

Научная статья

УДК 35.657

doi: 10.28983/asj.y2023i10pp38-41

### Совершенствование элементов технологии возделывания нута в условиях сухостепного Заволжья

Константин Евгеньевич Денисов<sup>1</sup>, Федор Петрович Четвериков<sup>1</sup>,  
Нурсултан Нурланович Таспаев<sup>1</sup>, Наталья Анатольевна Харламова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,  
г. Саратов, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Россия  
e-mail: k.denisov@inbox.ru

**Аннотация.** Проанализировано влияние различных видов инокуляции семян и сроков внесения микроудобрений на структуру урожая и продуктивность нута. Проведена оценка эффективности применяемых агроприемов. Выявлено, что структура урожайности нута напрямую зависит от обработки семян инокулянтами и листовой подкормки растений.

**Ключевые слова:** нут; масса 1000 семян; эффективность; инокулянт; фолиарная обработка; эффективность.

**Для цитирования:** Денисов К. Е., Четвериков Ф. П., Таспаев Н. Н., Харламова Н. А. Совершенствование элементов технологии возделывания нута в условиях сухостепного Заволжья // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 38–41. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp38-41>.

AGRONOMY

Original article

### Improving the elements of chickpea cultivation technology in the conditions of the dry steppe Trans-Volga region

Konstantin E. Denisov<sup>1</sup>, Fedor P. Chetverikov<sup>1</sup>, Nursultan N. Taspayev<sup>1</sup>, Natalia A. Kharlamova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia  
e-mail: k.denisov@inbox.ru

**Abstract.** The influence of various types of seed inoculation and the timing of micronutrient application on the structure of the crop and the productivity of chickpeas was analyzed. An assessment of the effectiveness of the applied agricultural practices was carried out. It was revealed that the structure of chickpea yield directly depends on the treatment of seeds with inoculants and foliar feeding of plants.

**Keywords:** chickpeas; weight of 1000 seeds; efficiency; inoculant; foliar processing; efficiency.

**For citation:** Denisov K. E., Chetverikov F. P., Taspayev N. N., Kharlamova N. A. Improving the elements of chickpea cultivation technology in the conditions of the dry steppe Trans-Volga region // Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(10):38–41. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i10pp38-41>.

**Введение.** На сегодняшний день одной из наиболее актуальных задач современного сельского хозяйства является наращивание объемов производства растительного белка, в связи с чем возделывание зернобобовых культур приобретает первостепенное значение. Нут занимает третье место в мире по площади в структуре посевных площадей. Его посевные площади уже превысили 13 млн га, в России площади, занятые нутом, составляют порядка 500 тыс. га. В Саратовской области нут возделывается на площади более 200 тыс. га, причем с каждым годом площади, занятые этой культурой, растут в связи с высоким спросом на внешних рынках и высокой ценой реализации.

Основными сдерживающими факторами распространения нута в Среднем и Нижнем Поволжье являются недостаток влаги в течение вегетационного периода, а также отсутствие осадков в критические периоды роста и развития этой культуры, что приводит к снижению количества и качества урожая нута. В связи с тем, что нут является культурой умеренного климата, возделывание его в более засушливых зонах требует совершенствования технологии возделывания и применения современных приёмов повы-





шения устойчивости растений и повышения урожайности [2, 4]. Однако при наличии общих рекомендаций по зонам возделывания недостаточно подробно разработаны технологии, учитывающие особенности погодных условий вегетационного периода, современные удобрения для некорневой подкормки, инокуляции семян и их эффективность применительно к биологическим особенностям культуры [1, 5, 6].

Цель работы – анализ влияния различных видов инокуляции семян и сроков внесения микроудобрений на структуру урожая и продуктивность нута, оценка их эффективности.

**Методика исследований.** Для изучения влияния инокуляции семян нута и фолиарной обработки посевов был заложен двухфакторный полевой опыт.

Фактор А – инокуляция семян (предпосевная обработка семян – Ризоторфин, РизоБаш).

A1 – без инокуляции;

A2 – предпосевная обработка семян инокулянтom Ризоторфин;

A3 – предпосевная обработка семян инокулянтom РизоБаш.

Фактор В – сроки и кратность проведения листовой подкормки (обработка посевов микроудобрениями в фазу 3 листьев, в фазу бутонизации, в фазу 3 листьев и в фазу бутонизации).

B1 – без обработки;

B2 – обработка посевов микроудобрениями в фазу 3 листьев;

B3 – обработка посевов микроудобрениями в фазу бутонизации;

B4 – обработка посевов микроудобрениями в фазы 3 листьев и бутонизации.

Обработку семян инокулянтами проводили непосредственно перед посевом: Ризоторфин Б торфяной формы (2,5 кг/т), РизоБаш (3 л/т) расход рабочего раствора 10 л на 1 т семян, также применяли прилипатель Биолипостим (0,4 л/т). Семена нута контрольного варианта обрабатывали водой исходя из расхода рабочей жидкости при инокуляции семян.

Обработку вегетирующих растений проводили в фазу 3 листьев и в фазу бутонизации баковой смесью микроудобрений Фитоспорин М,Ж АС (1л/га) + Борогум-Молибденовый (0,2 л/га) + Бионекс-Кеми NPK 21:4:4 + МЭ (3л/га) с использованием прилипателя Биолипостим (0,3 л/га).

Опыт проводили в четырехкратной повторности, делянки размещались по вариантам опыта систематически, площадь делянки первого порядка 120 м<sup>2</sup>, площадь делянки второго порядка 30 м<sup>2</sup>, учетная площадь составляла 25 м<sup>2</sup>.

Полевые опыты, наблюдения, учеты и анализы проводили в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова (1985), рекомендациями НИИСХ Юго-Востока (1973) и другими общепринятыми методами и рекомендациями [3].

Оценку экономической эффективности изучаемых приемов при возделывании нута на зерно проводили расчетно-нормативным методом на основании технологических карт, стоимости семян, ГСМ. Определяли затраты, стоимость полученной продукции, условный чистый доход и уровень рентабельности (Методические рекомендации ВАСХНИИЛ, 1989; Методика ВИК им. В.Р. Вильямса, 1989, 1995).

**Результаты исследований.** Как показали результаты исследований, предпосевная обработка семян и некорневая подкормка посевов оказывают значительное влияние на динамику такого показателя, как структура урожая (табл. 1).

Одним из основных элементов структуры урожайности и элементом, который оказывает большее влияние на величину будущего урожая, является количество растений на 1 м<sup>2</sup>. На вариантах без инокуляции этот показатель изменялся от 41,7 до 47,7 шт/м<sup>2</sup> по вариантам опыта. При применении инокулянта Ризоторфин наблюдали динамику роста количества растений до 52,7–55,7 шт/ м<sup>2</sup>. Максимальный эффект был получен при инокуляции семян нута РизоБаш при двукратной листовой обработке в фазы 3 листьев и бутонизации – 59,7 шт/м<sup>2</sup>.

Количество бобов на растение варьировало от 11,67 до 12,87 шт. по вариантам опыта без обработки растений. Применение Ризоторфина обеспечивало повышение этого показателя до 13,40–14,48 шт. При применении инокулянта РизоБаш количество бобов на растение составляло 14,67; 15,07; 15,33 и 15,83 шт. соответственно на вариантах без обработки, с листовой обработкой в фазу 3 листьев, в фазу бутонизации и на варианте с двукратной обработкой растений нута.

Количество зерен на вариантах без инокуляции семян составляло 11,97–13,23 шт. Максимальное повышение этого показателя наблюдали при включении в схему опыта РизоБаш: до 16,47 шт. Это значение было на варианте с применением инокулянта и двукратной обработкой растений в фазы 3 листьев и бутонизации.

Элементы структуры урожая в зависимости от листовой подкормки и инокуляции семян нута, среднее за 2020–2022 гг.

Вариант опыта		Количество растений, шт/м <sup>2</sup>	Количество бобов на 1 растение, шт.	Количество зерен на 1 растение, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г
Фактор А	Фактор В					
Без инокуляции	Без обработки	41,7	11,67	11,97	2,60	217,10
	В фазу 3 листьев	45,3	12,20	12,63	2,73	218,77
	В фазу бутонизации	46,3	12,63	13,10	2,88	220,10
	Двукратная обработка	47,7	12,87	13,231	3,00	221,37
Ризоторфин	Без обработки	52,7	13,40	13,57	3,13	224,37
	В фазу 3 листьев	53,7	13,78	14,30	3,23	225,37
	В фазу бутонизации	54,3	14,03	14,73	3,31	225,53
	Двукратная обработка	55,7	14,48	15,05	3,42	227,00
РизоБаш	Без обработки	56,7	14,67	15,40	3,50	228,10
	В фазу 3 листьев	57,3	15,07	15,70	3,63	229,33
	В фазу бутонизации	58,3	15,33	15,95	3,87	230,33
	Двукратная обработка	59,7	15,83	16,47	4,07	232,43

Масса зерна изменялась от 2,60 до 4,07 г по вариантам опыта. Максимальная прибавка этого показателя наблюдалась при обработке семян инокулянтом РизоБаш – до 3,50; 3,63; 3,87 и 4,07 г соответственно на вариантах без обработки, с листовой обработкой в фазу 3 листьев, в фазу бутонизации и на варианте с двукратной обработкой растений нута. Менее эффективным оказалось действие инокулянта Ризоторфин, где анализируемый показатель повышался до 3,13–3,42 г.

Масса 1000 семян, как и все анализируемые показатели, также изменялась в зависимости от действия инокулянтов и фаз некорневой обработки растений. Если без инокуляции этот показатель равнялся 217,10–221,37 г по вариантам опыта, то применение Ризоторфина давало увеличение до 224,37–227,00 г. Однако наиболее эффективным агроприемом было применение РизоБаш в качестве инокулянта при двукратной обработке растений нута, на этом варианте была получена максимальная масса 1000 семян – 232,43 г, т.е. более крупные семена формировались на вариантах, где проводилась предпосевная инокуляция семян нута и листовые подкормки.

Анализ экономической эффективности возделывания нута при применении инокуляции семян и листовых подкормок позволил выявить, что стоимость продукции, а также производственные затраты при обработке семян и посевов по вегетации возрастают. Условный чистый доход в среднем за три года на варианте без обработки составил 31,13 тыс. руб. с 1 га, при фоллиарной обработке в фазу 3 листьев этот показатель повышается до 34,30 тыс. руб./га, при фоллиарной обработке в фазу бутонизации до 35,59 тыс. руб./га. Наибольший чистый доход на варианте без инокуляции был получен при двукратной листовой подкормке – 36,61 тыс. руб. с 1 га.

При обработке семян Ризоторфином чистый доход повышался до 39,00 тыс. руб./га, в комплексе с некорневой обработкой наблюдали повышение этого показателя до 39,16 тыс. руб./га в фазу 3 листьев, до 40,45 тыс. руб./га в фазу бутонизации, до 41,47 тыс. руб./га при двукратной листовой обработке. Вариант с инокуляцией семян РизоБаш был более эффективным, где условный чистый доход составил 44,66 тыс. руб./га, в комплексе с листовыми подкормками в фазу 3 листьев он равнялся 45,68 тыс. руб./га, в фазу бутонизации – 47,40 тыс. руб./га, при двукратной некорневой обработке – 48,85 тыс. руб./га (табл. 2)

Уровень рентабельности на варианте без обработки составил 130,23 %, это самый низкий показатель из всех вариантов опыта. С листовой подкормкой в фазу 3 листьев, без инокуляции, уровень рентабельности повысился до 139,41 %, в фазу бутонизации этот показатель составил 144,65 %, а при двукратной листовой обработке до 144,68 %.

Рентабельность на варианте с инокуляцией семян Ризоторфином составила 158,29 %, но вариант с обработкой семян РизоБаш повысил показатель до 184,95 %. Наибольший уровень рентабельности был на варианте с применением инокулянта РизоБаш и двукратной фоллиарной обработкой – 191,22 %, где также была получена максимальная урожайность культуры – 1,73 т/га.



**Экономическая эффективность возделывания нута в зависимости от листовой подкормки и инокуляции семян, среднее за 2020–2022 гг.**

Вариант опыта		Урожайность, т/га	Стоимость продукции, тыс.руб./га	Прямые затраты, тыс.руб./га	Себестоимость 1 тонны, тыс.руб.	Условный чистый доход, тыс.руб./га	Уровень рентабельности, %
Фактор А	Фактор В						
Без инокуляции	Без обработки	1,28	55,04	23,91	18,68	31,13	130,23
	В фазу 3 листьев	1,37	58,91	24,61	17,96	34,30	139,41
	В фазу бутонизации	1,40	60,20	24,61	17,58	35,59	144,65
	Двукратная обработка	1,44	61,92	25,31	17,57	36,61	144,68
Ризоторфин	Без обработки	1,48	63,64	24,64	16,65	39,00	158,29
	В фазу 3 листьев	1,50	64,50	25,34	16,89	39,16	154,55
	В фазу бутонизации	1,53	65,79	25,34	16,56	40,45	159,64
	Двукратная обработка	1,57	67,51	26,04	16,59	41,47	159,27
РизоБаш	Без обработки	1,60	68,80	24,14	15,09	44,66	184,95
	В фазу 3 листьев	1,64	70,52	24,84	15,15	45,68	183,84
	В фазу бутонизации	1,68	72,24	24,84	14,79	47,40	190,77
	Двукратная обработка	1,73	74,39	25,54	14,77	48,85	191,22

**Заключение.** Таким образом, анализируя структуру урожайности нута в 2020–2022 гг., можно отметить положительное влияние листовых подкормок и инокуляции семян нута, за весь период вегетации растений. Все анализируемые показатели напрямую зависели от обработки семян инокулянтами и листовой подкормки. Наиболее экономически оправданным агроприемом является инокуляция семян РизоБаш совместно с двукратной листовой подкормкой в фазы 3 листьев и бутонизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гагаулина Г. Г., Бельшклина М. Е. Соя и другие зернобобовые культуры: импортировать или производить // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 8. С. 5–11.
2. Гринько А. В., Вошедский Н. Н., Кулыгин В. А. Приемы возделывания нута в условиях обыкновенных черноземов // Известия Оренбургского ГАУ. 2019. № 4(78). С. 84–88.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Каматов Н.К., Денисов К.Е. Влияние органического микроэлементного комплекса на продуктивность нута в условиях сухостепного Заволжья // Аграрные конференции. 2021. № 5 (29). С. 8–10.
5. Тютюма Н.В., Бондаренко А.Н., Солодовников А.П. Эффективность применения биопрепаратов и ростостимуляторов на нуте // Фермер. Поволжье. 2018. № 9 (73). С. 50–53.
6. Gollany H. T., DelGrosso S. J., Dell C. J., Adler P. R. Assessing the effectiveness of agricultural conservation practices in maintaining soil organic carbon under contrasting agroecosystems and changing climate // Soil Science Society of America Journal. 2021. No. 2. P. 1–18.

REFERENCES

1. Gataulina G. G., Belyshkina M. E. Soya and other leguminous crops: import or produce. *Achievements of Science and Technology of the AIC*. 2017; 31; 8: 5–11. (In Russ.).
2. Grinko A. V., Voshedsky N. N., Kulygin V. A. Methods of growing chickpeas in conditions of ordinary chernozems. *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. 2019; 4(78): 84–88. (In Russ.).
3. Dospikhov B.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow, 1985. 351 p. (In Russ.).
4. Kamatov N.K., Denisov K.E. Influence of the organic microelement complex on the productivity of chickpeas in the conditions of the dry steppe Trans-Volga. *Agrarian conferences*. 2021; 5 (29): 8–10. (In Russ.).
5. Tyutyuma N.V., Bondarenko A.N., Solodovnikov A.P. Efficiency of using biological products and growth stimulants on chickpeas. *Farmer. Volga region*. 2018; 9 (73): 50–53. (In Russ.).
6. Gollany H. T., DelGrosso S. J., Dell C. J., Adler P. R. Assessing the effectiveness of agricultural conservation practices in maintaining soil organic carbon under contrasting agroecosystems and changing climate. *Soil Science Society of America Journal*. 2021; 2: 1–18.

*Статья поступила в редакцию 6.06.2023; одобрена после рецензирования 8.07.2023; принята к публикации 15.07.2023.  
The article was submitted 6.06.2023; approved after reviewing 8.07.2023; accepted for publication 15.07.2023.*

