

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА****В.Г. Сычев, ак. РАН,****ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова»,
Н.В. Тютюма, чл.-корр. РАН, А.Н. Бондаренко, д.с.-х.н.,
ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»
416251, Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище, кв. Северный -8**

В настоящее время нут в агропромышленном секторе занимает лидирующее положение среди основных зернобобовых культур в Нижневолжском регионе.

Основная цель проводимого исследования – усовершенствование способов возделывания нута в условиях как богары, с учётом имеющихся запасов продуктивной влаги и складывающейся погоды, так и орошения, с выделением наиболее эффективного режима минерального питания, отвечающего требованиям ресурсосберегающей технологии возделывания зернобобовой культуры в Северо-Западном Прикаспии.

Научно-исследовательская работа проведена на опытном участке землепользования ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН» в период 2020-2022 г., совместно с ФГБНУ «ВНИИ агрохимии».

Научная новизна представленного исследования заключалась в том, что впервые, в условиях как богары, так и орошения, проведен сравнительный анализ по возделыванию нута на основе усовершенствованных элементов технологии, направленных на формирование высокопродуктивной товарной продукции в Северо-Западном Прикаспии. Урожайные данные прошли статистическую обработку и подтвердили их высокую достоверность.

По итогам проведенного изучения за период с 2020 по 2022 г. по возделыванию данной культуры был выделен наиболее продуктивный вариант с урожайностью 3,4 т/га при орошении с дозой внесения минерального питания $N_{60}P_{80}K_{60}$. Существенная прибавка относительно контроля (без обработок) составляла 1,5 т/га, с рентабельностью производства 200,5%.

Ключевые слова: нут, орошение, богара, минеральное питание, урожайность, экономическая эффективность.

Для цитирования: Сычев В.Г., Тютюма Н.В., Бондаренко А.Н. Усовершенствованные агротехнологические приемы возделывания нута// Плодородие. – 2023. – №2. – С. 34-37. DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.08.

Северо-Западный Прикаспий имеет крайне неблагоприятные условия для произрастания зернобобовых сельскохозяйственных культур. Аридный климат вынуждает сельхозпроизводителей всех форм собственности возделывать культуры, устойчивые к засухе. При этом они должны быть экономически достаточно выгодными [1, 12, 13].

Отличительной особенностью светло-каштановых почв от остальных типов почвы является низкое содержание гумуса (менее 1%), что вынуждает современных аграриев вносить достаточно большое количество минеральных и органических удобрений, а также вводить в сельскохозяйственный оборот производство бобовых культур.

Расширение площадей под посевами зернобобовой культуры нута в Нижневолжском регионе является одним из приоритетных направлений биологизации современного земледелия. Так, благодаря достаточно активной деятельности клубеньковых бактерий, нут способен ассимилировать за счет фиксации из воздуха до 70-150 кг/га азота [2].

Нут существенно превосходит по своей питательной и продуктивной ценности, а также засухоустойчивости горох. Он считается одной из самых перспективных зернобобовых культур, возделываемых в условиях с недостаточным увлажнением [3, 5, 6, 10].

В работах российских и зарубежных учёных представлено множество сведений о результатах действия большого числа минеральных удобрений, а также раз-

личных ростостимулирующих препаратов нового поколения на хозяйственно ценные признаки зернобобовых культур [4, 9, 11, 14-16].

При анализе различных публикаций отмечено, что исследованиям по возделыванию нута, в условиях как дефицита водных ресурсов, так и при орошении на фоне различных доз минерального питания в зоне светло-каштановых солонцеватых почв Северо-Западного Прикаспия, посвящено незначительное количество публикаций. Данный вопрос недостаточно освещен в агрономической науке.

В связи с этим, выбранное направление научных исследований в настоящее время своевременно и актуально.

Цель исследований – разработать научно обоснованные ресурсосберегающие приемы возделывания нута, в условиях как богары, так и орошения преимущественно для аридной зоны Северо-Западного Прикаспия.

Задачи научных исследований. 1. Установить и проанализировать закономерности формирования урожайности зерна нута, возделываемого в условиях как богары, так и орошения на фоне различных режимов минерального питания;

2. Провести расчет экономической эффективности по разработанному элементам технологии возделывания зернобобовой культуры.

Научная новизна. Впервые в Северо-Западном Прикаспии проведено исследование по совершенствованию

технологии возделывания нута с учётом агроклиматических условий региона.

В соответствии с разработанной программой научных исследований опыт предусматривал возделывание нута сорта Приво 1 в богарных и орошаемых условиях (фактор А) с различными режимами минерального питания (фактор В).

Методика. Двухфакторный полевой опыт был заложен в условиях светло-каштановой солонцеватой почвы. Делянки размещены рендомизированным способом. Площадь учётной делянки 112 м². Схема научного исследования предусматривала варианты: контроль (без обработок), а также различные режимы минерального питания – N₂₀P₄₀K₂₀, N₄₀P₆₀K₄₀, N₆₀P₈₀K₆₀ и N₈₀P₈₀K₈₀.

Минеральное питание вносили дробно: под основную обработку почвы – P₄₀K₂₀, P₆₀K₄₀ и P₈₀K₆₀. Подкормки в форме аммиачной селитры применяли согласно вариантам в период полных всходов культуры. Объектом исследования послужил нут сорта Приво 1.

Определение структуры урожая проводили по методике, согласно основам научных исследований в агрономии [8].

Статистическая обработка полученных данных осуществлена методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [7].

Экономическая оценка эффективности изучаемых агроприемов рассчитана согласно общепроизводственным фактическим затратам, по технологической карте.

Результаты и их обсуждение. В целом необходимо отметить, что опытный участок по горизонтам 0-20 и 20-40 см отличается низким содержанием гумуса и фосфора (табл. 1).

Изучаемую культуру нута возделывали, согласно агротехнологическим приемам, на основе действующих зональных рекомендаций с дополнениями их вариантами изучаемых приемов.

Поливы нута осуществляли дождевальной машиной ДМ 500/110 с нормой расхода 69 м³/га. Длительность первого полива 18,5 ч, что соответствует 1276,5 м³/га. Второй полив – 12,5 ч – 869,5 м³/га. Третий и четвертый поливы – по 10 ч, что составляет 690 м³/га. Общий объем орошаемой воды за вегетацию нута составил в среднем 3526,0 м³/га. Атмосферные осадки за вегетацион-

ный период 2020 г. составили 80,8 мм, 2021 г. – 162,1, 2022 г. – 104,3 мм.

1. Результаты почвенных отборов (по горизонтам)

Показатель	Единица измерения	Фактическое значение		ГОСТ
		0-0,2 м	0,2-0,4 м	
pH водной вытяжки	ед.	8,29	8,60	26423-85
Массовая доля:				
подвижных соединений фосфора	мг/кг	24,75	25,40	26205-91
подвижных соединений калия	мг/кг	442,0	172,0	26205-91
органического вещества	%	0,92	0,81	26213-91
азота аммония	мг/кг	3,85	2,80	26486-85
азота нитратов	мг/кг	4,40	6,0	26951-86

В ходе исследований установлено, что максимальные показатели урожайности 0,91 т/га по возделыванию нута сорта Приво 1 в условиях богары получены в варианте N₆₀P₈₀K₆₀, прибавка к контролю равна 0,48 т/га. При таких показателях число бобов на 1 растение составляло 31, масса 1000 зерен – 205,7 г. В результате проведенных исследований на орошении максимальная урожайность 3,43 т/га была достигнута по аналогичному варианту N₆₀P₈₀K₆₀. Среднее число бобов на 1 растение 81, число зерен на 1 растение 103, масса 1000 зерен 243,0 г, прибавка относительно контроля без обработок 1,52 т/га (табл. 2).

По результатам проведенных исследований проведен корреляционный анализ наиболее продуктивного варианта, находящегося в изучении на орошении (N₆₀P₈₀K₆₀). Тесная или сильная зависимость между элементами структуры урожая была отмечена практически между всеми показателями $r = 0,7-0,9$. Средняя зависимость была отмечена между количеством бобов и высотой растения, массой 1000 зерен и высотой растения, массой 1000 зерен и высотой до 1 нижнего боба, массой 1000 зерен и количеством зерен, а также урожайностью и высотой прикрепления до 1 нижнего боба $r = 0,5-0,6$ (табл. 3).

В ходе проведенного анализа экономической эффективности по возделыванию нута как на богаре, так и на орошении установлено, что весьма высокие показатели рентабельности получены в варианте N₆₀P₈₀K₆₀. Чистый доход варьировал от 35076,8 до 61717,8 руб/га (табл. 4).

2. Влияние регулируемых в опыте факторов на зерновую продуктивность нута сорта Приво 1 (в среднем за 2020-2022 г.)

Вариант	Высота растения, м	Высота до 1 нижнего боба, м	На 1 растение			Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
			Число ветвей	Число бобов	Число зерен			
Богара								
Контроль (б/у)	0,32	0,12	7	7	26	178,4	0,43	-
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	0,41	0,15	9	27	26	198,8	0,64	0,21
N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	0,42	0,16	9	27	28	204,0	0,87	0,44
N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	0,40	0,13	10	31	32	205,7	0,91	0,48
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0,39	0,17	10	32	35	208,1	0,92	0,50
HCP ₀₅ (абс.)							0,07	
Орошение								
Контроль (б/у)	0,52	0,30	8	52	66	225,0	1,91	-
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	0,63	0,33	9	50	64	230,0	2,54	0,63
N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	0,66	0,28	9	68	86	240,0	2,82	0,93
N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	0,67	0,26	13	81	103	243,0	3,43	1,52
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0,71	0,29	12	76	107	246,7	3,35	1,44
HCP ₀₅ (абс.)							0,23	

Выводы. 1. Анализ экономической эффективности возделывания нута при различных режимах минерального питания: N₂₀P₄₀K₂₀, N₄₀P₆₀K₄₀, N₆₀P₈₀K₆₀ и N₈₀P₈₀K₈₀ на орошении показал, что применение усовершенство-

ванного приема возделывания способствовало существенному повышению затрат и стоимости продукции при одновременном увеличении рентабельности и экономической эффективности.

2. По итогам изучения по возделыванию нута сорта Приво 1, проведенного с 2020 по 2022 г., был выделен наиболее продуктивный вариант с урожайностью 3,4 т/га при орошении с дозой внесения минерального питания $N_{60}P_{80}K_{60}$. Прибавка относительно контрольного варианта составляла 1,5 т/га, рентабельность производства – 200,5%.

3. Корреляционный анализ элементов структуры урожая нута сорта Приво 1 на орошении ($N_{60}P_{80}K_{60}$), (в среднем за 2020-2022 г.)

Показатель	Высота растения, см	Высота до 1-го нижнего боба, см	На 1 растение			Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
			число ветвей	число бобов	число зерен		
Высота растения, см	1						
Высота до 1-го нижнего боба, см	0,8	1					
На 1 растение	число ветвей	0,7	0,8	1			
	число бобов	0,6	0,7	0,9	1		
	число зерен	0,7	0,9	0,9	0,9	1	
Масса 1000 зерен, г	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	1	
Урожайность, т/га	0,6	0,5	0,8	0,9	0,8	0,8	1

4. Экономическая эффективность нута сорта Приво 1 при различных вариантах возделывания (в среднем за 2020-2021 г.)

Уровень минерального питания, кг д.в/га	Урожайность, т/га	Чистый доход		Рентабельность, %	Экономическая эффективность, руб/руб вложенных затрат
		руб/га	руб/т		
Богара					
Контроль (б/у)	0,43	22398,9	12443,8	81,6	1,8
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	0,64	28469,1	13556,7	95,9	2,0
N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	0,87	29906,8	14241,3	105,8	2,1
N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	0,91	35076,8	15250,8	122,5	2,2
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	0,92	32676,8	14853,1	115,6	2,2
Орошение					
Контроль (б/у)	1,91	48986,8	15802,2	171,8	2,7
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	2,54	50179,5	15205,9	155,3	2,6
N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀	2,82	54217,8	15946,4	176,1	2,8
N ₆₀ P ₈₀ K ₆₀	3,43	61717,8	16680,5	200,5	3,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	3,37	59217,8	16449,4	192,4	2,9

Литература

1. Балашов, В. В. Влияние гидротермических условий на элементы структуры урожая и урожайность сортов нута на каштановых почвах Волгоградской области. В.В. Балашов, А.В. Балашов, А.А. Малахова, В.А. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского

комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2. – С. 17-23.

2. Балашов, В. В. Особенности роста и развития сортов нута Волгоградской селекции / В. В. Балашов, А. В. Балашов, А. А. Малахова, В. А. Балашов // Известия НВ АУК. – 2021. – №1. – С. 36-45. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-03.

3. Васильченко, С.А. Влияние технологических приемов возделывания на урожайность нута в южной зоне Ростовской области / С. А. Васильченко, Г. В. Метлина // Зерновое хозяйство России. – 2020. – № 3. – С. 32-37.

4. Васин, В.Г. Применение современных стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур: гороха, нута, сои / В.Г. Васин, А.В. Васин, О.В. Вершинина, Р.Н. Саниев, А.В. Новиков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 20. – 2018. – № 2. – С. 339-350.

5. Вошедский, В.А. Эффективность приемов возделывания нута / В.А. Вошедский, Н.Н. Кулыгин // International Journal of Humanities and Natural Sciences, vol.9-2, 2019. – С. 77-80. DOI:10.24411/2500-1000-2019-11529.

6. Гринько, А.В. Приемы возделывания нута в условиях обыкновенных черноземов / А.В. Гринько, Н.Н. Вошедский, В.А. Кулыгин // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – №4. – С. 84-88.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

8. Моисейченко, В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. – М.: Колос, 1996. – 336 с.

9. Новиков, А.В. Формирование урожая нута при применении удобрений и стимуляторов роста / А.В. Новиков, А.Н. Бурунов, В.Г. Васин // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2019. – № 1. – С. 31-38. DOI 10.18286/1816-4501-2019-1-31-38.

10. Тимошкин, О.А. Перспективные сорта нута для условий лесостепи Среднего Поволжья / О.А. Тимошкин, П.Г. Аленин, И.А. Зеленцов // Нива Поволжья. – 2014. – №2. – С. 45-50.

11. Тютюма, Н.В. Сравнительная оценка применения ростостимулирующих препаратов при возделывании нута в условиях Астраханской области / Н.В. Тютюма, А.Н. Бондаренко, А.П. Солодовников // Аграрный научный журнал. – 2017. – №5. – С. 51-57.

12. Тютюма, Н.В. Эффективность циклического орошения при возделывании зерновых культур в системе сухого земледелия Астраханской области / Н. В. Тютюма, В.А. Федорова, Т.В. Мухортова, Е.Г. Мягкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4. – С. 58-64.

13. Федорова, В. А. Эффективность использования земель после капельного орошения для возделывания яровых зерновых культур в аридной зоне Северо-Западного Прикаспия / В. А. Федорова, Т. В. Мухортова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №3. – С. 125-130.

14. Gururaj Sunkad, H. Deepa, T. H. Shruthi, Dinesh Singh. Indian Phytopathology. Sunkad, Gururaj & Deepa, H. & Shruthi, T. & Singh, Dinesh. (2019). Chickpea wilt: status, diagnostics and management. Indian Phytopathology. pp 1–9 <https://doi.org/10.1007/s42360-019-00154-5>.

15. Liu, Chang & Guo, Yahui & Cheng, Yuliang & Qian, He. (2019). An investigation on the production and stability of chickpea bean sprout beverage. Journal of Food Processing and Preservation. 43. Pp. 14143. DOI: 10.1111/jfpp.14143.

16. Nurbekov A. I., Nurbekova R. A., Allanov H. K. Khudaykulov Jonibek Bozarovich. (2019). Winter chickpea cultivation using no-till methods under rainfed conditions in tajikistan and Uzbekistan. Uropean science review. Agron. J. P. 65-67.

IMPROVED AGROTECHNOLOGICAL METHODS OF CHICKPEA CULTIVATION

V.G. Sychev, Academician of the Russian Academy of Sciences, D.N. Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry, N.V. Tyutyum, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, A.N. Bondarenko, Doctor of Agricultural Sciences, Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences 416251. Astrakhan region, Chernoyarsky district, village of Saline Zaymishche, sq. North -8

Currently, chickpeas in the agro-industrial sector occupies a leading position among the main grain and legumes in the Lower Volga region. The main purpose of the research is to improve the methods of chickpea cultivation, in conditions of both a fire, taking into account the available reserves of productive moisture and the developing weather, and irrigation, with the allocation of the most effective mineral nutrition regime that meets the requirements of resource-saving technology of leguminous cultivation in the North-Western Caspian region.

The research work was carried out at the experimental land use site of the Caspian Agrarian Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences in the period 2020-2022, jointly with the Research Institute of Agrochemistry. The scientific novelty of the presented study was that for the first time, in conditions of both bogara and irrigation, a comparative analysis of chickpea cultivation was

carried out on the basis of improved elements of technology aimed at the formation of highly productive marketable products in the North-Western Caspian Region. The harvest data were statistically processed and confirmed their high reliability.

According to the results of the study, for the period from 2020 to 2022, the most productive variant with a yield of 3.4 t/ha was identified for the cultivation of this crop with irrigation with a dose of mineral nutrition N60P80K60. A significant increase relative to the control (without treatments) was 1.5 t/ha, with a production profitability of 200.5%.

Keywords: chickpeas, irrigation, bogara, mineral nutrition, yield, economic efficiency.

УДК 631.4:631.811.7 ..

DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.09

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕРОСОДЕРЖАЩИХ УДОБРЕНИЙ В СОЧЕТАНИИ С КАСС-32 В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Т.В. Гребенникова¹, Н.И. Аканова², М.М. Визирская¹

¹ООО «ЕвроХим Трейдинг Рус», г. Москва, e-mail: tatyana.grebennikova@eurochem.ru

e-mail: mariya.vizirskaya@eurochem.ru

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», г. Москва, e-mail: N_Akanova@mail.ru

Показано, что при разработке системы питания для различных сельскохозяйственных культур необходимо учитывать обеспеченность почв серой. Рассмотрены вопросы влияния серосодержащих удобрений Тиосульфата аммония (ATS) и Тиосульфата калия (KTS) на урожайность сельскохозяйственных культур и качество их продукции. Выявлено оптимальное соотношение КАСС-32, ATS и KTS для получения высокого урожая культур.

Ключевые слова: плодородие, сера, урожайность, серосодержащие удобрения, тиосульфат аммония (ATS) и тиосульфат калия (KTS).

Для цитирования: Гребенникова Т.В., Аканова Н.И., Визирская М.М. Эффективность серосодержащих удобрений в сочетании с КАСС-32 в формировании продуктивности различных сельскохозяйственных культур// Плодородие. – 2023. – №2. – С. 37–43. DOI: 10.25680/S19948603.2023.131.09.

Сера – один из основных элементов питания растений. Она входит в состав незаменимых аминокислот, белков, гормонов, витаминов, липидов и других важных для жизнедеятельности растений органических соединений, принимает участие в белковом и углеводном обменах, процессах фотосинтеза и дыхания, активирует биосинтез хлорофиллов, жиров, фиксацию азота из атмосферы клубеньками бобовых растений [1-2]. Недостаток серы в питании растений приводит к снижению урожайности культур и качества их продукции [3]. Напротив, при достаточной обеспеченности серой активизируются рост и поглощающая способность корневой системы растений [4].

Основным фактором оптимизации содержания серы в почве, а значит и питания растений, является применение серосодержащих удобрений [5]. Исследований эффективности серосодержащих удобрений на дерново-подзолистых почвах проведено весьма недостаточно. Однако, переоценить значение серы в реализации потенциальной продуктивности растений невозможно [6].

В последние годы потребности сельскохозяйственных культур в сере уделяют большое внимание, поскольку во многих системах земледелия снизилось её поступление в почву. Применение серосодержащих удобрений становится актуальным в результате роста урожайности, повышения качества растениеводческой продукции, изменения структуры севооборотов, сокращения объемов внесения органических удобрений, а также снижения использования удобрений, содержащих серу [7].

Широкое использование в системе питания, в том числе, при подкормке во время вегетации всех сельскохозяйственных культур, приобретают жидкие азотные

удобрения, например КАС. Такие удобрения могут применяться в смесях с серосодержащими удобрениями [8].

Цель работы – изучить эффективность различных видов и форм серосодержащих удобрений в чистом виде и в сочетании с КАС, в посевах сельскохозяйственных культур и выявить оптимальные дозы серосодержащих удобрений, обеспечивающих увеличение урожайности и повышение качества сельскохозяйственных культур в условиях дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны. Все лабораторные и вегетационные опыты проведены в 4-кратной повторности.

Методика проведения опытов. Предварительные исследования в 2019 г. эффективности применения КАС в сочетании с тиосульфатом аммония (ATS) и калия (KTS) проводили в лабораторных регулируемых условиях (освещенность, температура и влажность воздуха, заданный пищевой режим почвы по НРК, влажность почвы), изучали их влияние на питательный режим, биологическую активность почвы, формирование биомассы растений пшеницы при основном внесении в почву и в подкормку во время вегетации. Объект исследований: мягкая яровая пшеница сорта Злата селекции НИИ сельского хозяйства ЦРНЗ РФ.

Условия проведения опыта: фотопериод 16 ч, мощность облучения ~120-150 мкмоль/(м²·сек) (11-12 клк), температура воздуха днем 23-25°C, ночью 18-19°C, влажность воздуха 50-70%, влажность почвы 60-70% ПВ. Для создания фона РК использовались суперфосфат и хлористый калий из расчета по 90 кг д.в./га. Суммарная доза азота во всех вариантах опыта из расчета 120 кг д.в./га. Почва – окультуренный дерново-подзолистый суглинок (ПВ 34%), отобранный на опытном поле Полевой станции РГАУ-МСХА им. Тимирязева.