,9	41,9	44,6	43,4	26,7	32,5	34,2	21,8	15,4	18,4	18,5
	Мегамикс Профи	56,1	46,2	44,8	49,0	45,9	25,4	34,3	35,2	20,3	15,6	19,5	18,5
	Аминокат+Райкат	54,4	31,8	39,5	41,9	47,3	28,2	28,9	34,8	19,9	16,9	16,4	17,7
Волгоградский 10	контроль	54,3	38,4	40,0	44,2	37,4	19,3	30,4	29,0	26,4	13,5	17,2	19,0
	Матрица Роста	58,3	39,6	42,9	47,0	38,6	20,0	30,6	29,7	27,6	14,2	17,3	19,7
	Мегамикс Профи	56,1	38,9	42,5	45,8	38,2	24,0	32,1	31,4	21,8	14,0	18,2	18,0
	Аминокат+Райкат	57,3	40,3	44,9	47,5	38,3	25,4	32,2	32,0	26,3	15,8	18,2	20,1

Приложение 16 – Площадь листьев нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг., тыс. м²/га
(Внесение N₁₂ P₅₂)

Вариант опыта		Цветение				Образование бобов				Зеленая спелость			
сорт	обработка по	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Внесение N₁₂ P₅₂													
Приво 1	контроль	67,1	33,0	39,9	46,7	31,0	27,4	30,5	29,6	22,7	14,6	17,3	18,2
	Матрица Роста	68,4	34,3	42,1	48,2	32,1	28,5	31,7	30,8	23,9	15,4	18,0	19,1
	Мегамикс Профи	68,8	39,2	41,4	49,8	30,0	26,3	30,8	29,0	21,7	16,1	17,4	18,4
	Аминокат+Райкат	67,6	36,3	41,0	48,3	32,1	27,6	31,5	30,4	19,0	16,4	17,9	17,8
Волжанин	контроль	56,5	37,7	43,5	45,9	38,8	26,4	32,6	32,6	18,0	12,4	18,4	16,3
	Матрица Роста	56,6	38,7	44,4	46,6	39,6	27,1	33,0	33,2	18,8	13,7	18,7	17,1
	Мегамикс Профи	58,1	49,3	53,1	53,5	36,8	26,7	34,4	32,6	19,6	14,2	19,5	17,8
	Аминокат+Райкат	58,3	36,6	40,1	45,0	35,1	28,2	33,5	32,3	20,8	17,8	19,0	19,2
Волгоградский 10	контроль	56,1	35,0	41,2	44,1	30,0	23,7	29,6	27,8	24,8	11,9	16,8	17,8
	Матрица Роста	57,1	36,2	40,9	44,7	31,5	24,5	31,2	29,1	25,4	12,5	17,7	18,5
	Мегамикс Профи	58,3	41,2	46,3	48,6	32,1	25,5	35,6	31,1	24,7	15,9	20,2	20,3
	Аминокат+Райкат	58,6	40,4	43,9	47,6	32,7	28,1	32,5	31,1	20,3	16,2	18,4	18,3

Приложение 17 – Фотосинтетический потенциал нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 год, млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Σ
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,697	0,548	0,442	1,687
	Матрица Роста	0,697	0,550	0,450	1,697
	Мегамикс Профи	0,697	0,575	0,525	1,797
	Аминокат+Райкат Развитие	0,697	0,549	0,412	1,658
Волжанин	контроль	1,126	0,770	0,508	2,404
	Матрица Роста	1,126	0,778	0,526	2,430
	Мегамикс Профи	1,126	0,772	0,551	2,449
	Аминокат+Райкат Развитие	1,126	0,777	0,547	2,450
Волгоградский 10	контроль	0,959	0,611	0,411	1,980
	Матрица Роста	0,959	0,619	0,426	2,004
	Мегамикс Профи	0,959	0,618	0,412	1,989
	Аминокат+Райкат Развитие	0,959	0,642	0,438	2,039
Внесение №6 P₂₆					
Приво 1	контроль	0,507	0,610	0,419	1,536
	Матрица Роста	0,507	0,616	0,433	1,556
	Мегамикс Профи	0,507	0,654	0,477	1,638
	Аминокат+Райкат Развитие	0,507	0,675	0,502	1,684
Волжанин	контроль	0,452	0,618	0,439	1,509
	Матрица Роста	0,452	0,627	0,456	1,535
	Мегамикс Профи	0,452	0,644	0,463	1,559
	Аминокат+Райкат Развитие	0,452	0,653	0,470	1,575
Волгоградский 10	контроль	0,462	0,596	0,447	1,504
	Матрица Роста	0,462	0,604	0,463	1,529
	Мегамикс Профи	0,462	0,601	0,420	1,483
	Аминокат+Райкат Развитие	0,462	0,602	0,452	1,516
Внесение №12 P₅₂					
Приво 1	контроль	0,571	0,638	0,376	1,584
	Матрица Роста	0,571	0,645	0,392	1,608
	Мегамикс Профи	0,571	0,632	0,362	1,564
	Аминокат+Райкат Развитие	0,571	0,645	0,357	1,573
Волжанин	контроль	0,480	0,619	0,398	1,497
	Матрица Роста	0,480	0,625	0,409	1,514
	Мегамикс Профи	0,480	0,607	0,395	1,481
	Аминокат+Райкат Развитие	0,480	0,595	0,391	1,467
Волгоградский 10	контроль	0,477	0,559	0,384	1,420
	Матрица Роста	0,477	0,569	0,398	1,443
	Мегамикс Профи	0,477	0,573	0,398	1,447
	Аминокат+Райкат Развитие	0,477	0,577	0,371	1,424

Приложение 18 – Фотосинтетический потенциал нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 год, млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Σ
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,458	0,272	0,270	0,999
	Матрица Роста	0,473	0,283	0,280	1,035
	Мегамикс Профи	0,531	0,293	0,268	1,092
	Аминокат+Райкат Развитие	0,459	0,286	0,298	1,043
Волжанин	контроль	0,465	0,266	0,241	0,971
	Матрица Роста	0,480	0,275	0,255	1,010
	Мегамикс Профи	0,624	0,315	0,258	1,197
	Аминокат+Райкат Развитие	0,519	0,295	0,287	1,101
Волгоградский 10	контроль	0,519	0,264	0,211	0,994
	Матрица Роста	0,534	0,275	0,223	1,032
	Мегамикс Профи	0,512	0,280	0,244	1,035
	Аминокат+Райкат Развитие	0,450	0,244	0,227	0,921
Внесение № Р₂₆					
Приво 1	контроль	0,450	0,276	0,276	1,002
	Матрица Роста	0,473	0,291	0,294	1,057
	Мегамикс Профи	0,566	0,314	0,291	1,170
	Аминокат+Райкат Развитие	0,494	0,299	0,301	1,093
Волжанин	контроль	0,552	0,312	0,281	1,145
	Матрица Роста	0,569	0,323	0,295	1,186
	Мегамикс Профи	0,693	0,358	0,287	1,338
	Аминокат+Райкат Развитие	0,477	0,300	0,316	1,093
Волгоградский 10	контроль	0,576	0,289	0,230	1,094
	Матрица Роста	0,594	0,298	0,239	1,131
	Мегамикс Профи	0,584	0,315	0,266	1,164
	Аминокат+Райкат Развитие	0,605	0,329	0,288	1,221
Внесение № Р₅₂					
Приво 1	контроль	0,512	0,302	0,294	1,108
	Матрица Роста	0,532	0,314	0,307	1,153
	Мегамикс Профи	0,608	0,328	0,297	1,232
	Аминокат+Райкат Развитие	0,563	0,320	0,308	1,190
Волжанин	контроль	0,584	0,321	0,272	1,176
	Матрица Роста	0,600	0,329	0,286	1,214
	Мегамикс Профи	0,764	0,380	0,286	1,430
	Аминокат+Райкат Развитие	0,567	0,324	0,322	1,213
Волгоградский 10	контроль	0,543	0,294	0,249	1,085
	Матрица Роста	0,561	0,304	0,259	1,124
	Мегамикс Профи	0,639	0,334	0,290	1,262
	Аминокат+Райкат Развитие	0,626	0,343	0,310	1,279

Приложение 19 – Фотосинтетический потенциал нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2018 год, млн. м²/га дней

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование е бобов	Образование бобов - зеленая спелость	Σ
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,509	0,379	0,210	1,098
	Матрица Роста	0,518	0,397	0,229	1,144
	Мегамикс Профи	0,597	0,464	0,272	1,333
	Аминокат+Райкат Развитие	0,545	0,408	0,227	1,180
Волжанин	контроль	0,519	0,391	0,219	1,129
	Матрица Роста	0,579	0,458	0,274	1,311
	Мегамикс Профи	0,600	0,458	0,263	1,321
	Аминокат+Райкат Развитие	0,611	0,467	0,268	1,346
Волгоград ский 10	контроль	0,624	0,467	0,260	1,351
	Матрица Роста	0,590	0,450	0,259	1,299
	Мегамикс Профи	0,606	0,467	0,271	1,344
	Аминокат+Райкат Развитие	0,546	0,419	0,241	1,206
Внесение №6 P₂₆					
Приво 1	контроль	0,575	0,439	0,251	1,265
	Матрица Роста	0,570	0,439	0,254	1,263
	Мегамикс Профи	0,617	0,465	0,263	1,345
	Аминокат+Райкат Развитие	0,594	0,460	0,269	1,323
Волжанин	контроль	0,606	0,467	0,271	1,344
	Матрица Роста	0,629	0,484	0,280	1,393
	Мегамикс Профи	0,672	0,514	0,296	1,482
	Аминокат+Райкат Развитие	0,593	0,445	0,249	1,287
Волгоград ский 10	контроль	0,600	0,458	0,262	1,320
	Матрица Роста	0,644	0,478	0,263	1,385
	Мегамикс Профи	0,638	0,485	0,277	1,400
	Аминокат+Райкат Развитие	0,674	0,501	0,277	1,452
Внесение №12 P₅₂					
Приво 1	контроль	0,599	0,458	0,263	1,320
	Матрица Роста	0,632	0,480	0,273	1,385
	Мегамикс Профи	0,621	0,469	0,265	1,355
	Аминокат+Райкат Развитие	0,615	0,471	0,272	1,358
Волжанин	контроль	0,653	0,495	0,281	1,429
	Матрица Роста	0,666	0,503	0,284	1,453
	Мегамикс Профи	0,797	0,569	0,296	1,662
	Аминокат+Райкат Развитие	0,602	0,478	0,289	1,369
Волгоград ский 10	контроль	0,618	0,460	0,255	1,333
	Матрица Роста	0,614	0,469	0,269	1,352
	Мегамикс Профи	0,695	0,532	0,307	1,534
	Аминокат+Райкат Развитие	0,659	0,497	0,280	1,436

Приложение 20 – Чистая продуктивность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 год, г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование бобов	Образование бобов - зеленая спелость	ЧПФ среднее
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,62	1,75	1,71	1,36
	Матрица Роста	0,62	1,87	1,79	1,43
	Мегамикс Профи	0,62	2,00	3,65	2,09
	Аминокат+Райкат Развитие	0,62	2,15	4,58	2,45
Волжанин	контроль	0,35	0,99	3,41	1,59
	Матрица Роста	0,35	1,06	3,50	1,64
	Мегамикс Профи	0,35	0,81	3,73	1,63
	Аминокат+Райкат Развитие	0,35	1,16	3,55	1,69
Волгоградский 10	контроль	0,48	1,58	3,88	1,98
	Матрица Роста	0,48	1,63	3,79	1,97
	Мегамикс Профи	0,48	1,83	5,00	2,44
	Аминокат+Райкат Развитие	0,48	1,81	3,34	1,88
Внесение №6 P₂₆					
Приво 1	контроль	0,85	1,24	4,50	2,20
	Матрица Роста	0,85	1,38	4,79	2,34
	Мегамикс Профи	0,85	1,42	4,68	2,32
	Аминокат+Райкат Развитие	0,85	1,51	4,44	2,27
Волжанин	контроль	1,10	1,43	4,34	2,29
	Матрица Роста	1,10	1,58	4,23	2,30
	Мегамикс Профи	1,10	1,67	3,75	2,17
	Аминокат+Райкат Развитие	1,10	1,37	4,31	2,26
Волгоградский 10	контроль	1,32	1,53	4,12	2,32
	Матрица Роста	1,32	1,68	4,35	2,45
	Мегамикс Профи	1,32	1,36	4,64	2,44
	Аминокат+Райкат Развитие	1,32	1,79	3,13	2,08
Внесение №12 P₅₂					
Приво 1	контроль	0,86	2,12	4,50	2,49
	Матрица Роста	0,86	2,21	4,89	2,65
	Мегамикс Профи	0,86	2,25	6,29	3,13
	Аминокат+Райкат Развитие	0,86	2,34	6,19	3,13
Волжанин	контроль	1,19	1,95	4,53	2,56
	Матрица Роста	1,19	1,99	4,71	2,63
	Мегамикс Профи	1,19	1,93	5,27	2,80
	Аминокат+Райкат Развитие	1,19	2,06	5,63	2,96
Волгоградский 10	контроль	1,37	1,75	5,12	2,75
	Матрица Роста	1,37	1,82	5,33	2,84
	Мегамикс Профи	1,37	1,90	5,47	2,91
	Аминокат+Райкат Развитие	1,37	2,00	6,18	3,19

Приложение 21 – Чистая продуктивность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 год, г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образовани е бобов	Образование бобов - зеленая спелость	ЧПФ среднее
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,85	3,24	7,87	3,99
	Матрица Роста	0,88	3,39	7,59	3,96
	Мегамикс Профи	0,86	3,55	8,10	4,17
	Аминокат+Райкат Развитие	0,92	3,76	6,98	3,88
Волжанин	контроль	0,83	4,04	7,77	4,21
	Матрица Роста	0,86	4,10	8,02	4,33
	Мегамикс Профи	0,74	3,46	8,46	4,22
	Аминокат+Райкат Развитие	0,89	3,57	6,78	3,75
Волгоград ский 10	контроль	0,77	3,67	9,83	4,75
	Матрица Роста	0,79	3,58	9,93	4,77
	Мегамикс Профи	0,95	3,62	8,52	4,36
	Аминокат+Райкат Развитие	1,05	3,91	9,59	4,85
Внесение №6 P₂₆					
Приво 1	контроль	1,03	3,45	7,55	4,01
	Матрица Роста	1,06	3,49	7,30	3,95
	Мегамикс Профи	1,00	3,14	7,76	3,97
	Аминокат+Райкат Развитие	1,12	3,16	7,61	3,96
Волжанин	контроль	0,93	3,36	7,53	3,94
	Матрица Роста	0,98	3,46	7,62	4,02
	Мегамикс Профи	0,91	3,14	8,75	4,27
	Аминокат+Райкат Развитие	1,24	3,37	7,43	4,02
Волгоград ский 10	контроль	0,89	3,52	9,33	4,58
	Матрица Роста	0,85	3,62	9,03	4,50
	Мегамикс Профи	1,00	3,74	9,06	4,60
	Аминокат+Райкат Развитие	0,95	3,13	7,97	4,02
Внесение №12 P₅₂					
Приво 1	контроль	0,96	3,32	6,95	3,74
	Матрица Роста	0,99	3,38	7,13	3,83
	Мегамикс Профи	1,04	3,22	7,69	3,99
	Аминокат+Райкат Развитие	1,02	3,49	7,12	3,88
Волжанин	контроль	0,88	3,73	8,76	4,46
	Матрица Роста	0,95	3,72	8,72	4,46
	Мегамикс Профи	0,85	3,18	9,56	4,53
	Аминокат+Райкат Развитие	1,14	3,49	7,82	4,15
Волгоград ский 10	контроль	0,90	3,91	9,29	4,70
	Матрица Роста	0,93	3,94	9,66	4,84
	Мегамикс Профи	0,99	3,51	9,77	4,75
	Аминокат+Райкат Развитие	0,97	3,23	8,22	4,14

Приложение 22 – Чистая продуктивность нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2018 год, г/м² сутки

Вариант опыта		Всходы - цветение	Цветение - образование е бобов	Образование бобов - зеленая спелость	ЧПФ среднее
Сорт	обработка по вегетации				
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	0,71	2,41	8,70	3,94
	Матрица Роста	0,76	2,35	8,53	3,88
	Мегамикс Профи	0,65	2,20	7,81	3,55
	Аминокат+Райкат Развитие	0,70	2,62	8,99	4,10
Волжанин	контроль	0,76	2,56	9,21	4,18
	Матрица Роста	0,71	2,38	7,59	3,56
	Мегамикс Профи	0,72	2,32	8,22	3,75
	Аминокат+Райкат Развитие	0,75	2,24	7,34	3,44
Волгоград ский 10	контроль	0,73	2,08	8,25	3,69
	Матрица Роста	0,80	2,18	9,04	4,01
	Мегамикс Профи	0,80	2,21	7,73	3,58
	Аминокат+Райкат Развитие	0,90	2,31	9,13	4,11
Внесение №6 P₂₆					
Приво 1	контроль	0,84	2,29	8,45	3,86
	Матрица Роста	0,88	2,40	8,76	4,01
	Мегамикс Профи	0,85	2,19	8,36	3,80
	Аминокат+Райкат Развитие	0,93	2,07	8,34	3,78
Волжанин	контроль	0,85	2,23	8,12	3,73
	Матрица Роста	0,85	2,28	8,06	3,73
	Мегамикс Профи	0,85	2,10	8,27	3,74
	Аминокат+Райкат Развитие	0,96	2,35	9,50	4,27
Волгоград ский 10	контроль	0,96	2,31	9,01	4,09
	Матрица Роста	0,85	2,23	8,60	3,89
	Мегамикс Профи	0,95	2,36	9,05	4,12
	Аминокат+Райкат Развитие	0,91	2,00	8,50	3,80
Внесение №12 P₅₂					
Приво 1	контроль	0,91	2,31	8,58	3,93
	Матрица Роста	0,90	2,28	8,58	3,92
	Мегамикс Профи	1,01	2,26	9,70	4,32
	Аминокат+Райкат Развитие	0,95	2,43	8,40	3,93
Волжанин	контроль	0,86	2,38	9,10	4,11
	Матрица Роста	0,88	2,52	8,76	4,05
	Мегамикс Профи	0,78	2,23	9,13	4,05
	Аминокат+Райкат Развитие	1,08	2,47	9,30	4,28
Волгоград ский 10	контроль	0,92	2,84	10,35	4,70
	Матрица Роста	0,98	2,81	10,49	4,76
	Мегамикс Профи	0,96	1,70	10,46	4,37
	Аминокат+Райкат Развитие	1,01	2,16	11,30	4,82

Приложение 23 – Структура урожая нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 год, т/га

Вариант опыта		Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
сорт	обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	20,0	19,0	1,1	257,7	1,08
	Матрица Роста	20,5	20,3	1,2	256,0	1,28
	Мегамикс Профи	21,5	21,7	1,2	250,0	1,40
	Аминокат+Райкат Развитие	21,0	19,1	1,4	246,0	1,38
Волжанин	контроль	32,0	18,7	1,1	287,1	1,89
	Матрица Роста	34,0	19,2	1,1	293,0	2,10
	Мегамикс Профи	32,0	19,8	1,1	307,0	2,14
	Аминокат+Райкат Развитие	31,0	20,0	1,0	320,0	1,98
Волгоградский 10	контроль	30,0	16,7	1,0	278,5	1,40
	Матрица Роста	31,0	17,3	1,0	286,0	1,53
	Мегамикс Профи	31,0	16,4	1,0	262,0	1,33
	Аминокат+Райкат Развитие	34,0	15,7	1,1	259,0	1,52
Внесение N₆ P₂₆						
Приво 1	контроль	24,8	30,0	1,0	250,0	1,86
	Матрица Роста	25,5	32,0	1,0	246,0	2,01
	Мегамикс Профи	25,0	31,6	1,1	245,0	2,13
	Аминокат+Райкат Развитие	24,5	30,6	1,1	281,0	2,32
Волжанин	контроль	36,0	22,8	1,0	298,6	2,45
	Матрица Роста	37,0	24,7	1,0	301,0	2,75
	Мегамикс Профи	35,0	24,5	1,0	304,0	2,61
	Аминокат+Райкат Развитие	36,5	25,8	1,0	301,0	2,83
Волгоградский 10	контроль	33,0	20,5	1,1	230,5	1,72
	Матрица Роста	34,5	21,3	1,1	232,0	1,88
	Мегамикс Профи	34,8	18,7	1,1	282,0	2,02
	Аминокат+Райкат Развитие	32,0	18,5	1,1	303,0	1,97
Внесение N₁₂ P₅₂						
Приво 1	контроль	30,0	27,0	1,1	227,6	2,03
	Матрица Роста	31,0	28,8	1,1	230,0	2,26
	Мегамикс Профи	33,0	27,3	1,1	242,0	2,40
	Аминокат+Райкат Развитие	35,0	26,7	1,1	250,0	2,57
Волжанин	контроль	37,0	20,0	1,0	360,0	2,66
	Матрица Роста	39,0	20,7	1,0	364,0	2,94
	Мегамикс Профи	37,0	21,9	1,0	383,0	3,10
	Аминокат+Райкат Развитие	39,5	22,8	1,0	336,0	3,03
Волгоградский 10	контроль	37,4	19,0	1,0	279,0	1,98
	Матрица Роста	39,5	20,0	1,0	289,0	2,28
	Мегамикс Профи	39,0	19,5	1,0	300,0	2,28
	Аминокат+Райкат Развитие	38,5	19,0	1,0	286,0	2,09

Приложение 24 – Структура урожая нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 год, т/га

сорт	Вариант опыта обработка по вегетации	Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	32,0	21,0	1,0	292,0	1,96
	Матрица Роста	35,0	22,0	1,0	293,1	2,26
	Мегамикс Профи	33,5	23,1	1,0	330,5	2,56
	Аминокат+Райкат Развитие	36,0	22,4	1,0	321,6	2,59
Волжанин	контроль	34,0	22,8	1,0	319,8	2,48
	Матрица Роста	36,0	23,4	1,0	325,0	2,74
	Мегамикс Профи	38,0	24,6	1,1	286,2	2,81
	Аминокат+Райкат Развитие	38,0	24,3	1,0	296,5	2,74
Волгоградский 10	контроль	36,0	21,0	1,0	300,0	2,27
	Матрица Роста	37,0	21,4	1,0	295,9	2,34
	Мегамикс Профи	39,0	22,3	1,0	317,4	2,76
	Аминокат+Райкат Развитие	38,0	22,4	1,0	304,9	2,60
Внесение №6 P₂₆						
Приво 1	контроль	34,5	25,5	1,1	302,6	2,93
	Матрица Роста	35,5	26,5	1,0	305,2	2,87
	Мегамикс Профи	37,0	22,5	1,0	350,5	2,92
	Аминокат+Райкат Развитие	39,0	27,2	1,0	337,9	3,58
Волжанин	контроль	36,0	25,0	1,0	328,8	2,96
	Матрица Роста	38,0	25,7	1,0	336,3	3,28
	Мегамикс Профи	41,0	28,9	1,1	297,8	3,85
	Аминокат+Райкат Развитие	39,0	27,2	1,0	310,0	3,29
Волгоградский 10	контроль	36,0	22,9	1,0	297,4	2,45
	Матрица Роста	37,0	23,9	1,0	304,5	2,69
	Мегамикс Профи	40,0	25,2	1,0	327,3	3,30
	Аминокат+Райкат Развитие	40,0	24,5	1,0	317,9	3,12
Внесение №12 P₅₂						
Приво 1	контроль	36,0	27,0	1,0	303,6	2,95
	Матрица Роста	38,0	28,6	1,0	304,5	3,31
	Мегамикс Профи	40,0	27,5	1,0	327,1	3,60
	Аминокат+Райкат Развитие	39,5	27,1	1,0	325,7	3,49
Волжанин	контроль	38,0	26,4	1,0	312,6	3,14
	Матрица Роста	40,0	27,2	1,0	311,4	3,39
	Мегамикс Профи	42,0	30,3	1,1	305,3	4,12
	Аминокат+Райкат Развитие	42,0	29,8	1,0	314,2	3,93
Волгоградский 10	контроль	39,0	25,0	1,0	305,0	2,97
	Матрица Роста	41,0	25,7	1,0	307,0	3,23
	Мегамикс Профи	41,5	27,5	1,0	329,8	3,76
	Аминокат+Райкат Развитие	40,0	28,2	1,0	329,3	3,71

Приложение 25 – Структура урожая нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2018 год, т/га

сорт	Вариант опыта обработка по вегетации	Количество растений, шт./м ²	Количество бобов на одно растение, шт.	Количество семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	29,0	13,5	1,1	241,8	1,08
	Матрица Роста	29,5	14,8	1,2	248,9	1,25
	Мегамикс Профи	28,5	14,3	1,2	249,2	1,18
	Аминокат+Райкат Развитие	28,0	16,7	1,2	262,2	1,42
Волжанин	контроль	27,5	14,0	1,2	277,8	1,26
	Матрица Роста	28,5	14,4	1,2	278,4	1,36
	Мегамикс Профи	31,5	14,7	1,1	287,9	1,52
	Аминокат+Райкат Развитие	30,0	16,8	1,1	279,5	1,55
Волгоградский 10	контроль	27,5	13,9	1,1	263,7	1,12
	Матрица Роста	30,5	14,9	1,1	262,5	1,36
	Мегамикс Профи	32,5	14,4	1,2	260,5	1,41
	Аминокат+Райкат Развитие	30,5	14,7	1,2	260,5	1,34
Внесение N₆ P₂₆						
Приво 1	контроль	32,5	16,2	1,1	280,1	1,59
	Матрица Роста	28,5	17,2	1,1	281,4	1,55
	Мегамикс Профи	28,0	18,7	1,2	285,6	1,73
	Аминокат+Райкат Развитие	28,0	17,3	1,2	299,8	1,73
Волжанин	контроль	27,0	17,9	1,1	301,6	1,63
	Матрица Роста	28,5	18,8	1,1	293,9	1,79
	Мегамикс Профи	29,0	18,6	1,2	311,3	1,96
	Аминокат+Райкат Развитие	29,5	17,5	1,2	316,6	1,93
Волгоградский 10	контроль	30,0	15,6	1,1	260,6	1,38
	Матрица Роста	30,0	15,6	1,2	266,4	1,46
	Мегамикс Профи	30,5	16,9	1,1	268,1	1,58
	Аминокат+Райкат Развитие	29,5	17,3	1,2	261,0	1,57
Внесение N₁₂ P₅₂						
Приво 1	контроль	30,0	16,3	1,1	269,0	1,49
	Матрица Роста	30,5	16,9	1,1	268,1	1,58
	Мегамикс Профи	32,0	17,1	1,1	273,6	1,69
	Аминокат+Райкат Развитие	28,5	17,9	1,2	268,4	1,64
Волжанин	контроль	29,0	17,1	1,2	294,1	1,69
	Матрица Роста	30,0	18,2	1,2	292,1	1,87
	Мегамикс Профи	30,5	18,2	1,2	290,5	1,95
	Аминокат+Райкат Развитие	29,0	17,9	1,2	301,3	1,83
Волгоградский 10	контроль	28,0	16,3	1,3	273,5	1,57
	Матрица Роста	28,0	15,2	1,2	279,5	1,44
	Мегамикс Профи	27,5	17,6	1,2	275,9	1,66
	Аминокат+Райкат Развитие	29,5	17,9	1,2	286,4	1,88

Приложение 26 – Химический состав нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 год, %

Вариант опыта		Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Сорт	обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	19,85	5,40	2,20	3,21	69,34
	Авибиф	19,66	5,47	2,18	3,46	69,23
	Мегамикс Профи	17,58	5,51	2,32	3,51	71,08
	Аминокат+Райкат Развитие	19,30	5,00	2,38	3,02	70,30
Волжан ин	контроль	20,50	5,34	2,15	3,20	68,81
	Авибиф	20,39	5,48	2,06	3,33	68,74
	Мегамикс Профи	19,20	5,48	2,19	3,10	70,03
	Аминокат+Райкат Развитие	19,54	5,50	2,20	3,08	69,68
Волгог радски й 10	контроль	20,00	5,21	2,09	3,33	69,37
	Авибиф	20,35	5,36	2,11	3,24	68,94
	Мегамикс Профи	18,04	5,96	2,33	3,32	70,35
	Аминокат+Райкат Развитие	19,68	5,09	2,24	2,41	70,58
Внесение №6 P₂₆						
Приво 1	контроль	20,15	5,20	2,40	3,10	69,15
	Авибиф	20,69	5,16	2,14	3,26	68,75
	Мегамикс Профи	18,16	5,53	2,22	3,36	70,73
	Аминокат+Райкат Развитие	19,05	5,65	2,25	3,41	69,64
Волжан ин	контроль	18,90	5,36	2,40	3,17	70,17
	Авибиф	17,67	5,45	2,32	3,36	71,20
	Мегамикс Профи	20,92	5,15	2,19	3,33	68,41
	Аминокат+Райкат Развитие	20,81	5,14	2,25	3,02	68,78
Волгог радски й 10	контроль	19,97	5,33	2,31	3,48	68,91
	Авибиф	19,21	5,47	2,27	3,41	69,64
	Мегамикс Профи	20,58	5,46	2,15	3,36	68,45
	Аминокат+Райкат Развитие	21,80	4,98	2,13	3,20	67,89
Внесение №12 P₅₂						
Приво 1	контроль	18,99	5,44	2,18	3,54	69,85
	Авибиф	18,98	5,63	2,27	3,44	69,68
	Мегамикс Профи	19,21	5,54	2,16	3,18	69,91
	Аминокат+Райкат Развитие	18,22	5,60	2,32	3,49	70,37
Волжан ин	контроль	18,97	5,41	2,47	3,41	69,74
	Авибиф	19,00	5,60	2,41	3,26	69,73
	Мегамикс Профи	21,82	5,28	2,16	3,37	67,37
	Аминокат+Райкат Развитие	19,35	5,33	2,16	3,17	69,99
Волгог радски й 10	контроль	20,18	5,37	2,28	3,22	68,95
	Авибиф	20,46	5,38	2,31	3,28	68,57
	Мегамикс Профи	20,71	5,44	2,16	3,30	68,39
	Аминокат+Райкат Развитие	18,86	5,20	2,32	3,32	70,30

Приложение 27 – Химический состав нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 год, %

Вариант опыта		Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Сорт	обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	18,41	5,08	2,64	2,73	71,14
	Авибиф	19,79	5,50	2,29	3,04	69,38
	Мегамикс Профи	20,64	5,51	2,46	3,44	67,95
	Аминокат+Райкат Развитие	20,54	5,43	2,43	3,01	68,59
Волжанин	контроль	20,85	4,98	2,45	2,67	69,05
	Авибиф	20,76	5,24	2,97	3,09	67,94
	Мегамикс Профи	21,36	5,13	2,33	3,06	68,12
	Аминокат+Райкат Развитие	21,09	5,77	2,50	3,03	67,61
Волгоградский 10	контроль	20,14	5,60	2,81	2,88	68,57
	Авибиф	20,38	5,55	2,39	2,94	68,74
	Мегамикс Профи	20,85	6,03	2,80	2,86	67,46
	Аминокат+Райкат Развитие	19,91	5,59	2,45	2,90	69,15
Внесение № Р26						
Приво 1	контроль	19,50	5,79	2,47	2,83	69,41
	Авибиф	19,91	5,22	2,85	2,78	69,24
	Мегамикс Профи	20,39	5,81	2,88	3,06	67,86
	Аминокат+Райкат Развитие	20,12	5,28	2,03	2,74	69,83
Волжанин	контроль	19,79	5,01	2,47	3,07	69,66
	Авибиф	20,37	5,47	2,40	2,89	68,87
	Мегамикс Профи	21,90	5,30	2,44	2,93	67,43
	Аминокат+Райкат Развитие	20,14	5,73	2,37	2,81	68,95
Волгоградский 10	контроль	20,54	5,37	2,13	2,87	69,09
	Авибиф	21,22	5,71	2,50	2,63	67,94
	Мегамикс Профи	21,36	6,45	2,75	2,94	66,50
	Аминокат+Райкат Развитие	21,37	6,00	2,64	2,78	67,21
Внесение №12 Р52						
Приво 1	контроль	20,00	5,60	2,50	2,79	69,11
	Авибиф	20,35	5,76	2,47	2,99	68,43
	Мегамикс Профи	21,47	5,81	2,59	3,08	67,05
	Аминокат+Райкат Развитие	21,22	5,82	2,30	2,74	67,92
Волжанин	контроль	20,59	5,79	2,08	2,77	68,77
	Авибиф	20,02	5,45	2,69	2,94	68,90
	Мегамикс Профи	21,73	6,15	3,01	3,16	65,95
	Аминокат+Райкат Развитие	21,37	6,13	2,97	3,00	66,53
Волгоградский 10	контроль	19,10	5,33	2,58	2,87	70,12
	Авибиф	20,77	5,26	2,87	2,94	68,16
	Мегамикс Профи	21,91	5,93	2,76	3,07	66,33
	Аминокат+Райкат Развитие	21,08	5,45	2,97	2,95	67,55

Приложение 28 – Химический состав нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2018 год, %

Вариант опыта		Протеин	Жир	Клетчатка	Зола	БЭВ
Сорт	обработка по вегетации					
Контроль (без удобрений)						
Приво 1	контроль	22,65	4,11	1,57	2,75	68,92
	Авибиф	21,92	4,31	1,71	2,91	69,15
	Мегамикс Профи	22,76	4,16	1,57	2,65	68,86
	Аминокат+Райкат Развитие	22,14	4,75	1,63	2,83	68,65
Волжанин	контроль	22,24	3,51	1,78	3,07	69,40
	Авибиф	22,18	3,90	1,61	2,70	69,61
	Мегамикс Профи	23,15	3,98	1,56	2,54	68,77
	Аминокат+Райкат Развитие	23,01	3,95	1,60	2,60	68,84
Волгоградский 10	контроль	22,86	4,68	1,48	2,50	68,48
	Авибиф	23,64	5,32	1,21	2,17	67,66
	Мегамикс Профи	22,98	5,23	1,27	2,21	68,31
	Аминокат+Райкат Развитие	22,20	5,30	1,34	2,29	68,87
Внесение N ₆ P ₂₆						
Приво 1	контроль	22,91	,30	1,39	2,16	68,24
	Авибиф	22,23	,40	1,78	3,00	69,59
	Мегамикс Профи	22,74	,17	1,51	2,59	68,99
	Аминокат+Райкат Развитие	23,02	,97	1,42	2,51	69,08
Волжанин	контроль	21,92	,43	1,66	2,89	69,10
	Авибиф	22,43	,82	1,55	2,66	68,54
	Мегамикс Профи	23,25	,54	1,58	2,58	69,05
	Аминокат+Райкат Развитие	23,15	,54	1,45	2,43	69,43
Волгоградский 10	контроль	22,74	,96	1,67	2,81	68,82
	Авибиф	22,33	,17	1,49	2,41	68,60
	Мегамикс Профи	22,96	,19	1,31	2,34	69,20
	Аминокат+Райкат Развитие	22,73	,92	1,24	2,15	67,96
Внесение N ₁₂ P ₅₂						
Приво 1	контроль	23,02	,06	1,27	2,19	68,46
	Авибиф	22,06	,22	1,64	2,74	69,34
	Мегамикс Профи	21,77	,49	1,68	2,88	69,18
	Аминокат+Райкат Развитие	22,29	,43	1,64	2,84	68,80
Волжанин	контроль	22,84	,20	1,49	2,47	69,00
	Авибиф	22,03	,83	1,52	2,63	68,99
	Мегамикс Профи	22,24	,54	1,62	2,67	68,93
	Аминокат+Райкат Развитие	23,20	,66	1,57	2,52	69,05
Волгоградский 10	контроль	22,74	,54	1,45	2,40	68,87
	Авибиф	22,59	,09	1,28	2,21	68,83
	Мегамикс Профи	22,96	,50	1,45	2,41	68,68
	Аминокат+Райкат Развитие	22,68	,03	1,24	2,28	68,77

Приложение 29 – Кормовые достоинства урожая нута в зависимости от применения от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016 год

Вариант опыта		Получено с 1 га					
Сорт	обработка по вегетации	сухого веществ а, т/га	перев. протеин , т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	приходи тся ПП/КЕ,г
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	контроль	0,97	0,16	1,29	1,45	13,46	124,20
	Авибиф	1,01	0,16	1,34	1,49	13,99	122,96
	Мегамикс Профи	1,05	0,15	1,39	1,46	14,62	110,28
	Аминокат+Райкат Развитие	1,03	0,17	1,36	1,51	14,20	121,22
Волжани н	контроль	1,28	0,22	1,71	1,95	17,73	128,13
	Авибиф	1,37	0,23	1,82	2,06	18,90	127,19
	Мегамикс Профи	1,45	0,23	1,92	2,11	20,07	120,10
	Аминокат+Райкат Развитие	1,35	0,22	1,79	1,99	18,68	122,26
Волгогра дский 10	контроль	1,05	0,17	1,39	1,56	14,45	124,84
	Авибиф	1,07	0,18	1,43	1,62	14,82	127,08
	Мегамикс Профи	1,04	0,15	1,37	1,46	14,46	113,19
	Аминокат+Райкат Развитие	1,05	0,17	1,40	1,56	14,49	123,24
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	контроль	1,29	0,22	1,71	1,93	17,77	126,62
	Авибиф	1,36	0,23	1,81	2,08	18,78	129,29
	Мегамикс Профи	1,42	0,21	1,89	2,01	19,78	113,67
	Аминокат+Райкат Развитие	1,51	0,24	2,00	2,20	21,01	119,32
Волжани н	контроль	1,68	0,26	2,22	2,43	23,22	118,76
	Авибиф	1,82	0,27	2,41	2,54	25,27	110,84
	Мегамикс Профи	1,78	0,31	2,37	2,73	24,55	130,86
	Аминокат+Райкат Развитие	1,98	0,34	2,62	3,02	27,19	130,34
Волгогра дский 10	контроль	1,24	0,21	1,64	1,85	17,11	125,24
	Авибиф	1,31	0,21	1,73	1,91	18,15	120,37
	Мегамикс Профи	1,29	0,22	1,72	1,96	17,87	128,63
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,25	1,81	2,13	18,62	136,19
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	контроль	1,46	0,23	1,94	2,12	20,25	118,77
	Авибиф	1,58	0,25	2,10	2,30	22,01	118,93
	Мегамикс Профи	1,65	0,26	2,19	2,41	22,90	120,09
	Аминокат+Райкат Развитие	1,71	0,26	2,27	2,43	23,85	114,29
Волжани н	контроль	1,97	0,31	2,59	2,85	27,20	119,38
	Авибиф	2,19	0,35	2,89	3,17	30,36	119,42
	Мегамикс Профи	2,35	0,43	3,12	3,69	32,32	136,41
	Аминокат+Райкат Развитие	2,31	0,37	3,06	3,38	31,91	120,96
Волгогра дский 10	контроль	1,41	0,24	1,86	2,11	19,40	126,48
	Авибиф	1,46	0,25	1,93	2,20	20,08	128,32
	Мегамикс Профи	1,47	0,25	1,96	2,24	20,34	129,47
	Аминокат+Райкат Развитие	1,42	0,22	1,88	2,06	19,68	118,31

Приложение 30 – Кормовые достоинства урожая нута в зависимости от применения от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 год

Вариант опыта		Получено с 1 га					
Сорт	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ,г
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	контроль	1,20	0,18	1,57	1,70	16,49	116,28
	Авибиф	1,25	0,21	1,65	1,85	17,26	124,06
	Мегамикс Профи	1,30	0,22	1,71	1,97	17,91	129,86
	Аминокат+Райкат Развитие	1,29	0,22	1,70	1,95	17,73	129,15
Волжан ин	контроль	1,29	0,22	1,70	1,96	17,61	131,16
	Авибиф	1,31	0,22	1,70	1,98	17,85	132,07
	Мегамикс Профи	1,34	0,24	1,78	2,08	18,40	134,02
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,24	1,79	2,09	18,78	132,81
Волгоградский 10	контроль	1,16	0,19	1,52	1,73	16,01	127,68
	Авибиф	1,18	0,20	1,56	1,78	16,29	128,04
	Мегамикс Профи	1,23	0,21	1,61	1,87	16,98	132,15
	Аминокат+Райкат Развитие	1,26	0,21	1,66	1,87	17,38	125,24
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	контроль	1,31	0,21	1,73	1,92	18,15	122,72
	Авибиф	1,32	0,22	1,73	1,95	18,08	126,33
	Мегамикс Профи	1,37	0,23	1,79	2,05	18,83	129,46
	Аминокат+Райкат Развитие	1,41	0,24	1,88	2,12	19,51	125,43
Волжан ин	контроль	1,40	0,23	1,85	2,08	19,26	124,54
	Авибиф	1,41	0,24	1,87	2,13	19,48	128,00
	Мегамикс Профи	1,46	0,27	1,93	2,30	20,07	137,73
	Аминокат+Райкат Развитие	1,48	0,25	1,96	2,22	20,48	126,47
Волгоградский 10	контроль	1,23	0,21	1,63	1,87	16,98	128,32
	Авибиф	1,27	0,22	1,67	1,95	17,47	133,63
	Мегамикс Профи	1,29	0,23	1,69	1,98	17,83	135,24
	Аминокат+Райкат Развитие	1,30	0,23	1,71	2,01	18,01	134,98
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	контроль	1,36	0,23	1,80	2,03	18,81	125,95
	Авибиф	1,38	0,23	1,82	2,07	19,06	128,07
	Мегамикс Профи	1,39	0,25	1,83	2,16	19,20	135,47
	Аминокат+Райкат Развитие	1,45	0,25	1,91	2,23	19,99	133,05
Волжан ин	контроль	1,51	0,26	2,00	2,29	20,89	128,50
	Авибиф	1,53	0,25	2,00	2,27	20,99	126,59
	Мегамикс Профи	1,59	0,29	2,07	2,47	21,87	138,36
	Аминокат+Райкат Развитие	1,59	0,28	2,07	2,44	21,89	135,95
Волгоградский 10	контроль	1,31	0,21	1,73	1,90	18,10	120,49
	Авибиф	1,33	0,23	1,73	2,01	18,14	131,85
	Мегамикс Профи	1,37	0,25	1,79	2,14	18,84	138,75
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,24	1,77	2,07	18,56	134,10

Приложение 31 – Кормовые достоинства урожая нута в зависимости от применения от применения стимуляторов роста и удобрений, 2017 год

Вариант опыта		Получено с 1 га					
Сорт	обработка по вегетации	сухого вещества, т/га	перев. протеин, т/га	корм. ед., тыс./га	КПЕ, тыс./га	обмен. энергия, ГДж/га	приходится ПП/КЕ,г
Контроль (без удобрений)							
Приво 1	контроль	1,20	0,18	1,57	1,70	16,49	116,28
	Авибиф	1,25	0,21	1,65	1,85	17,26	124,06
	Мегамикс Профи	1,30	0,22	1,71	1,97	17,91	129,86
	Аминокат+Райкат Развитие	1,29	0,22	1,70	1,95	17,73	129,15
Волжан ин	контроль	1,29	0,22	1,70	1,96	17,61	131,16
	Авибиф	1,31	0,22	1,70	1,98	17,85	132,07
	Мегамикс Профи	1,34	0,24	1,78	2,08	18,40	134,02
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,24	1,79	2,09	18,78	132,81
Волгоградский 10	контроль	1,16	0,19	1,52	1,73	16,01	127,68
	Авибиф	1,18	0,20	1,56	1,78	16,29	128,04
	Мегамикс Профи	1,23	0,21	1,61	1,87	16,98	132,15
	Аминокат+Райкат Развитие	1,26	0,21	1,66	1,87	17,38	125,24
Внесение N₆ P₂₆							
Приво 1	контроль	1,31	0,21	1,73	1,92	18,15	122,72
	Авибиф	1,32	0,22	1,73	1,95	18,08	126,33
	Мегамикс Профи	1,37	0,23	1,79	2,05	18,83	129,46
	Аминокат+Райкат Развитие	1,41	0,24	1,88	2,12	19,51	125,43
Волжан ин	контроль	1,40	0,23	1,85	2,08	19,26	124,54
	Авибиф	1,41	0,24	1,87	2,13	19,48	128,00
	Мегамикс Профи	1,46	0,27	1,93	2,30	20,07	137,73
	Аминокат+Райкат Развитие	1,48	0,25	1,96	2,22	20,48	126,47
Волгоградский 10	контроль	1,23	0,21	1,63	1,87	16,98	128,32
	Авибиф	1,27	0,22	1,67	1,95	17,47	133,63
	Мегамикс Профи	1,29	0,23	1,69	1,98	17,83	135,24
	Аминокат+Райкат Развитие	1,30	0,23	1,71	2,01	18,01	134,98
Внесение N₁₂ P₅₂							
Приво 1	контроль	1,36	0,23	1,80	2,03	18,81	125,95
	Авибиф	1,38	0,23	1,82	2,07	19,06	128,07
	Мегамикс Профи	1,39	0,25	1,83	2,16	19,20	135,47
	Аминокат+Райкат Развитие	1,45	0,25	1,91	2,23	19,99	133,05
Волжан ин	контроль	1,51	0,26	2,00	2,29	20,89	128,50
	Авибиф	1,53	0,25	2,00	2,27	20,99	126,59
	Мегамикс Профи	1,59	0,29	2,07	2,47	21,87	138,36
	Аминокат+Райкат Развитие	1,59	0,28	2,07	2,44	21,89	135,95
Волгоградский 10	контроль	1,31	0,21	1,73	1,90	18,10	120,49
	Авибиф	1,33	0,23	1,73	2,01	18,14	131,85
	Мегамикс Профи	1,37	0,25	1,79	2,14	18,84	138,75
	Аминокат+Райкат Развитие	1,36	0,24	1,77	2,07	18,56	134,10