

Author's Information

Kulik Aleksey Konstantinovich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Hydrology of Agroforest Landscapes of the Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), ORCID: 0000-0001-5927-7336, e-mail: kulikak79@yandex.ru

Vlasenko Marina Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Hydrology of Agroforest Landscapes of the Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky Ave., 97), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6356-2225>, e-mail: vlasencomarina@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-16

**STUDYING THE EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE BRANDS OF MINERAL FERTILIZERS
IN THE CULTIVATION OF CHICKPEAKES ON LIGHT CHESTNUT SOILS
IN THE VOLGOGRAD REGION**

Sidorov A. N., Chamurliov O. G., Chamurliov G. O., Kholod A. A., Vasina I. A.

*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: sash-ka2008@mail.ru

Received 11.10.2023

Submitted 13.02.2024

Introduction. Possessing high drought and heat tolerance, chickpeas provide more stable yields compared to other leguminous crops. Stable high market conditions for its grain make this crop economically attractive for many farms in the Lower Volga region. However, the relatively low yield of chickpeas forces scientists to search for effective methods to increase the productivity of this crop. The emergence of new brands of mineral fertilizers on the market contributes to the study of this urgent problem. **Purpose of research.** Evaluation of the effectiveness of pre-sowing application of various forms of complex fertilizers on the yield of chickpeas on light chestnut soils. **Object.** The object of the study was the chickpea variety Volzhanin. **Materials and methods.** In accordance with the stated goal and objectives of the study, a scheme of field experiment for applying mineral fertilizers to chickpeas was developed, including the following options: 1). APAVIVA NP 12:52; 2). APAVIVA NP(S) 20:20(14); 3). APAVIVA NPK(S) 15:15:15(10); 4). APAVIVA NPK(S) 8:19:29(3); 5). APAVIVA NPK(S) 10:20:20(6); 6). APAVIVA NPK(S) 8:24:24(3). Place of the experiment: Volgograd region, Gorny settlement, crop rotation plot in the Innovation Village National Democratic Institution of the Volgograd State Agrarian University. Agrochemical characteristics: the soil of the experimental plot is light chestnut, heavy loamy, humus 1.7%, pH level 7.5. Content of ammonium nitrogen (NH₄) – 5.5 mg/kg, nitrate nitrogen (NO₃) – 12.5 mg/kg, mobile phosphorus (P₂O₅) – 40.8 mg/kg, exchangeable potassium (K₂O) – 338 mg/kg soil. Conducting a small-plot field experiment (plot size – 20 m², option - 80 m²). Total experience area: 480 m². Repetition – 4 times. The previous crop was spring barley, after harvesting which deep moldboard plowing at 0.25-0.27 m with a PN – 4 – 35 plow was used as the main soil treatment. **Results and conclusions.** During research on the application of mineral fertilizers, it was found that the height of plants according to the experimental options ranged from 29.7 to 31.7 cm on the options NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10), plants were taller than on the variants NP 12:52, NPK(S) 8:24:24(3) and NPK(S) 8:19:29(3) by 1-2 cm, respectively. The number of formed beans in the NPK(S) 8:24:24(3) variant was maximum – 28 pieces. on variants NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10) the number of beans decreased to 27 and the smallest number was formed on variants NP(S) 20:20(14), NPK(S) 8:19:29(3), NP 12:52 – 26, 25 and 24 pieces, respectively. The number of grains per plant for all experimental variants did not differ significantly from 29 to 31 pieces. but the grain weight was different, which in turn affected the yield. The maximum yield was recorded in the NPK(S) 8:19:29(3) option – 2.47 t/ha. On the NPK(S) 15:15:15(10) and NP 12:52 options, the yield decreased to 2.32 and 2.24 t/ha. The lowest rates of less than 2 t/ha were observed in the variants NPK(S) 8:24:24(3), NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6) – 1.97, 1.93 and 1.87 t/ha, respectively. Pre-sowing application of NP 12:52, NPK(S) 15:15:15(10), NPK(S) 8:19:29(3) at a dose of 150 kg/ha helps to obtain a yield of 2.24 to 2.47 tons /ha with production profitability from 197 to 242%.

Keywords: mineral fertilizers, chickpea cultivation, chickpea cultivation technologies, chickpea yield, mineral fertilizer brands.

Citation. Sidorov A. N., Chamurliov O. G., Chamurliov G. O., Kholod A. A., Vasina I. A. Studying the effectiveness of innovative brands of mineral fertilizers in the cultivation of chickpeakes on light chestnut soils in the Volgograd region. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 2(74). 141-148 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-02-16.

Author's contribution. All authors listed in this article were directly involved in the research and processing of the data obtained. All authors have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 635.657:631.82:631.445.51

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ МАРК МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ НУТА НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидоров А. Н., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Чамурлиев О. Г., доктор сельскохозяйственных наук, директор НИИ

Чамурлиев Г. О., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Холод А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Васина И. А., кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Российская Федерация

Актуальность. Обладая высокой засухоустойчивостью и жаровыносливостью, нут формирует более стабильные урожаи в сравнении с другими зернобобовыми культурами. Высокая конъюнктура рынка на его зерно делает эту культуру экономически привлекательной для многих хозяйств Нижневолжского региона. Однако сравнительно невысокая урожайность нута побуждает учёных заниматься поиском эффективных приёмов повышения продуктивности этой культуры. Появление на рынке инновационных марок минеральных удобрений может способствовать решению этой актуальной проблемы. **Цель исследований.** Оценка эффективности допосевого внесения новых форм комплексных удобрений на урожайность нута на светло-каштановых почвах. **Объект.** Объектом исследования был сорт нута Волжанин. **Материалы и методы.** В соответствии с поставленной целью и задачами исследования была разработана схема полевого опыта по внесению минеральных удобрений марки АРАВИВА под нут, включающая следующие варианты: 1) NP 12:52; 2) NP(S) 20:20(14); 3) NPK(S) 15:15:15(10); 4) NPK(S) 8:19:29(3); 5) NPK(S) 10:20:20(6); 6) NPK(S) 8:24:24(3). Место проведения опыта: Волгоградская область, п. Горный, севооборотный участок в НОДП «Инновационная деревня» Волгоградского ГАУ. Агрохимическая характеристика пахотного слоя светло-каштановой тяжелосуглинистой почвы опытного поля, гумус 1,7 %, pH 7,5, содержание аммонийного азота (NH_4^+) – 5,5 мг/кг, нитратного азота (NO_3^-) – 12,5 мг/кг, подвижного фосфора (P_2O_5) – 40,8 мг/кг, обменного калия (K_2O) – 338 мг/кг почвы. Проведение полевого мелкоделяночного опыта (размер делянки – 20 м², варианта – 80 м²). Общая площадь опыта: 480 м². Повторность – 4-х кратная. Предшествующей культурой являлся яровой ячмень, после уборки которого в качестве основной обработки почвы применялась глубокая отвальная вспашка на 0,25 – 0,27 м. плугом ПН – 4 – 35. **Результаты и выводы.** В ходе проведения исследований по оценке действия минеральных удобрений установлено, что высота растений по вариантам опыта колебалась от 29,7 до 31,7 см. При этом на вариантах NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10), растения были выше, чем на вариантах NP 12:52, NPK(S) 8:24:24(3) и NPK(S) 8:19:29(3) на 1-2 см соответственно. Количество сформировавшихся бобов у растений нута на варианте NPK(S) 8:24:24(3) было максимальным – 28 шт.; на вариантах NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10) число бобов снизилось до 27, а наименьшее их количество сформировалось у растений на вариантах NP(S) 20:20(14), NPK(S) 8:19:29(3), NP 12:52 – 26, 25 и 24 шт. соответственно. Количество зерен с одного растения по всем вариантам опыта варьировалось незначительно от 29 до 31 шт., а вот масса зерна имела существенные различия, что отразилось на формировании урожайности по вариантам опыта. Максимальная урожайность была зафиксирована на варианте NPK(S) 8:19:29(3) – 2,47 т/га. На вариантах NPK(S) 15:15:15(10) и NP 12:52 урожайность снизилась до 2,32 и 2,24 т/га. Наименьшие показатели (менее 2 т/га) отмечены на вариантах NPK(S) 8:24:24(3), NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6) – 1,97, 1,93 и 1,87 т/га соответственно. Предпосевное внесение NP 12:52, NPK(S) 15:15:15(10), NPK(S) 8:19:29(3) в дозе 150 кг/га способствует получению урожайности от 2,24 до 2,47 т/га с рентабельностью производства от 197 до 242%.

Ключевые слова: минеральные удобрения, возделывание нута, технологии возделывания нута, урожайность нута, марки минеральных удобрений.

Цитирование. Сидоров А. Н., Чамурлиев О. Г., Чамурлиев Г. О., Холод А. А., Васина И. А. Изучение эффективности инновационных марок минеральных удобрений при возделывании нута на светло-каштановых почвах Волгоградской области. *Известия НВ АУК.* 2024. 2(74). 141-148. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-16.

Авторский вклад. Все авторы, указанные в настоящей статье, принимали непосредственное участие в проведении исследований и обработке полученных данных. Все авторы ознакомлены с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. На малогумусных светло-каштановых почвах Нижневолжского региона, характеризующихся избытком тепла в летнее время и частыми засухами, положительно зарекомендовал себя нут – теплолюбивая и засухоустойчивая зернобобовая культура. Его семена отличаются повышенным содержанием белка, углеводов и жира, наличием многих микроэлементов и некоторых витаминов [4].

Нут – ценная однолетняя зернобобовая культура. Она характеризуется самой высокой питательной ценностью среди всех зернобобовых культур, большим количеством витаминов и других биологически ценных веществ. Это обуславливает высокий спрос на зерно нута, которое используется как для продовольственных, так и для кормовых целей [9].

Агротехническая особенность нута заключается в том, что он обогащает почву азотом и является ценной органической массой – насыщает пахотный горизонт фосфором, калием, кальцием и улучшает структуру почвы. Благодаря симбиозу со специфическими бактериями нут усваивает атмосферный азот и синтезирует физиологически активные соединения, а корневые выделения имеют высокую кислотность, что способствует растворению фосфатов [2, 15].

Нут неприхотлив к предшественнику: его можно сеять после кукурузы на силос, льна, рапса. Но наибольшую урожайность получают после чёрных паров и зерновых культур. Главное условие при посеве нута – хорошо выровненное поле, слабая засоренность и отсутствие многолетних корневищных и двудольных сорняков на поле. В свою очередь нут является отличным предшественником для большинства сельхозкультур. Урожайность озимой пшеницы после нута такая же, как и после чёрного пара, а иногда даже превышает её. В 2023 году посевные площади под нут в Волгоградской области составили 92 тыс. га при средней урожайности 1,92 т/га [10].

Материалы и методы. В соответствии с поставленной целью и задачами исследования была разработана схема полевого опыта по внесению минеральных удобрений под нут, включающая следующие варианты:

1. АРАВИВА NP 12:52 (аммофос) – контроль;
2. АРАВИВА NP(S) 20:20(14) (сульфоаммофос);
3. АРАВИВА NPK(S) 15:15:15(10) (комплексное удобрение с серой);
4. АРАВИВА NPK(S) 8:19:29(3) (комплексное удобрение с серой);
5. АРАВИВА NPK(S) 10:20:20(6) (комплексное удобрение с серой);
6. АРАВИВА NPK(S) 8:24:24(3) (комплексное удобрение с серой).

Место проведения опыта: Волгоградская область, п. Горный, севооборотный участок в НОДП «Инновационная деревня» Волгоградского ГАУ. Агрохимическая характеристика: почва опытного участка светло-каштановая тяжелосуглинистая, гумус 1,7%, уровень pH 7,5. Содержание аммонийного азота (NH_4) – 5,5 мг/кг, нитратного азота (NO_3) – 12,5 мг/кг, подвижного фосфора (P_2O_5) – 40,8 мг/кг, обменного калия (K_2O) – 338 мг/кг почвы.

Проведение полевого мелкоделяночного опыта (размер делянки – 20 м², варианта – 80 м²). Общая площадь опыта – 480 м². Повторность – 4-х кратная. Объектом исследования был сорт Волжанин. Предшествующей культурой являлся яровой ячмень, после уборки которого в качестве основной обработки почвы применялась глубокая отвальная вспашка на 0,25 – 0,27 м. плугом ПН – 4 – 35.

Весенние работы включали несколько технологических операций: покровное боронование зубowymi боронами в два следа; две культивации, включающие обработку на 0,10 – 0,12 м и последующую под посев нута на 0,06-0,08 м. При проведении предпосевной культивации было внесено по 150 кг в ф.в. каждого вида минеральных удобрений по вариантам опыта.

Посев семян нута провели на глубину 0,06 м, когда температура почвы в этом слое составила 12 – 14 °С. Норма высева составила 600 тыс/га всхожих семян. Подсчет биологической урожайности определяли за 10 дней до уборки. Убирали нут прямым комбайнированием по делянкам опыта.

Определение структуры урожая проведено по методике, согласно основам научных исследований в агрономии. Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [6].

Результаты и обсуждение. Климат зоны проведения опытов резко континентальный и достаточно изменчивый. Температура воздуха по многолетним значениям достаточно высокая и составляет +8,7 °С. Жаркими днями в июле-августе среднегодовая температура воздуха может достигать до +39...+45 °С, а в очень холодные месяцы январь-февраль температура в отдельные дни может опускаться до -36...-41°С. Жаркими днями июля или августа температура поверхности почвы способна повыситься до 60 °С. Холодными зимами максимальная глубина промерзания почвы бывает 80 см. Относительная влажность воздуха летом бывает низкой и опускается до 47%, зимой – высокая и достигает 83%. Летом влажность воздуха может опускаться ниже 30%, что является характерным для засушливых и суховейных периодов. Среднегодовое количество осадков за год равняется 278 мм. Однако кварталы осадки распределяются неравномерно [7, 14].

В теплый период года выпадает более половины атмосферных осадков. В это время дожди в большей степени имеют ливневый характер, в результате чего уменьшается их продуктивность [5].



Рисунок 1 – Количество выпавших осадков за время вегетации нута, 2022-2023 гг.
Figure 1 – Amount of precipitation during the chickpea growing season, 2022-2023

Анализируя рисунок 1, можно отметить, что количество выпавших осадков было близко к среднегодовым значениям. Так, в 2022 году в мае осадков выпало на 23 мм больше, чем в 2023 г., в июне 2022 г в период цветения – плодообразования количество осадков было ниже на 11 мм по сравнению с 2023 г., а в период формирования зерна в июле 2022 осадков выпало на 12 мм меньше. Несмотря на разное количество осадков по месяцам, их сумма за период вегетации была практически одинаковой и составила в 2022 г 93,3 мм а, в 2023 г – 97 мм.

Таблица 1 – Структура урожая нута в опыте 2022-2023 гг.
Table 1 – The structure of the chickpea harvest in the experiment, 2022-2023

| Вариант / Variant | Высота растений, см / Plant height, cm | Количество бобов, шт / Number of beans, pcs | Количество зерен с растения, шт / Number of grains per plant, pcs | Масса зерна с растения, г / Grain weight per plant, g | Биологическая урожайность, т/га / Biological yield, t/ha |
|--------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1. АРАВИВА NP 12:52 (контроль) | 30,7 | 24 | 29 | 4,48 | 2,24 |
| 2. АРАВИВА NP(S) 20:20(14) | 31,3 | 26 | 30 | 3,86 | 1,93 |
| 3. АРАВИВА NPK(S) 15:15:15(10) | 31,7 | 27 | 31 | 4,64 | 2,32 |
| 4. АРАВИВА NPK(S) 8:19:29(3) | 29,7 | 25 | 30 | 4,94 | 2,47 |
| 5. АРАВИВА NPK(S) 10:20:20(6) | 31,3 | 27 | 30 | 3,74 | 1,87 |
| 6. АРАВИВА NPK(S) 8:24:24(3) | 30,7 | 28 | 31 | 3,96 | 1,98 |

НСР₀₅ – 0,19 (2022 г.);
НСР₀₅ – 0,20 (2023 г.).

Большое значение для получения высоких урожаев нута имеет применение минеральных удобрений. В первую очередь, необходимо способствовать развитию корневой системы. Если у нута будет слабо развитая корневая система, то толку от растения не будет: это один из самых важных органов, он «работает» весь сезон и при повреждении корневой системы растение может и вовсе погибнуть [8, 16].

Нут, как бобовая культура, прежде всего, нуждается в фосфорном и калийном питании. При обработке семян ризоторфином или азотовитом он может две трети своей потребности в азоте удовлетворить в результате симбиотической азотфиксации. В некоторых случаях целесообразно внесение азотных удобрений, оказывающих положительное влияние на растения в первые фазы роста и развития. Максимальное потребление питательных веществ отмечается в период цветения – начало созревания семян. Нормы удобрений рассчитываются в зависимости от эффективного плодородия почв и уровня планируемой урожайности. Удобрения следует вносить под основную обработку, за исключением азота, который вносится под предпосевную культивацию, и $P_{10...20}$ вносят при посеве в рядки в виде гранулированного суперфосфата [3].

Мы применяем удобрения с повышенным содержанием фосфора, так как это способствует развитию мощной корневой системы. Нужно учитывать, что при внесении удобрений в почву важную роль будет играть их растворимость – чем лучше растворимость, тем выше их усваиваемость растением [1].

Что касается микроэлементов для нута, то они необходимы ему в очень небольших количествах, однако реакция на их дефицит всегда бывает очень острой, особенно при симбиотической азотфиксации. Недостаток их резко снижает, а иногда исключает фиксацию азота воздуха. Наибольшую важность представляют бор и молибден. Молибден участвует в процессах фиксации азота из атмосферы клубеньковыми бактериями. Бор стимулирует образование завязей, предупреждает их опадение, способствует развитию репродуктивных органов и проводящих сосудов, оказывает положительное влияние на синтез ряда ферментов [11, 12, 13].

В ходе проведения исследований по внесению минеральных удобрений установлено, что высота растений по вариантам опыта колебалась от 29,7 до 31,7 см на вариантах NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10), растения были выше, чем на вариантах NP 12:52, NPK(S) 8:24:24(3) и NPK(S) 8:19:29(3) на 1-2 см соответственно.

Количество сформировавшихся бобов на варианте NPK(S) 8:24:24(3) было максимальным – 28 шт. на вариантах NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10) количество бобов снизилось до 27 и наименьшее количество сформировалось на вариантах NP(S) 20:20(14), NPK(S) 8:19:29(3), NP 12:52 – 26, 25 и 24 шт соответственно.

Количество зерен с растения по всем вариантам опыта различалось не значительно от 29 до 31 шт. а вот масса зерна была различной, что в свою очередь повлияло на формирование урожайности.

Максимальная урожайность зафиксирована на варианте NPK(S) 8:19:29(3) – 2,47 т/га. На вариантах NPK(S) 15:15:15(10) и NP 12:52 урожайность снизилась до 2,32 и 2,24 т/га. Наименьшие показатели менее 2 т/га отмечены на вариантах NPK(S) 8:24:24(3), NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6) – 1,97, 1,93 и 1,87 т/га соответственно.

Одним из наиболее затратных элементов технологии, которые формируют общие затраты на выращивание культуры, являются удобрения. Анализ экономической эффективности возделывания нута при использовании различных фонов минерального питания показал, что внесение сульфоаммофоса NP(S) 20:20(14) было с наименьшими затратами – 32879 руб./га при уровне рентабельности – 193%. На варианте NPK(S) 15:15:15(10) затраты возросли на 2070 руб., рентабельность при этом повысилась на 38%. При внесении аммофоса NP 12:52 затраты были максимальными – 37647 руб., а рентабельность была ниже наилучшего варианта на 45%. Применение NPK(S) 8:19:29(3) способствовало существенному повышению затрат до 36098 руб. с максимальной эффективностью – 242%. При практически одинаковых затратах наименьший эффект зарегистрирован на вариантах NPK(S) 10:20:20(6) и NPK(S) 8:24:24(3). Здесь рентабельность снизилась на 64 и 78% соответственно.

Экономическая эффективность рассчитывалась по данным технологических карт хозяйства. Цена реализации нута в среднем за годы исследований составила 50 тыс. руб. за тонну.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания нута Волжанин, 2022-2023 гг.
Table 2 – Economic efficiency of cultivation chickpea Volzhanin, 2022-2023

| Вариант / Variant | Урожайность, т/га / Yield, t/ha | Затраты, руб. на 1 га / Costs, RUB per 1 hectare | Себестоимость, руб./т / Self cost, rub./t | Стоимость валовой продукции, руб./га / Cost of gross output, rub/ha | Чистый доход на 1 т, руб. / Net income per 1 ton, rub | Рентабельность, % / Rent, % |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1. АРАВИВА NP 12:52 (контроль) | 2,24 | 37647 | 16806 | 112000 | 33194 | 197 |
| 2. АРАВИВА NP(S) 20:20(14) | 1,93 | 32879 | 17035 | 96500 | 32965 | 193 |
| 3. АРАВИВА NPK(S) 15:15:15(10) | 2,32 | 34949 | 15064 | 116000 | 34936 | 231 |
| 4. АРАВИВА NPK(S) 8:19:29(3) | 2,47 | 36098 | 14614 | 123500 | 35386 | 242 |
| 5. АРАВИВА NPK(S) 10:20:20(6) | 1,87 | 35329 | 18892 | 93500 | 31108 | 164 |
| 6. АРАВИВА NPK(S) 8:24:24(3) | 1,98 | 35512 | 17935 | 99000 | 32065 | 178 |

Выводы. В результате проведенных исследований, по сравнительной оценке, влияния инновационных марок минеральных удобрений на рост и развитие растений нута установлено, что на вариантах NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10), растения были выше на 1-2 см чем на вариантах NP 12:52, NPK(S) 8:24:24(3) и NPK(S) 8:19:29(3).

Внесение NPK(S) 8:24:24(3), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10) в дозе 150 кг/га увеличивает количество бобов на 2-4 шт. с растения.

Предпосевное внесение NP 12:52, NPK(S) 15:15:15(10), NPK(S) 8:19:29(3) в дозе 150 кг/га способствует получению урожайности от 2,24 до 2,47 т/га с рентабельностью производства от 197 до 242%.

Conclusions. As a result of comparative experience in studying the effect of mineral fertilizers on the growth and development of chickpea plants, it was established that in the variants NP(S) 20:20(14), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10), the plants were 1-2 cm taller than on the variants NP 12:52, NPK(S) 8:24:24(3) and NPK(S) 8:19:29(3).

Application of NPK(S) 8:24:24(3), NPK(S) 10:20:20(6), NPK(S) 15:15:15(10) at a dose of 150 kg/ha increases the number of beans by 2-4 pcs per plant.

Pre-sowing application of NP 12:52, NPK(S) 15:15:15(10), NPK(S) 8:19:29(3) at a dose of 150 kg/ha helps to obtain a yield of 2.24 to 2.47 tons /ha with production profitability from 197 to 242%.

Библиографический список

1. Амангалиев Б. М., Жусупбеков Е. К., Байтаракова К. Ж. Влияние применения способов основной обработки почвы и удобрения на урожайность нута в Алматинской области. Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2021. Т. 13. № 4. С. 5-16.
2. Балашов В. В., Балашов А. В., Малахова А. А., Балашов В. А. Влияние гидротермических условий на элементы структуры урожая и урожайность сортов нута на каштановых почвах Волгоградской области. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2. С. 17-23.
3. Бондаренко А. Н. Влияние ростостимулирующих препаратов на продуктивность и экономическую эффективность нута в условиях светло-каштановых солонцеватых почв Астраханской области. Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 24-26.
4. Бондаренко А. Н. Эффективность влияния адаптированных технологий возделывания на урожайность зернобобовых культур в Астраханской области. Аграрная Россия. 2019. № 11. С. 24-27.
5. Бородыч В. В., Пимонов К. И., Михайличенко Е. Н. Агротехническая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании нута в Ростовской области. Плодородие. 2018. № 1 (100). С. 34-37.
6. Бородыч В. В., Семенов А. С. К вопросу повышения эффективности использования водных ресурсов при возделывании нута в условиях естественного увлажнения. Научная жизнь. 2018. № 2. С. 36-38.
7. Долматов А. П., Куприянов Д. А. Влияние дробного и дифференцированного внесения минеральных удобрений на урожайность и качество зерна нута в биологизированном земледелии Оренбургского Предуралья. Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 1. С. 197-203.
8. Михальков Д. Е., Губанов В. С. Зависимость урожайности нута от приёмов основной обработки почвы и стимуляторов роста. Аграрная Россия. 2023. № 7. С. 9-12.
9. Михайличенко Е. Н., Пимонов К. И., Данилов А. Н., Гусакова Н. Н. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность нута на черноземе южном. Аграрный научный журнал. 2018. № 4. С. 16-21.

10. Насиев Б. Н. Совершенствование системы возделывания зернобобовых культур в Западном Казахстане. Кормопроизводство. 2017. № 11. С. 21-22.
11. Пимонов К. И., Михайличенко Е. Н. Агрохимическая оценка применения минеральных удобрений и биопрепаратов при возделывании нута в Ростовской области. Плодородие. 2018. № 1 (100). С. 34-37.
12. Плескачев Ю. Н., Киричкова И. В., Васина И. А. Влияние биопрепаратов и микроэлементов на урожайность нута. Аграрная Россия. 2022. № 9. С. 7-10.
13. Полетаев И. С., Солодовников А. П., Четвериков Ф. П., Хадыкин А. В., Губов В. И. Эффективность минеральных удобрений при возделывании озимых культур, нута и подсолнечника в условиях Саратовского Левобережья. Аграрный научный журнал. 2022. № 7. С. 37-40.
14. Сычев В. Г., Тютюма Н. В., Бондаренко А. Н. Усовершенствованные агротехнологические приемы возделывания нута. Плодородие. 2023. № 2 (131). С. 34-37.
15. Gururaj Sunkad, Deepa H., Shruthi T. H., Dinesh Singh. Chickpea wilt: status, diagnostics and management. Indian Phytopathology. 2019. Pp. 1-9.
16. Chang Liu, Guo Yahui, Cheng Yu., He Q. An investigation on the production and stability of chickpea bean sprout beverage. Journal of Food Processing and Preservation. 2019. V. 43. P. 14143.

References

1. Amangaliev B. M., Zhussupbekov E. K., Baitarakova K. Zh. Influence of the Application of Methods of Basic Soil Cultivation and Fertilizer on the Yield of Chickpeas in the Almaty Region. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2021. V. 13. № 4. Pp. 5-16.
2. Balashov V. V., Balashov A. V., Malakhova A. A., Balashov V. A. Influence of Hydrothermal Conditions on Elements of Yield Structure and Yield of Chickpea Varieties on Chestnut Soils of the Volgograd Region. Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2018. № 2. Pp. 17-23.
3. Bondarenko A. N. Effect of Growth-Stimulating Preparations on Productivity and Economic Efficiency of Chickpeas in Conditions of Light Chestnut Saline Soils of the Astrakhan Region. Agrarian Russia. 2019. № 1. Pp. 24-26.
4. Bondarenko A. N. Effectiveness of the Influence of Adapted Cultivation Technologies on the Yield of Leguminous Crops in the Astrakhan Region. Agrarian Russia. 2019. № 11. Pp. 24-27.
5. Borodychev V. V., Pimonov K. I., Mikhailichenko E. N. Agrochemical Assessment of the Use of Mineral Fertilizers and Biopreparations in the Cultivation of Chickpeas in the Rostov Region. Fertility. 2018. № 1 (100). Pp. 34-37.
6. Borodychev V. V., Semenenko A. S. On the Issue of Improving the Efficiency of Water Resources Use in the Cultivation of Chickpeas in the Conditions of Natural Moisture. Scientific Life. 2018. № 2. Pp. 36-38.
7. Dolmatov A. P., Kupriyanov D. A. Influence of Fractional and Differentiated Application of Mineral Fertilizers on the Yield and Quality of Chickpea Grain in Biologized Agriculture of the Orenburg Cis-Urals. Animal husbandry and fodder production. 2018. V. 101. № 1. Pp. 197-203.
8. Mikhalkov D. E., Gubanov V. S. Dependence of chickpea yield on methods of basic tillage and growth stimulators. Agrarian Russia. 2023. № 7. Pp. 9-12.
9. Mikhailichenko E. N., Pimonov K. I., Danilov A. N., Gusakova N. N. Influence of Mineral Fertilizers and Biological Preparations on Chickpea Yield on Southern Chernozem. Agrarian Scientific Journal. 2018. № 4. Pp. 16-21.
10. Nasiev B. N. Improvement of the system of cultivation of leguminous crops in Western Kazakhstan. Fodder production. 2017. № 11. Pp. 21-22.
11. Pimonov K. I., Mikhailichenko E. N. Agrochemical Assessment of the Use of Mineral Fertilizers and Biological Preparations in the Cultivation of Chickpeas in the Rostov Region. Fertility. 2018. № 1 (100). Pp. 34-37.
12. Pleskachev Y. N., Kirichkova I. V., Vasina I. A. Influence of Biopreparations and Trace Elements on Chickpea Yield. Agrarian Russia. 2022. № 9. Pp. 7-10.
13. Poletaev I. S., Solodovnikov A. P., Chetverikov F. P., Khadykin A. V., Gubov V. I. Efficiency of Mineral Fertilizers in the Cultivation of Winter Crops, Chickpeas and Sunflower in the Conditions of the Saratov Left Bank. Agrarian Scientific Journal. 2022. № 7. Pp. 37-40.
14. Sychev V. G., Tyutyuma N. V., Bondarenko A. N. Improved agrotechnological methods of chickpea cultivation. Fertility. 2023. № 2 (131). Pp. 34-37.
15. Gururaj Sunkad, Deepa H., Shruthi T. H., Dinesh Singh. Chickpea wilt: status, diagnostics and management. Indian Phytopathology. 2019. Pp. 1-9.
16. Chang Liu, Guo Yahui, Cheng Yu., He Q. An investigation on the production and stability of chickpea bean sprout beverage. Journal of Food Processing and Preservation. 2019. V. 43. P. 14143.

Информация об авторах

- Сидоров Александр Николаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: sash-ka2008@mail.ru
- Чамурлиев Омари Георгиевич**, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, директор НИИ, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: attika.ge@yandex.ru
- Чамурлиев Георгий Омаринович**, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: giorgostsamourlidis@mail.ru
- Холод Анатолий Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: olodok2009@rambler.ru
- Васина Ирина Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, проспект Университетский, д. 26), e-mail: aleksandrina.ira@yandex.ru

Author's Information

Sidorov Aleksander Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Av., 26), e-mail: sash-ka2008@mail.ru

Chamurliev Omary Georgievich, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Director of the Research Institute, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Av., 26), e-mail: attika.ge@yandex.ru

Chamurliev Georgiy Omarievich, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Av., 26), e-mail: giorgostsamourlidis@mail.ru

Kholod Anatoly Aleksandrovich, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Av., 26), e-mail: olodok2009@rambler.ru

Vasina Irina Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetsky Av., 26), e-mail: aleksandrina.ira@yandex.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-17

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF BIAGUM FERTILIZER
ON THE MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF ANNUAL APPLE SEEDLINGS**

Zykov A. V., Egorova K. I., Yunin V. A.

*Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – branch of Federal Scientific
Agroengineering Center VIM (IEEP – branch of FSAC VIM)
Saint Petersburg, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: sznii@internet.ru

Received 05.02.2024

Submitted 15.03.2024

The research was carried out within the framework of the research topic FGUN-2022-0010 “Develop environmentally friendly technologies, machine complexes and equipment for managing agricultural ecosystems in intensive and organic production of agricultural products”, IAEF branch of the Federal State Budgetary Institution FNATS VIM (St. Petersburg)

Summary

The article discusses the morphological parameters of annual apple seedlings in the technology of growing them using biologically active fertilizer "Biagum", prepared on the basis of bird droppings. The results of the study show that the rational dose of fertilizer application during planting is 2 t/ha, but during the correlation analysis it was found that the growth rates of seedlings significantly depend on the apple variety, the studied varieties differ significantly in terms of growth rates depending on the doses of fertilizer application

Abstract

Introduction. One of the conditions for effectiveness when planting orchards is the use of high-quality planting material, and an important mechanism for influencing their growth is the application of both organic and mineral fertilizers. The desire to get a faster response from seedlings and ignorance of the consequences of excessive application of fertilizer leads to an unreasonable increase in application rates. In addition to economic inexpediency, there is also an environmental side of the problem; uncontrolled application of fertilizers can disrupt the mineral balance of the soil and negatively affect the productivity of the ecosystem. The way to increase growth and obtain environmentally friendly products is the rational use of fertilizers, with strict adherence to doses, timing and methods of application. **Materials and methods.** When conducting research, a systematic approach was used to study the influence of soil conditions on the development of apple tree seedlings using generally accepted methods of conducting experiments: the morphology of fruit and berry plants and methods for studying it, accounting for plant development, guidelines for diagnosing the mineral nutrition of apple trees and other horticultural crops. According to the program and methodology, when planting experimental plots with annual apple tree seedlings, an analysis of the initial state of nutrients and morphological parameters of the plant was carried out. Recording and recording of indicators of growth and increase in the diameter of the root collar was carried out once every 14 days, with the results being recorded in an observation log. **Object of study:** annual apple tree seedlings of three varieties on a pome rootstock on sod-podzolic loamy cultivated soil with various doses of organic fertilizer Biagum. **Purpose of the study:** to establish the dependence of the influence of different doses of biologically active organic fertilizer Biagum on the morphological parameters of annual fruit seedlings. **Results.** Research has shown that the survival rate of annual apple tree seedlings at all doses was 100%; during a phytosanitary analysis, it was established that the planting material is not susceptible to disease and can be used in further research. It has been established that the greatest increase in the height of seedlings in all apple tree varieties is observed at a fertilizer dose of 2 t/ha; the yield of first grade seedlings ac-