

## ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 635.657:631.43:631.559. (470.61)

<https://agroconf.sgau.ru>

### **Агромелиоративные и климатические показатели, определяющие урожайность зерна нута в Саратовском Заволжье**

**А.П. Солодовников, А.С. Линьков**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия.

**Аннотация.** Для определения наиболее значимых факторов определяющих урожайность зерна нута в Саратовском Заволжье были проведены семилетние исследования по учету изучаемых показателей. В результате этого установлено, что максимальное влияние на урожайность нута оказывает влажность почвы в период цветения - 32,2 %. Второй показатель определяющий урожайность нута это влажность почвы перед посевом – 16,5 %. Третий - ГТК, доля влияния которого составила 15,8 %. Минимальное доленое влияние оказывала на продуктивность нута это температура воздух за май – август – 0,7 %. В среднем за семь лет (2011 – 2023 гг.) Комбинированный способ обработки почвы увеличивает урожайность нута на 1,7 %. Безотвальный и минимальный уменьшает на 9,2 и 20,2 %.

**Ключевые слова:** доленое влияние факторов, урожайность нута, основная обработка, корреляция

**Для цитирования:** Солодовников А.П., Линьков А.С. Агромелиоративные и климатические показатели, определяющие урожайность зерна нута в Саратовском Заволжье // Аграрные конференции. 2025. № 54(6). С. 16-21. <http://agroconf.sgau.ru>

## NATURAL SCIENCES

Original article

### **Agromeliorative and climatic indicators determining the yield of chickpea grain in the Saratov Trans-Volga region**

**A.P. Solodovnikov, A.S. Linkov** Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering  
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

**Abstract.** To determine the most significant factors determining the yield of chickpea grain in the Saratov Trans-Volga region, seven-year studies were conducted to account for the studied indicators. As a result, it was found that the maximum effect on chickpea yield is exerted by soil moisture during the flowering period -

32.2%. The second indicator that determines the yield of chickpeas is the soil moisture before sowing – 16.5%. The third was the GTC, whose share of influence was 15.8%. The minimum share of influence on chickpea productivity was the air temperature for May – August – 0.7%. On average, over seven years (2011-2023), the combined tillage method increases chickpea yields by 1.7%. The non-tillage and minimal methods decrease by 9.2 and 20.2%.

**Keywords:** fractional influence of factors, chickpea yield, basic processing, correlation

**For citation:** Solodovnikov A.P., Linkov A.S. Agromeliorative and climatic indicators determining the yield of chickpea grain in the Saratov Trans-Volga region // Agrarian Conferences, 2025; (54(6)): 16-21 (InRuss.). <http://agroconf.sgau.ru>

**Введение.** Саратовское Заволжье – это тот регион где отмечается негативное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур увеличение температуры воздуха и падение суммарного количества осадков и, особенно в период вегетации. Для уменьшения ущерба от неблагоприятных климатических условий требуется оптимизировать агрофизические факторы плодородия и накапливать дополнительное количество влаги в почве с помощью наиболее рациональной обработки почвы для Заволжья [1 - 3]. Необходимо наибольший акцент отвести на способность основной обработки почв накапливать влагу нижних горизонтов, которую могут рационально расходовать растения нута в экстремальных условиях Заволжья [5, 6]. Кроме того, отмечается тенденция неравномерности выпадения осадков по месяцам, что значительно влияет на уровень урожайности сельскохозяйственных растений [4].

**Методика исследований.** Исследования выполнены на опытном поле Вавиловского университета в течение семи лет (2017 - 2023 гг.). Темно-каштановая почвы характеризовалась следующими показателями: среднесуглинистая по гранулометрическому составу, содержание гумуса - 2,8 %, НВ – 22,1 %, ВУЗ – 9,7 %, плотность - 1,37 г/см<sup>3</sup> для метрового слоя.

Повторность опытных делянок трёхкратная, расположение - рендомизированное, учетная площадь - 500 м<sup>2</sup>. Сорт нута - Зоовит, предшественник в севообороте – озимая пшеница.

Схема стационарного опыта:

1. Отвальная основная обработка (ПЛН-8-35) на глубину 23 -25 см (с изменением расположения генетически разнокачественных слоев);

2. Безотвальная основная обработка (SSD – 4 (2017 – 2020 гг.), ПЧН – 4 (2021 - 2023 гг.)) на глубину 30-32 см (без изменения расположения генетических горизонтов);

3. Комбинированная основная обработка (ПБС -10 П) на глубину 23 -25 см (сочетание по слоям отвального (0-15 см) и безотвального (16-23 см) способов);

4. Минимальная основная обработка (БДМ 7 х 3 ППКШКС) на глубину 10-12 см (поверхностная обработка до 12 см).

**Результаты исследований.** Плотность почвы в значительной мере определяет глубину проникновения корней и эффективность использования продуктивной влаги почвенных горизонтов [7, 8].

Отвальная обработка с изменением расположения генетических горизонтов почвы, в среднем за семь лет, формировала наименьший показатель плотности в данном слое –  $1,17 \text{ г/см}^3$ . Комбинированный способ подготовки почвы незначительно увеличивал данный агрофизический показатель до  $1,18 \text{ г/см}^3$ . На безотвальной обработке почвы фиксировалось увеличение плотности до  $1,25 \text{ г/см}^3$ , что превышало контрольные значения на  $0,08 \text{ г/см}^3$ , или на 6,8 %. По минимальной обработке плотность почвы достигала критических значений для развития корневой системы нута –  $1,31 \text{ г/см}^3$ . Данный способ подготовки почвы приводил к росту плотности на 12,0%.

Способ основной обработки определял особенности накопления и расхода влаги почвенных запасов. Семилетний отбор проб на влажность почвы в период посева нута показал, что безотвальная глубокая обработка в засушливых условиях Заволжья накапливала на 0,3 % или на  $41,1 \text{ м}^3/\text{га}$  больше влаги относительно контроля. Из-за увеличения плотности почвы и как следствия уменьшения водопроницаемости [5, 9] на минимальной обработке отмечено меньшее накопление влаги в почвенных горизонтах. Так в среднем за семь лет (2017 -2023 гг.) влажность почвы на данном варианте составила - 16,4 %, против 16,9 % на контроле. Различия по данным вариантам было равно 0,5 %, что составило  $68,5 \text{ м}^3/\text{га}$ . Между безотвальной и минимальной обработками разница по влажности почвы достигала 0,8 % или  $109,6 \text{ м}^3/\text{га}$ .

К фенологической фазе «ветвление» нута, в результате транспирации и физического испарения влаги, влажность почвы и запасы продуктивной влаги уменьшались до 15,3 % поверхностному рыхлению (10-12 см). Максимальные данные показатели (15,9 %) складывались по безотвальной глубокой (30-32 см) обработке. С началом массового цветения нута более благоприятные условия поувлажнению почвы условия по увлажнению почвы формировались на вариантах с отвальной (13,1 %) и комбинированной (13,0 %) обработках. Минимизация обработки почвы уменьшала запасы влаги в почве относительно контроля в фазу «цветение» на  $82,2 \text{ м}^3/\text{га}$ .

Анализ семилетних наблюдений за климатическими условиями Саратовского Заволжья в период вегетации нута показывает тенденцию увеличения температуры воздуха и уменьшение количества осадков.

За годы исследований (2017 - 2023 гг.) ГТК превышал многолетние цифровые показатели всего три раза (2017; 2022; 2023). Средний показатель ГТК составил 0,45, против 0,55 по многолетним значениям. Уменьшение ГТК за семь лет было равно 18,2 %.

Статистическая обработка полевых данных, по расчёту множественной корреляции урожайности зерна нута от заявленных факторов показала, что коэффициент множественной детерминации составил 0,899. На основании данного показателя можно утверждать, что изучаемые восемь показателей определяли урожайность на 89,9 %. Следовательно, другие, не учитываемые

факторы (сорные растения, болезни, вредители и т.д.) определяли урожайность на 10,1 %.

Обоснованность и достоверность данных утверждений подтверждается критерием Фишера, который был = 21,19.

Корреляционный анализ семилетних данных по изучению восьми наиболее значимых факторов показал, что в Саратовском Заволжье наибольшее долевое влияние (32,2 %) на урожайность нута оказывает влажность почвы в период цветения.

Запасы влаги в период посева нута определяют урожайность на 16,5 %. При хорошем увлажнении почвы гарантированно можно получить дружные всходы нута и, особенно на вариантах с минимальной и безотвальной обработками, что и определяет значительное долевое влияние.

На третьем месте по долевному влиянию находится ГТК – 15,8 %. Осадки второй половины вегетации определяли урожайность нута на 10,7 %. Сумма осадков за период май – июнь оказывала менее значимое влияние на урожайность (6,4 %), что могло сглаживаться запасами влаги в почве от зимних и весенних осадков. Суммарное влияние осадков за период вегетации нута составило 17,1 %.

Агрофизический показатель (плотность почвы) имел отрицательный коэффициент корреляции (-0,36) и определял урожайность нута только на 4,7 %, т.к. плотность изучаемого слоя не превышала оптимальных значений (1,1 - 1,3 г/см<sup>3</sup>) для культур сплошного способа посева, за исключением минимальной обработки – 1,31 г/см<sup>3</sup>.

Слабую степень связи ( $r = 0,29$ ) с урожайностью имела влажность почвы в фенологическую фазу «ветвление», с долей влияния – 2,9 %.

Температура воздуха определяла урожайность нута всего на 0,7 % и имела отрицательную слабую связь ( $r = - 0,13$ ). Это связано с биологией культуры, т.к. нут легко переносит повышение температуры.

Изучаемые факторы оказали влияние на урожайность зерна нута. За семь лет исследований максимальная урожайность – 1,90 т/га получена на контрольном варианте в 2023 году (ГТК = 0,64). Наименьшая урожайность – 0,39 т/га формировалась по минимальной обработке в 2020 г. (ГТК = 0,20) (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна нута сорта Зоовит, т/га

Годы учета урожайности нута	Способ основной обработки почвы				НСР <sub>05</sub>
	отвальный, контроль	безотвальный	комбинированный	минимальный	
2017	1,20	1,19	1,33	1,10	0,091
2018	0,67	0,77	0,70	0,60	0,018
2019	0,71	0,47	0,74	0,46	0,034
2020	0,55	0,50	0,54	0,39	0,032
2021	1,73	1,44	1,71	1,31	0,031
2022	1,57	1,42	1,63	1,23	0,042

2023	1,90	1,76	1,85	1,54	0,081
2017–2023	1,19	1,08	1,21	0,95	0,047
Отклонение от контроля	-	- 0,11 (9,2 %)	+ 0,02 (1,7 %)	- 0,24 (20,2 %)	

**Заключение.** Таким образом, максимальное влияние на урожайность нута оказывает влажность почвы в период цветения - 32,2 %. Второй показатель определяющий урожайность нута – это влажность почвы перед посевом – 16,5 %. Третий - ГТК, доля влияния которого составила 15,8 %. Минимальное долевое влияние оказывала на продуктивность нута это температура воздух за май – август – 0,7 %. В среднем за семь лет (2011 – 2023 гг.) Комбинированный способ обработки почвы увеличивает урожайность нута на 1,7 %. Безотвальный и минимальный уменьшает на 9,2 и 20,2 %.

### Список литературы

1. Агрофизические, водно-физические и погодные условия, определяющие урожайность зерна ячменя на темно-каштановой почве Заволжья/ А.П. Солодовников, А.С. Линьков, С.А. Преймак, Н.В. Фисунов// Аграрный научный журнал. - 2022. - №8 - С. 29-32.
2. Горянин, О.И. Возделывание полевых культур в среднем Заволжье: монография /О.И. Горянин. – Самара, 2018. – 345 с.
3. Перспективные приемы обработки почвы в сухостепной зоне Поволжья /Ф.П. Четвериков, Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, А.П. Солодовников, И.С. Полетаев; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2017 . – 200 с.
4. Мелиоративное обустройство агроландшафтов: Монография/ Е.Г. Котлярова, А.В. Акинчин, Л.Н. Кузнецова, О.С. Кузьмина, С.А. Линков, Т.С. Морозова, Т.В. Олива, И.В. Партолин. – Белгород: ООО ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2024. – 291 с.
5. Водопроницаемость темно-каштановой почвы и агрохимические факторы, определяющие урожайность нута /А.П. Солодовников, Д.А. Уполовников, Н. Н. Гусакова, В. В. Корсак, Д. В. Сураев, А. Ю.Лёвкина // Аграрный научный журнал. - 2023.- № 11.- С. 130–135.
6. Солодовников, А.П. Влияние основной обработки на водно-физические свойства темно-каштановой почвы и урожайность нута / А.П. Солодовников, К.И. Пимонов, Л.А. Гудова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2020. - № 1(37).- С. 140 – 153.
7. Киселева, Т.С. Влияние основной обработки почвы на урожайность зернобобовых культур в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 1. – С. 21-25.
8. Органическое земледелие Воронежской области (полевые культуры) /А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, А.В. Горбачева, А.А. Дедов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – 458 с.

9. Киселева, Т.С. Запасы доступной влаги при возделывании нута в северной лесостепи Тюменской области / Т.С. Киселева, В.В. Рзаева // Аграрный вестник Урала. – 2019. – № 9(188). – С. 2-7.

### References

1. Agrophysical, water-physical and weather conditions determining the yield of barley grain on the dark chestnut soil of the Trans-Volga region/ A.P. Solodovnikov, A.S. Linkov, S.A. Preymak, N.V. Fisunov// Agrarian Scientific Journal. - 2022. - No. 8 - pp. 29-32.

2. Goryanin, O.I. Cultivation of field crops in the Middle Volga region: a monograph /O.I. Goryanin. – Samara, 2018. – 345 p.

3. Promising methods of tillage in the dry-steppe zone of the Volga region / F.P. Chetverikov, E.P. Denisov, K.E. Denisov, A.P. Solodovnikov, I.S. Poletaev; Saratov State Agrarian University, Saratov, 2017– 200 p.

4. Reclamation of agricultural landscapes: A monograph/ E.G. Kotlyarova, A.V. Akinchin, L.N. Kuznetsova, O.S. Kuzmina, S.A. Linkov, T.S. Morozova, T.V. Oliva, I.V. Partolin. – Belgorod: LLC CPI "POLYTERRA", 2024. – 291 p.

5. Water permeability of dark chestnut soil and agrochemical factors determining chickpea yield /A.P. Solodovnikov, D.A. Uplovnikov, N. N. Gusakova, V. V. Korsak, D. V. Suraev, A. Yu.Levkina // Agrarian Scientific Journal. - 2023.- № 11.- pp. 130-135.

6. Solodovnikov, A.P. The influence of basic treatment on the water-physical properties of dark chestnut soil and chickpea yield / A.P. Solodovnikov, K.I. Pimonov, L.A. Gudova // Scientific Journal of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems. – 2020. - № 1(37).- Pp. 140-153.

7. Kiseleva, T.S. The influence of basic tillage on the yield of leguminous crops in the northern forest–steppe of the Tyumen region / T.S. Kiseleva, V.V. Rzaeva // Achievements of science and technology of the agro–industrial complex. – 2021. – Vol. 35. – No. 1. - pp. 21-25.

8. Organic agriculture of the Voronezh region (field crops) /A.V. Dedov, M.A. Nesmeyanova, A.V. Gorbacheva, A.A. Dedov. Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2021. 458 p.

9. Kiseleva, T.S. Reserves of available moisture during chickpea cultivation in the northern forest–steppe of the Tyumen Region / T.S. Kiseleva, V.V. Rzaeva // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2019. – № 9(188). – P. 2-7.

*Статья поступила в редакцию 20.10.2025; одобрена после рецензирования 28.11.2025; принята к публикации 16.12.2025.*

*The article was submitted 20.10.2025; approved after reviewing 28.11.2025; accepted for publication 16.12.2025.*