

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ НУТА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА

Новиков Антон Вячеславович, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие»

Бурунов Алексей Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, соискатель кафедры «Растениеводство и земледелие»

Васин Василий Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Растениеводство и земледелие»

ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

446442, Самарская обл., пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 8(84663) 46-1-37,

e – mail: a.novikov63@mail.ru;

Ключевые слова: нут, обработка семян, стимуляторы роста, площадь листьев, фотосинтетический потенциал, структура урожая, масса 1000 семян, урожайность.

Приводятся результаты исследований за 2016-2018 гг. с оценкой показателей площади листьев, фотосинтетического потенциала, структуры урожая, продуктивности сортов нута: Приво 1, Волгоградский 10, Волжанин при разных приемах обработки посевов стимулятором роста Матрица Роста и микроудобрительными препаратами Мегамикс Профи, Аминокат+Райкат Развитие. В многофакторный опыт по изучению разных сортов нута, доз минеральных удобрений и обработки посевов по вегетации входили: два фона минерального питания: контроль без удобрений, внесение удобрений $N_{12}P_{52}$ (фактор А); три сорта нута: «Приво 1», «Волжанин», «Волгоградский-10» (фактор В); обработка по вегетации: контроль (без обработки), «Матрица Роста», «Мегамикс Профи», «Аминокат+Райкат Развитие» (фактор С). Исследованиями выявлено, что все варианты обработок посевов улучшают показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах и повышают продуктивность нута. Максимальная урожайность нута была достигнута при внесении $N_{12}P_{52}$ у сорта Волжанин в варианте с обработкой посевов по вегетации препаратами Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие и составила 2,04 т/га и 2,00 т/га.

Введение

Проблема недостаточного количества растительного белка в кормах привлекает серьезное внимание ученых. В решении этой задачи важную роль играет сбор белка бобовых культур. Они обладают высокой кормовой ценностью и улучшают использование животными кормов других низкобелковых культур [1, 2, 3, 4].

Среди всех зернобобовых культур нут является самой засухо- и жаростойкой культурой, что связано с высоким содержанием связанной воды в тканях листьев, ксероморфной структурой их строения, опушенностью и наличием в них органических кислот [5]. В семенах нута содержится от 20,0 до 32,5 % сырого протеина, до 8 % - жира, 47-60 % - крахмала. Содержание углеводов в нуте в несколько раз превышает их содержание в соевом шроте. Белки его сбалансированы по аминокислотному составу. По количеству основных незаменимых аминокислот – метионина и триптофана – нут превосходит все другие бобовые культуры. В зерне нута содержится значительное количество минеральных солей. По содержанию селена он занимает первое место среди всех зернобобовых культур. Преимущество нута перед другими зернобобовыми культурами и в том, что он меньше повреждается вредителями, имеет штамбовый

куст с высоким прикреплением нижних бобов, не полегает, бобы при созревании не растрескиваются и не осыпаются. Убирается обычными зерновыми комбайнами [6].

В сельском хозяйстве главной задачей остаётся увеличение производства продовольственного и фуражного зерна, а также повышение его качества. Применение биостимуляторов роста является одним из приемов совершенствования технологии возделывания культур. Они способствуют более полной реализации продукционного потенциала современных сортов. Регуляторы роста растений оказывают влияние не только на продуктивное использование подвижных форм минеральных веществ растениями, но и повышают устойчивость растений к стрессам, болезням, вредителям [7, 8, 9].

Цель исследований: разработка приемов повышения продуктивности посевов нута в условиях сухостепной зоны Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

- оценить параметры фотосинтетической деятельности растений в посевах;
- дать оценку продуктивности разных сортов нута в зависимости от применения биопрепаратов Матрица Роста, Мегамикс Профи, Аминокат+Райкат Развитие по вегетации на разных уровнях минерального питания;

- дать анализ показателей структуры урожая.

Объекты и методы исследований

Полевые опыты в 2016-2018 гг. закладывались в ООО «Злак» Большечерниговского района Самарской области. Предприятие расположено в сухостепной зоне Самарской области со среднегодовым количеством осадков 350 мм. и суммой активных температур – 2700-2800 °С. Гидротермический коэффициент-0,6-0,7. Весенние запасы почвенной влаги – 100-120 мм. Продолжительность безморозного периода -148-154 дня.

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

В опытах использовались стимулятор роста и микроудобрительные смеси.

Матрица роста 15 % ВРК - биологически активное полифункциональное полимерное соединение, обладающее выраженным ростостимулирующим, фунгицидным, бактерицидным действиями. Действующее вещество: поли-N,N-демитил-3-4-диметиленпирролидиний хлорид (150г/л). Зарегистрирован на 21 сельскохозяйственной культуре.

Мегамикс Профи - это высокоэффективное комплексное жидкое минеральное удобрение, в состав которого входят макро- и микроэлементы (Cu, Zn, Fe, Mn, B, Mo, Co, Se). Большинство микроэлементов находятся в хелатной форме, легко усваиваемой растениями.

Аминокат создан на основе экстракта морских водорослей, оказывает стимулирующее действие на развитие растений, увеличивает стойкость растений к неблагоприятным условиям среды. В его состав входят свободные аминокислоты – 10 %; азот (N) – 3 %; фосфор (P_2O_5), - 1 %; калий (K_2O) – 1 %.

Райкат Развитие - жидкое органоминеральное удобрение, производимое на основе экстракта морских водорослей с добавлением макро- и микроэлементов витаминов. Содержит макро- и микроэлементы: азот (N) 4 %, водорастворимый фосфор (P_2O_5) 8 %, водорастворимый калий (K_2O) 3 %, хелаты железа (Fe) 0,1 %, цинка (Zn) 0,02 %, бора (B) 0,03 %, свободные аминокислоты 4%, в том числе Глутаминовую кислоту

0,96%, Лизин 0,48 %, полисахариды 15 %, Альгинаты 0,33 %, Ламиранан 0,18 %, Цитокинины 0,05 %, витамины. Элементы хорошо сбалансированы, обеспечивают высокий уровень развития растений от начала их роста и до созревания плодов. Все микроэлементы содержатся в хелатированной форме, которые быстро проникают в растения и включаются в процессы обмена веществ.

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

1) два фона минерального питания: контроль без удобрений; внесение удобрений $N_{12}P_{52}$ (фактор А);

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

3) обработка по вегетации: контроль (без обработки), «Матрица Роста» 0,5 л/га, «Мегамикс Профи» 1,0 л/га, «Аминокат+Райкат Развитие» 0,5+0,5 л/га (фактор С).

Всего вариантов в опыте 24, делянок 96. Сорта нута – Приво 1, Волжанин, Волгоградский-10.

Исследования проводились с учетом методики полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами, разработанных ВНИИ им. Вильямса (1987, 1997) и др.

Результаты исследований

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. Существенное влияние оказывают и условия возделывания. Принимая во внимание литературные источники, продолжительность вегетационного периода нута Приво 1 составляет 68-91 день, сорта Волжанин – 71...101 день, сорта Волгоградский-10 – 88-96 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 применении $N_{12}P_{52}$ – 79, 76 и 84 дня от посева соответственно. Аналогичная закономерность наблюдается и у двух других исследуемых сортов нута Волжанин и Волгоградский 10. Период вегетации у сорта Волжанин составил 77-88 дней от посева, у сорта Волгоградский 10 – 71-84 дня.

Полнота всходов и сохранность растений - важные показатели формирования урожая. Выявлено, что полнота всходов нута в 2016 году

Таблица 1

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	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Без удобрений													
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	46,5	31,5	34,5	37,5	38,1	25,0	26,6	29,9	26,1	15,0	15,0	18,7
	Мегамик Профи	46,5	35,4	39,8	40,6	41,9	23,1	31,6	32,2	33,1	15,2	17,9	22,1
	Аминокат+Райкат Развитие	46,5	30,6	36,3	37,8	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	75,1	32,0	38,6	48,6	44,6	23,0	31,8	33,1	30,5	13,4	18,0	20,6
	Мегамик Профи	75,1	41,6	40,0	52,2	43,7	21,4	30,5	31,9	35,0	15,4	17,3	22,6
	Аминокат+Райкат Развитие	75,1	34,6	40,7	50,1	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	63,9	35,6	39,3	46,3	31,3	19,3	30,0	26,9	29,5	12,6	17,0	19,7
	Мегамик Профи	63,9	34,1	40,4	46,1	31,1	21,9	31,5	28,2	27,8	12,9	17,8	19,5
	Аминокат+Райкат Развитие	63,9	30,0	36,4	43,4	34,8	18,8	28,0	27,2	27,8	13,6	15,9	19,1
Внесение N₁₂P₅₂													
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	67,1	34,3	42,1	47,8	32,1	28,5	31,7	30,8	23,9	15,4	18,0	19,1
	Мегамик Профи	67,1	39,2	41,4	49,2	30,0	26,3	30,8	29,0	21,7	16,1	17,4	18,4
	Аминокат+Райкат Развитие	67,1	36,3	41,0	48,1	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	56,5	38,7	44,4	46,5	39,6	27,1	33,0	33,2	18,8	13,7	18,7	17,1
	Мегамик Профи	56,5	49,3	53,1	53,0	36,8	26,7	34,4	32,6	19,6	14,2	19,5	17,8
	Аминокат+Райкат Развитие	56,5	36,6	40,1	44,4	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	56,1	36,2	40,9	44,4	31,5	24,5	31,2	29,1	25,4	12,5	17,7	18,5
	Мегамик Профи	56,1	41,2	46,3	47,9	32,1	25,5	35,6	31,1	24,7	15,9	20,2	20,3
	Аминокат+Райкат Развитие	56,1	40,4	43,9	46,8	32,7	28,1	32,5	31,1	20,3	16,2	18,4	18,3

находилась на уровне 81,7-88,3 %, в 2017 году – 80,0-86,7 %, в 2018 году – 76,1-78,6 %.

Сохранностью называют процент сохранившихся растений к уборке от числа взошедших. Исследованиями выявлено, что применяемые препараты положительно влияют на сохранность растений. Выявлено, что величина этого показателя возрастает с увеличением уровня минерального питания - при применении удобрений. Так, без внесения удобрений в среднем за три года сохранность составила 57,0-71,6 %, при внесении N₁₂P₅₂ – 64,0-73,3 %.

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 ос-

новной 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 происхо-

Таблица 2

Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза нута в зависимости от применения стимуляторов роста и удобрений, 2016-2018 гг.

Вариант опыта		Фотосинтетический потенциал, млн. м ² /га дней	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки
Сорт	обработка по вегетации		
Контроль (без удобрений)			
Приво 1	контроль	1,261	3,10
	Матрица Роста	1,292	3,09
	Мегамикс Профи	1,407	3,27
	Аминокат+Райкат Развитие	1,294	3,48
Волжанин	контроль	1,501	3,33
	Матрица Роста	1,584	3,18
	Мегамикс Профи	1,656	3,20
	Аминокат+Райкат Развитие	1,632	2,96
Волгоградский 10	контроль	1,442	3,47
	Матрица Роста	1,445	3,58
	Мегамикс Профи	1,456	3,46
	Аминокат+Райкат Развитие	1,389	3,61
Внесение N₁₂ P₅₂			
Приво 1	контроль	1,337	3,39
	Матрица Роста	1,382	3,47
	Мегамикс Профи	1,384	3,81
	Аминокат+Райкат Развитие	1,374	3,65
Волжанин	контроль	1,367	3,71
	Матрица Роста	1,394	3,71
	Мегамикс Профи	1,524	3,79
	Аминокат+Райкат Развитие	1,350	3,80
Волгоградский 10	контроль	1,279	4,05
	Матрица Роста	1,306	4,15
	Мегамикс Профи	1,414	4,01
	Аминокат+Райкат Развитие	1,380	4,05

дит постепенное снижение значения этого показателя до 18,8-35,0 тыс. м²/га. Обработка посевов препаратами способствует увеличению ассимилирующей поверхности листьев. Она увеличивается с повышением уровня минерального питания и самой высокой была в вариантах с внесением N₁₂ P₅₂ 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 цвете-

ния сорт нута Волжанин на контроле без внесения удобрений сформировал листовую поверхность на уровне 31,0...41,6 тыс. м²/га, а 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 (табл. 1).

Анализ работы ассимилирующего аппарата нута за 2018 год свидетельствует о том, что внесение минеральных удобрений также 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, при внесении удобрений – 39,9...53,1 тыс. м²/га. К фазе зеленой спелости происходит снижение данного показателя до 13,8...18,0 тыс. м²/га без внесения удобрений, до 16,8...20,2 тыс. м²/га - при внесении N₁₂ P₅₂.

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 занимают обработка посевов по вегетации стимуляторами роста и минеральное питание.

По фотосинтетическому потенциалу за три года исследований среди рассматриваемых вариантов можно отметить следующие особенности. В период всходы-цветение значение фотосинтетического потенциала достигает 0,555...0,680 млн. м²/га дней с наивысшим показателем у сорта Волжанин с обработкой препаратом Мегамикс Профи – 0,783 млн. м²/га дней на контроле, 0,680 млн. м²/га дней при внесении удобрений (табл. 2).

Величина урожая зависит не только от

мощности и продолжительности функционирования ассимиляционного аппарата, но и от продуктивности работы листьев, которая оценивается показателем чистой продуктивности фотосинтеза (см. табл. 2).

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

Наблюдениями выявлено, что показатель чистой продуктивности посевов нута возрастал 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) и 6,68...8,57 г/м² сутки на фоне минерального питания. По результатам трехлетних исследований средний показатель чистой продуктивности фотосинтеза имеет увеличение на вариантах с внесением удобрений. Так, если без удобрений уровень этого показателя находится в пределах 2,96...3,58 г/м² сутки, при внесении N₁₂P₅₂ - 3,39...4,15 г/м² сутки. Выделяется тенденция: при применении препаратов, как правило, ЧПФ возрастает, но хорошо заметно, что этот показатель имеет сортовую особенность. На посевах сорта Волжанин 3,71...3,80 г/м² сутки, сорта Волгоградский 10 - 4,05...4,15 г/м² сутки.

Анализ структуры урожая - важный прием оценки развития культурных растений, он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды, действия химических веществ или экстремальных погодных условий.

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

Анализ структуры урожая нута за 2016 - 2018 гг. позволяет отметить положительный характер влияния вносимых удобрений, применения стимуляторов роста и микроудобрительных смесей. 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 33,0 шт./м², а при внесении N₁₂P₅₂ - 36,8 шт./м²

(табл. 3). Похожая закономерность прослеживается и у двух других сортов.

Количество бобов и количество семян в одном бобе - показатели, в большей степени обусловленные биологическими особенностями культуры, однако, под действием погодных условий и условий выращивания способны варьировать в значительных пределах. Количество бобов варьирует в пределах 17,7...25,2 шт (табл. 3). Следует отметить, что в вариантах с обработкой посевов нута по вегетации изучаемыми препаратами сформировалось большее количество бобов, чем в контрольном варианте.

С повышением уровня минерального питания возрастает масса 1000 семян. Так, без применения удобрений она находилась на уровне 263,8...298,8 г, при внесении удобрений - 266,7...301,9 г. Самые крупные семена наблюдаются у сорта Волжанин.

Максимальная биологическая урожайность нута наблюдается при внесении N₁₂P₅₂ у сорта Волжанин при обработке посевов Мегамиксом Профи по вегетации и составляет 3,06 т/га с прибавкой по сравнению с контролем 0,90 т/га. Близкие показатели биологической урожайности у этого же сорта с обработкой посевов препаратами Аминокат+Райкат Развитие и препаратом Матрица Роста - 2,93 и 2,73 т/га с прибавкой по сравнению с контролем 0,77 т/га и 0,57 т/га соответственно.

Важнейшим показателем оценки применения биостимуляторов роста, как и других агротехнических приемов, является урожайность сельскохозяйственных культур. Урожайность нута в зависимости от применения изучаемых препаратов представлена в таблице 4.

По полученным данным за 2016 год выявлены следующие закономерности. Продуктивность нута в 2016 году была на уровне 1,10-2,66 т/га. Прослеживается тенденция увеличения урожайности нута от контрольного фона (без внесения удобрений) к повышенному фону внесения удобрений. Так, в варианте Приво 1 с обработкой посевов препаратом Матрица Роста прибавка урожайности при внесении удобрений составила 0,65 т/га. Такая закономерность наблюдается во всех вариантах опыта. Наиболее отзывчивым на внесение удобрений является сорт Волжанин. Максимальная прибавка урожайности в среднем по этому сорту достигает 1,02 т/га на фоне внесения N₁₂P₅₂ по сравнению с контролем без применения удобрений, тогда как у Приво 1 прибавка составляет 0,69 т/га, а у Волгоградского 10 - 0,45 т/га.

Обработка посевов нута по вегетации

Таблица 3

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 N₁₂ P₅₂						
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

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.

В 2017 году продуктивность нута была на уровне 1,31-1,48 т/га на контроле без внесения удобрений, 1,47-1,72 т/га - при внесении N₁₂ P₅₂ (табл. 4). Очевидна 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.

Среди изучаемых сортов нута Волжанин превосходит Приво 1 и Волгоградский 10 по

данным урожайности изучаемой культуры. При внесении N₁₂ P₅₂ среднее значение урожайности у сорта Волжанин по всем вариантам 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.

Уровень урожайности нута в 2018 году был снижен из-за сухой жаркой погоды в регионе и находился на уровне 0,89...1,25 т/га на контроле без внесения удобрений и 1,32...1,73 т/га при внесении N₁₂ P₅₂. Среди изучаемых сортов нута, по-прежнему, лидирует сорт Волжанин с урожайностью на уровне 1,51...1,73 т/га при внесении удобрений, максимальная достоверная прибавка от применения удобрений составляет 0,48 т/га.

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

Таблица 4

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
Контроль (без удобрений)					
Приво 1	контроль	1,10	1,31	0,89	1,10
	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
	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
	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 N₁₂P₅₂					
Приво 1	контроль	1,65	1,47	1,33	1,48
	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
	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
	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 $HCP_{05} = 0,022$; $HCP_{05} A = 0,006$; $HCP_{05} B = 0,006$; $HCP_{05} C = 0,007$; $HCP_{05} AB = 0,011$; $HCP_{05} AC = 0,012$; $HCP_{05} BC = 0,012$.
 2017 год $HCP_{05} = 0,072$; $HCP_{05} A = 0,021$; $HCP_{05} B = 0,021$; $HCP_{05} C = 0,024$; $HCP_{05} AB = 0,036$; $HCP_{05} AC = 0,042$; $HCP_{05} BC = 0,042$
 2018 год $HCP_{05} = 0,049$; $HCP_{05} A = 0,014$; $HCP_{05} B = 0,014$; $HCP_{05} C = 0,016$; $HCP_{05} AB = 0,024$; $HCP_{05} AC = 0,028$; $HCP_{05} BC = 0,028$

на 0,35 т/га и 0,45 т/га соответственно при внесении N₁₂P₅₂. Также следует отметить максимальный положительный эффект внесения удобрений и применения стимуляторов роста Матрица Роста, Мегамикс Профи и Аминокат+Райкат Развитие. Они положительно влияют на динамику роста урожайности нута.

Выводы

В результате проведенных полевых опытов в 2016-2018 гг. по изучению влияния разных приемов обработки посевов нута по вегетации изучаемых сортов: Приво 1, Волжанин, Волгоградский-10 на рост, развитие и продуктивность выявлено, что применение стимуляторов роста и минеральных удобрений положительно влияет на показатели фотосинтетической деятельности растений и рост урожайности. Максимальная биологическая урожайность нута наблюдается

при внесении N₁₂P₅₂ у сорта Волжанин при обработке посевов Мегамиксом Профи по вегетации и составляет 3,06 т/га с прибавкой по сравнению с контролем 0,90 т/га. Это обусловлено изменением структуры урожая. При применении удобрений, стимуляторов роста и микроудобрительных смесей возрастает количество бобов на растениях, увеличивается масса 1000 семян.

Максимальную урожайность обеспечивают посевы сорта Волжанин на фоне внесения N₁₂P₅₂ и обработки посевов препаратом Мегамикс Профи 2,04 т/га, а также смесью препаратов Аминокат+Райкат Развитие с урожайностью 2,00 т/га.

Библиографический список

1. Зотиков, В.И. Современное состояние отрасли зернобобовых и крупяных культур в России

/ В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина, В.С. Сидоренко // Вестник Орел ГАУ. – 2006. - Выпуск 1. – С. 14-17.

2. Горох и нут разных сортов в кормопроизводстве / С.И. Кононенко, Ю.И. Левахин, А.Г. Мещеряков, А.М. Испанова // Зоотехническая наука Беларуси. – 2015. – Том 50, № 2. – С. 3-11.

3. Сравнительная оценка питательности зерна гороха и нута в условиях засухи / А.Г. Мещеряков, В.А. Шахов, В.Л. Королев, В.А. Доценко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 5 – С.180-183.

4. Семенов, В. В. Питательность и аминокислотный состав сортов зерна сорго, используемых в кормлении животных / В. В. Семёнов, С. И. Кононенко, И. С. Кононенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь, 2011. – Том 1, № 4-1. – С. 86-88.

5. Германцева, Н.И. Нут–культура засушливого земледелия / Н.И. Германцева.– Саратов, 2011. – 199 с.

6. Качественная характеристика протеина и клетчатки основных кормовых средств рацио-

нов степной зоны Южного Урала / А. Г. Мещеряков, Г.И. Левахин, А.А. Зиганшин, В.А Доценко [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. - № 3. – С. 264-267.

7. Васин, В.Г. Приемы предпосевной обработки семян и посевов нута биостимуляторами роста / В.Г. Васин, О.Н. Лысак, О.В. Вершинина // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – 324 с.

8. Васин, В.Г. Продуктивность нута Приво 1 при применении регуляторов роста на разных уровнях минерального питания в условиях лесостепи Среднего Поволжья/ В.Г. Васин, Е.И.Макарова, В.В.Ракитина // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2015. – 324 с.

9. Ерохин, А.И. Эффективность использования биологических препаратов в предпосевной обработке семян и вегетирующих растений зернобобовых культур / А.И. Ерохин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – №1(13). – С. 29.

FORMATION OF CHICKPEA CROP IN CASE OF APPLICATION OF FERTILIZERS AND GROWTH STIMULATORS

Novikov A.V., Burunov A.N., Vasin V.G.
FSBEI HE Samara State Agricultural Academy
446442, Samara region, Ust-Kinelsky v., Uchebnaya st, 2.
Tel. : 8 (84663) 46-1-37.
E - mail: vasin_vg@ssaa.ru

Keywords: chickpea, seed treatment, growth stimulators, leaf area, photosynthetic potential, crop structure, 1000 seed weight, yield.

The results of studies for 2016-2018 are given, including assessment of leaf area, photosynthetic potential, crop structure, chickpea variety productivity of the following varieties: Privo 1, Volgogradsky 10, Volzhanin in case of different methods of crop treatment with growth stimulator Growth Matrix and microfertilizer Megamix Profi, Aminokat + Raykat Development. The multifactor experiment on the study of different varieties of chickpea, doses of mineral fertilizers and crop treatment during the growing season included: two backgrounds of mineral nutrition: control without fertilizers, application of fertilizers $N_{12}P_{52}$ (factor A); three varieties of chickpea: "Privo 1", "Volzhanin", "Volgogradsky-10" (factor B); vegetation treatment: control (without treatment), Growth Matrix, Megamix Profi, Aminokat + Raykat Development (factor C). Research has revealed that all variants of crop treatments improve the photosynthetic activity of plants and increase chickpea productivity. The maximum chickpea yield was achieved when $N_{12}P_{52}$ was introduced in Volzhanin variety, in the variant with vegetation processing of the crops by Megamix Profi and Aminokat + Raykat Development and amounted to 2.04 t / ha and 2.00 t / ha.

Bibliography

- 1. Zotikov, V.I. The current state of grain and cereal crops in Russia / V.I. Zotikov, T.S. Naumkina, V.S. Sidorenko // Vestnik of Orel SAU. - 2006. - Issue 1. - P. 14-17.*
- 2. Pea and chickpea of different varieties in feed production / S.I. Kononenko, Yu.I. Levakhin, A.G. Meshcheryakov, A.M. Ispanova // Zootechnical science of Belarus. - 2015. - Volume 50, No. 2. - P. 3-11.*
- 3. Comparative assessment of the nutritional value of pea and chickpea grain in drought conditions/ A.G. Meshcheryakov, V.A. Shakhov, V.L. Korolev, V.A. Dotsenko // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2014. - №5 - P.180-183.*
- 4. Semenov V.V. Nutrition and amino acid composition of sorghum grain varieties used in animal feeding / V.V. Semenov, S.I. Kononenko, I.S. Kononenko // Collection of scientific works of Stavropol research institute of animal breeding and feed production. - Stavropol, 2011. - Volume 1, No. 4-1. - P. 86-88.*
- 5. Germantseva, N.I. Chickpea – culture of arid farming / N.I. Germantseva.– Saratov, 2011. - 199 p.*
- 6. Qualitative characteristic of protein and fiber of the main feed crops of the steppe zone of the Southern Urals / A. G. Meshcheryakov, G.I. Levakhin, A.A. Ziganshin, V.A. Dotsenko [and others] // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2009. - № 3. - P. 264-267.*
- 7. Vasin, V.G. The productivity of chickpea Privo 1 in case of application of growth regulators at different levels of mineral nutrition in the conditions of the forest-steppe of the Middle Volga / V.G. Vasin, E.I. Makarova, V.V. Rakitina // Current problems of agrarian science and ways to solve them: collection of scientific works. - Kinel: Publishing centre of SSAA, 2015. - 324 p.*
- 8. Vasin, V.G. Methods of presowing treatment of seeds and crops of chickpea with growth biostimulators / V.G. Vasin, O.N. Lysak, O.V. Verшинina // Current problems of agrarian science and ways to solve them: a collection of scientific papers. - Kinel: Publishing centre of SSAA, 2015. - 324 p.*
- 9. Erokhin, A.I. The effectiveness of the use of biological products in the presowing treatment of seeds and vegetative plants of leguminous crops / A.I. Erokhin // Leguminous and cereal crops. - 2015. - №1 (13). - P.29.*