Влияние способов посева и предшественников на урожайность новых сортов нута

Галина Андреевна Маслова¹, Александр Николаевич Асташов², Валерий Иванович Жужукин³, Алиа Зягитовна Багдалова⁴, Александр Александрович Сафронов⁵

^{1,2,4,5}ФГБНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы», Саратов, Россия, galina.bochkareva.92@mail.ru

³Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Саратов, Россия, rector@sgau

Аннотация. В статье приведены данные полевого опыта по изучению влияния способа посева и предшественника на урожайность новых сортов нута селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». В результате проведенного дисперсионного анализа выявили долю общей изменчивости фактора А – 12,95 %, фактора В – 65,59 %, фактора С – 3,92 %, взаимодействие АВ – 9,14 %, АС – 0,83 %, ВС – 4,35 %, ABC – 2,17 %, остаток (неучтенные факторы) – 1,05 %. Ранжирование сортов по урожайности семян представили в следующей последовательности: Бенефис > Бонус > Сфера > Галилео > Шарик > Сокол; различных вариантов междурядий: 45 см > 60 см > 70 см > 30 см > 15 см; различных вариантов предшественников: яровая пшеница > яровой ячмень > кукуруза > сорго зерновое. По опыту высокая урожайность семян получена при возделывании сорта Бенефис, размещенном с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница. Выход валовой энергии в урожае на а.с.в. составил от 15,75 до 70,58 ГДж/га; выход зерна в расчете на 1 ГДж затрат энергии – от 0,06 до 0,26 т. Самые высокие значения в опыте отмечены у крупносемянного сорта Бенефис, низкие показатели – у мелкосемянного сорта Сокол. В рассматриваемых условиях лучшими показателями биоэнергетической эффективности производства семян характеризовались nfrbt сорта, rfr крупносемянные Бенефис (с междурядьями 45 и 60 см по предшественникам яровая пшеница, сорго зерновое и кукуруза) и Бонус (с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница); среднесемянный Сфера (с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница), благодаря сочетанию высокой урожайности и качества зерна.

Ключевые слова: нут; сорт; фактор; урожайность; междурядье; предшественник; биоэнергетическая; эффективность.

Для цитирования: Маслова Г. А., Асташов А. Н., Жужукин В. И., Багдалова А. З., Сафронов А. А. Влияние способов посева и предшественников на урожайность новых сортов нута // Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 31–35. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp31-35>.

AGRONOMY

Original article

Influence of the sowing method and the predecessor on the yield of new chickpea varieties

Galina A. Maslova¹, Alexander N. Astashov², Valeriy I. Zhuzhukin³, Aliya Z. Bagdalova⁴, Alexander A. Safronov⁵

^{1,2,4,5}Russian Research Institute for Sorghum and Maize “Rossorgo”, Saratov, Russia, galina.bochkareva.92@mail.ru

³Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, rector@sgau

Abstract. The article presents the data of field experience on the study of the influence of the method of sowing and the predecessor on the yield of new chickpea varieties selected of the Federal State Budgetary Scientific Institution RosNIISK “Rossorgo”. As a result of the conducted analysis of variance, the share of the total variability of factor A – 12.95%, factor B – 65.59%, factor C – 3.92%, interaction of AB – 9.14%, AC – 0.83%, BC – 4.35%, ABC – 2.17%, the remainder (unaccounted factors) – 1.05% was revealed. The ranking of varieties by seed yield was presented in the following order: Benefit > Bonus > Sphere > Galileo > Ball > Falcon; different row spacing options: 45 cm > 60 cm > 70 cm > 30 cm > 15 cm; different predecessor options: spring wheat > spring barley > corn > grain sorghum. According to experience, a high seed yield was obtained when cultivating the Benefit variety, placed with a row spacing of 45 cm according to the predecessor spring wheat. The yield of gross energy in the crop per a. s. v. was in the range from 15.75 to 70.58 GJ/ha; the yield of grain per 1 GJ of energy consumption was from 0.06 to 0.26 tons. The highest values in the experiment were noted in the large-seeded variety Benefit, low values - in the small-seeded variety Sokol. Under the conditions under consideration, the best indicators of bioenergetic efficiency of seed production were characterized by the following varieties: large-seeded Benefit (with row spacing of 45 cm and 60 cm for the predecessors spring wheat, grain sorghum and corn) and Bonus (with row spacing of 45 cm for the predecessor spring wheat); medium-seeded Sphere (with row spacing of 45 cm for the predecessor spring wheat), due to the combination of high yield and grain quality.

Keywords: chickpeas; variety; factor; yield; row spacing; predecessor; bioenergy; efficiency.

For citation: Maslova G. A., Astashov A. N., Zhuzhukin V. I., Bagdalova A. Z., Safronov A. A. Influence of the sowing method and the predecessor on the yield of new chickpea varieties. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2021;(11):31–35. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2021i11pp31-35>.

Введение. Увеличение площадей посева зернобобовой культуры нута в современных условиях Нижнего Поволжья обусловлено в первую очередь чистой прибылью [12, 17], благодаря умеренным затратам на производство, а также сочетанию высокой урожайности и качества зерна [1, 4]. Существуют различные мнения о повышении урожайности и улучшении качества семян, связанные с выбором рационального способа посева и оптимальной нормой высева. Высокую урожайность нута обеспечивали рядовые посевы с высокими нормами высева, но это применимо в годы со средним и высоким увлажнением [5, 9]. Тогда как в засушливые годы, наоборот, более предпочтителен широко-рядный способ посева с небольшими нормами высева [6, 7, 13, 14]. Рекомендуется в зависимости от погодных условий в степной и сухостепной зонах Саратовской области при дефиците влаги в почве и высокой засоренности участка применять широко-рядный способ посева с междурядьями 45 см и нормой высева от 0,45 до 0,65 млн всхожих семян на 1 га [18]. Так, при изучении материалов научных учреждений и госсортосети можно сделать вывод, что изменение норм высева влияет на увеличение урожайности только во влажные годы [15]. С практической стороны

© Маслова Г. А., Асташов А. Н., Жужукин В. И., Багдалова А. З., Сафронов А. А., 2021

высокие нормы высева – это большие издержки производства, что не выгодно сельхозтоваропроизводителю. Следовательно, в наших опытах была выбрана оптимальная густота с нормой высева 350 тыс. всхожих зерен на 1 га [10].

Наряду с другими агротехническими приемами в нашей работе элементами технологии являлись способы посева и предшественники [11], так как пространственное расположение растений также очень важно при выращивании нута [3, 16]. Установлено, что в условиях одинакового междурядного расстояния и увеличения промежутков между растениями снижается высота, увеличивается число ветвей и бобов на 1 растение и возрастает масса 1000 семян [10].

Оценивая полученные в наших исследованиях данные, наиболее высокая урожайность семян нута получена при возделывании сорта Бенефис на варианте, размещенном с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница, – 4,31 т/га.

Цель исследований – изучить влияние способов посева и предшественников на урожайность сортов нута и их биоэнергетическую эффективность в условиях Нижнего Поволжья.

Методика исследований. В исследования включены сорта нута, различающиеся по массе 1000 семян, селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»: Шарик (180–260 г), Сокол (240–300 г), Сфера (300–350 г), Бенефис, Бонус, Галилео (>350 г).

Полевые опыты, фенологические наблюдения, учет динамики накопления биомассы и площади листовой поверхности по фазам развития и учет урожая проводили по общепринятым методическим рекомендациям [8]. Общая площадь опыта – 1,39 га, площадь учетной делянки – 25 м², количество вариантов – 120, повторность 4-кратная.

В 2017–2019 гг. экспериментальные исследования проводили на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Почва опытного участка – чернозем южный слабовыщелочный среднесуглинистый. В пахотном слое почвы содержание гумуса – 3,3 %. Погодные условия в годы исследований соответствовали средним многолетним значениям (ГТК 2017 г. – 1,0; 2018 г. – 0,68; 2019 г. – 0,50) [3].

Агротехника возделывания нута – зональная, разработана в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Подготовка почвы перед посевом включала в себя вспашку, ранневесеннее боронование (БЗСС-1,0) в два следа поперек направления пахоты, две предпосевные культивации (КПС-4+МТЗ-82): первую – на глубину 8–10 см, вторую – на глубину заделки семян (6–7 см). Посев осуществляли сеялками СЗ-3,6 с перекрытием высевочных щелей (междурядье – 15, 30, 45 и 60 см) и СОН-4,2 (междурядье – 70 см). Норма высева – 350 тыс. семян/га [10]. Одновременно с посевом проводили прикатывание, а на третий день после посева – дождевальное боронование. Учет урожая проводили методом пробных снопов.

Результаты исследований. Результат трехфакторного дисперсионного анализа показал долю в общей изменчивости фактора А – 12,95 %, фактора В – 65,59 %, фактора С – 3,92 %, взаимодействие АВ – 9,14 %, АС – 0,83 %, ВС – 4,35 %, АВС – 2,17 %, остаток (неучтенные факторы) – 1,05 % (табл. 1).

Ранжирование по урожайности семян: Бенефис > Бонус > Сфера > Галилео > Шарик > Сокол; различных вариантов междурядий: 45 см > 60 см > 70 см > 30 см > 15 см; различных вариантов предшественников: яровая пшеница > яровой ячмень > кукуруза > сорго зерновое. В целом по опыту высокая урожайность семян получена при возделывании сорта Бенефис, на варианте, размещенном с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница. Более 3 т/га получено у крупносемянных сортов – Бенефис (с междурядьями 45 и 60 см по всем предшественникам) и Бонус (с междурядьями 45 и 60 см по всем предшественникам и 70 см по предшественникам яровой ячмень и яровая пшеница); среднесемянных – Галилео (с междурядьями 45 и 60 см по всем предшественникам, кроме сорго зернового) и Сфера (с междурядьями 45 см по всем предшественникам и 60 см по предшественникам яровой ячмень и яровая пшеница) и у мелкосемянного сорта Шарик (с междурядьями 45 см по предшественнику яровая пшеница).

Биоэнергетическая оценка технологий возделывания новых сортов нута предоставила возможность более разносторонней оценки эффективности, что позволило выявить и исключить наиболее энергоемкие приемы возделывания, при условии получения наибольшей урожайности с высоким качеством продукции [2].

По полученным нами данным, выход валовой энергии в урожае на а.с.в. составил от 15,75 до 70,58 ГДж/га (табл. 2). Самое большое количество аккумулированной в урожае валовой энергии в опытах отметили у крупносемянных сортов Бенефис (с междурядьями 45 и 60 см по предшественникам яровая пшеница, сорго зерновое и кукуруза) и Бонус (с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница); у среднесемянного сорта Сфера (с междурядьем 45 см по предшественнику яровая пшеница). Самый низкий выход энергии наблюдался у мелкосемянного сорта Сокол (с междурядьем 15 см по предшественнику кукуруза).

Затраты совокупной энергии в проводимых исследованиях составили 14 ГДж/га. Этот показатель позволил рассчитать коэффициент энергетической эффективности, который определил эффективность сорта и технологию его возделывания. В наших опытах коэффициент энергетической эффективности возделывания сортов нута селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» был в пределах 1,13–5,04 ед. Лучшими оценками параметров энергетической эффективности характеризовались крупносемянные сорта Бенефис (при междурядьях 45 и 60 см, высеянные по всем предшественникам) и Бонус (при междурядьях 45 см по предшественникам яровая пшеница, сорго зерновое и кукуруза; 60 см по предшественнику яровая пшеница), а также среднесемянные – Галилео (при междурядье 45 см по предшественнику яровая пшеница) и Сфера (при междурядье 45 см по всем предшественникам). Коэффициент энергетической эффективности в среднем за три года у них достигал 4,08–5,04; 4,02–4,51; 4,13; 4,00–4,48 соответственно. Использование для производства данных сортов нута энергетически более эффективно. Пониженный уровень эффективности был у мелкосемянного сорта Сокол, высеянного при ширине междурядий 15 см по предшественнику кукуруза ($q_i = 1,13$).

По показателю валовой энергии отмечены варианты с высокими значениями: крупносемянный сорт Бенефис с шириной междурядий 45 и 60 см по предшественникам сорго зерновое, кукуруза и яровая пшеница. Низкие показатели отмечали при посеве мелкосемянного сорта Сокол при ширине междурядий 15 см по предшественнику

Урожайность семян сортов нута при различных междурядьях и предшественниках, т/га (среднее 2017–2019 гг.)

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий, см (фактор В)	Предшественник (фактор С)			
		сорго зерновое	кукуруза	яровой ячмень	яровая пшеница
Бенефис	15	1,20	1,12	1,91	1,61
	30	1,84	2,14	2,16	2,45
	45	4,19	3,95	3,69	4,31
	60	4,03	4,01	3,52	3,91
	70	2,30	2,24	2,17	2,72
Бонус	15	1,90	1,75	2,63	2,31
	30	1,74	1,91	2,06	2,25
	45	3,58	3,45	3,33	3,85
	60	3,01	3,01	3,41	3,46
	70	2,74	2,39	3,12	3,04
Галилео	15	1,56	1,47	2,41	1,94
	30	1,91	2,08	2,56	2,47
	45	2,98	3,29	3,05	3,56
	60	2,80	3,08	2,94	3,03
	70	2,95	2,33	2,28	2,43
Сфера	15	1,50	1,46	2,26	1,96
	30	1,72	1,98	2,00	2,31
	45	3,71	3,60	3,44	3,89
	60	2,18	2,89	3,23	3,09
	70	2,43	2,47	2,85	2,98
Сокол	15	1,09	0,99	1,81	1,43
	30	1,13	1,29	1,38	1,61
	45	2,83	2,77	2,38	3,07
	60	1,87	2,38	2,55	2,46
	70	1,91	2,27	2,52	2,38
Шарик	15	1,47	1,39	2,31	1,97
	30	1,54	1,71	1,74	2,04
	45	2,95	2,91	2,56	3,24
	60	2,55	2,75	2,52	2,66
	70	2,22	1,95	2,12	2,57
	F _{факт.}	НСР _{0,05}			
Фактор А	5,90*	0,343			
Фактор В	37,33*	0,313			
Взаим. АВ	1,04	-			
Фактор С	2,98*	0,280			
Взаим. АС	0,13	-			
Взаим. ВС	0,83	-			
Взаим. АВС	0,08	-			

Примечание: множественные сравнения частных средних по критерию Дункана: Фактор А: 2,77с 2,75с 2,56bc 2,60bc 2,01a 2,26ab; Фактор В: 1,73a 1,92a 3,36d 2,97с 2,47b; Фактор С: 2,33a 2,37a 2,56ab 2,70b.

Таблица 2

Выход валовой энергии в урожай на а.с.в., ГДж/га (среднее 2017–2019 гг.)

Сорт (фактор А)	Ширина междурядий, см (фактор В)	Предшественник (фактор С)			
		сорго зерновое	кукуруза	яровой ячмень	яровая пшеница
Бенефис	15	19,37	18,11	30,84	26,41
	30	29,83	34,58	35,08	39,83
	45	68,35	64,05	59,76	70,58
	60	65,36	64,82	57,11	64,07
	70	37,32	35,90	35,12	44,25
Бонус	15	31,07	28,51	43,25	37,98
	30	28,54	31,13	33,76	36,72
	45	58,03	56,35	54,31	63,11
	60	48,53	49,03	55,41	56,48
	70	44,27	38,83	50,98	49,44
Галилео	15	25,35	23,64	39,35	31,27
	30	30,86	33,91	41,85	40,16
	45	48,72	53,34	49,87	57,81
	60	45,34	50,12	47,94	49,11
	70	47,82	37,75	37,20	39,66
Сфера	15	24,15	23,41	37,20	31,90
	30	27,55	31,74	32,44	37,49
	45	59,42	57,78	56,02	62,70
	60	35,21	46,50	52,41	49,85
	70	38,94	39,87	46,35	48,85
Сокол	15	17,60	15,75	28,71	22,82
	30	18,14	20,55	22,30	26,02
	45	45,23	44,31	38,51	49,47
	60	30,14	38,41	41,26	40,01
	70	30,92	37,30	40,96	38,94
Шарик	15	23,90	22,40	37,75	31,71
	30	24,72	27,56	28,22	32,84
	45	47,16	46,78	41,24	52,78
	60	41,17	44,40	40,87	43,15
	70	35,68	31,76	34,63	42,09

кукуруза. Выход зерна в расчете на 1 ГДж затрат энергии составил 0,06–0,26 т. Самые высокие значения в опыте у крупносемянного сорта Бенефис, низкими показателями отмечен мелкосемянный сорт Сокол.

Удельную энергоёмкость производства определяли зависимостью затрат совокупной энергии от урожайности семян. По данному показателю высокие значения (16,44 ГДж/т) выявили у мелкосемянного сорта Сокол, при ширине междурядий 15 см по предшественникам сорго зерновое, кукуруза и 30 см – по предшественнику сорго зерновое. Низкие значения отмечены у крупносемянного сорта Бенефис с шириной междурядий 45 см по предшественникам сорго зерновое и яровая пшеница.

Анализ параметров энергетической оценки производства семян показал, что при одинаковых затратах совокупной энергии на единицу площади коэффициент энергетической эффективности изменялся в зависимости от сорта и технологии его возделывания.

Заключение. Сочетая высокую урожайность и биоэнергетическую эффективность производства семян выделили лучшие варианты посева нута крупносемянных сортов Бенефис (с междурядьями 45 и 60 см) и Бонус (с междурядьем 45 см); среднесемянного сорта Сфера (с междурядьем 45 см). Лучшими предшественниками для нута являются яровая пшеница, сорго зерновое и кукуруза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашов В. В. Соблюдение технологии возделывания нута – резерв повышения его урожайности // Вестник АПК Волгоградской области. 2007. № 4. С. 22–24.
2. Бегучев П. П., Гриднев А. В. Главный резерв белкового корма. Волгоград, 1961. 60 с.
3. Бочкарева Г. А. Эффективность возделывания нута в зависимости от способа посева // Материалы Междунар. науч. конф. молодых ученых и специалистов, посвящ. 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. С. 767–769.
4. Булынтцев С. В., Панкратов Н. Н., Сергеев Е. А. Нут как перспективная зерновая бобовая культура для возделывания в условиях Тамбовской области // Биологические основы садоводства и овощеводства: материалы Междунар. конф. Мичуринск. 2010. С. 66–71.
5. Гатаулина Г. Г., Бельшккина М. Е., Медведева Н. В. Вариативность урожайности и стрессовые факторы у зернобобовых культур // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 96–112.
6. Германцева Н. И. Нут – культура больших возможностей // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 4-1. С. 50–53.
7. Германцева Н. И., Филатов А. Н., Селезнева Т. В. Сроки и способы посева и нормы высевы нута в условиях Саратовского Заволжья // Селекция и семеноводство с.-х. культур. Пенза, 2000. С. 148–150.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 2011. 352 с.
9. Костина В. С. Водный режим растений зернобобовых культур // Пути повышения плодородия почв и урожайность с.-х. культур. Ставрополь. 1970. С. 34–37.
10. Маслова Г. А., Жужукин В. И., Асташов А. Н. Урожайность современных сортов нута в зависимости от способа посева и предшественника // Нива Поволжья. 2019. № 2 (51). С. 53–59.
11. Павленко В. Н., Павленко В. И. Совершенствование технологии возделывания сои и нута в Нижнем Поволжье // Научно-агрономический журнал. 2016. С. 46–47.
12. Садыгова М. К. Технологический потенциал сортов нута местной селекции // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 2. С. 17–20.
13. Самаров В. М., Рябцев А. С. Нормы высевы нута в степной зоне Среднего Поволжья // Алтай: экология и природопользование: труды XV российско-монгольской науч. конф. молодых ученых и студентов. Бийск. 2016. С. 177–180.
14. Столяров О. В., Федотов В. А., Демченко Н. И. Влияние способов посева на рост и развитие, урожайность нута // Кормопроизводство. 2004. № 4. С. 19–22.
15. Фартуков С. В., Таспаев Н. С., Германцева Н. И., Шьюрова Н. А., Нарушев В. Б. Влияние нормы высевы на продуктивность нута в засушливом степном Поволжье // Аграрный научный журнал. 2018. № 2. С. 42–49.
16. Шурыгин А. В. Технология возделывания нута // Фермер. Поволжье. 2017. № 6 (60). С. 48–49.
17. Шьюрова Н. А. Агробиологические особенности и продуктивность нута в зависимости от приемов выращивания // Современные технологии возделывания с.-х. культур: сб. науч. ст. Саратов, 2002. С. 35–40.
18. Шьюрова Н. А. Продуктивность и симбиотическая активность нута в зависимости от приемов выращивания в степной и сухостепной зонах Саратовской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Пенза, 2004. 26 с.

REFERENCES

1. Balashov V.V. Compliance with chickpea cultivation technology to increase its yield. *Bulletin of the Agroindustrial complex of the Volgograd region*. 2007;(4): 22–24. (In Russ.).
2. Beguchev P. P., Gridnev A. B. The main reserve of protein feed. Volgograd; 1961. 60 p. (In Russ.).
3. Bochkareva G. A. The effectiveness of chickpea cultivation depending on the method of sowing. Materials of the international scientific conference of young scientists and specialists dedicated to the 150th anniversary of the birth of V.P. Goryachkin. M.: Publishing House RGAU-MSHA; 2018. P. 767– 769. URL: http://www.timacad.ru/uploads/images/20180809/sbornik_mol_uch6_8_2018.pdf. (In Russ.).
4. Bulyntsev S. V., Pankratov N. N., Sergeev E. A. Chickpeas as a promising grain legume crop for cultivation in the conditions of the Tambov region. Biological foundations of horticulture and vegetable growing: materials of the International Conference. Michurinsk; 2010. P. 66–71. (In Russ.).
5. Gataulina G. G., Belyshkina M. E., Medvedeva N. V. Variability of yield and stress factors in leguminous crops. *Izvestiya Timiryazevskaya agricultural Academy*. 2016;(4):96–112. (In Russ.).
6. Germantseva N. I. Chickpeas – the culture of great opportunities // *Theoretical and applied aspects of modern science*. 2014;(4-1):50–53. URL: <http://elibrary.ru/download/42272012.pdf> (date of application: 10/25/2016). (In Russ.).
7. Germantseva N. I., Filatov A. N., Selezneva T. V. Terms and methods of sowing and norms of sowing chickpeas in the conditions of the Saratov Volga region. Breeding and seed production of agricultural crops. Penza; 2000. P. 148–150. (In Russ.).

8. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. M.: Kolos; 2011. 352 p. (In Russ.).
9. Kostina B. C. Water regime of plants of leguminous crops. Ways to increase soil fertility and yield of agricultural crops. Stavropol; 1970. P. 34–37. (In Russ.).
10. Maslova G. A., Zhuzhukin V. I., Astashov A. N. The yield of modern chickpea varieties depending on the method of sowing and the predecessor. *The field of the Volga region*. 2019;2(51):53–59. (In Russ.).
11. Pavlenko V. N., Pavlenko V. I. Improvement of soybean and chickpea cultivation technology in the Lower Volga region. *Scientific and Agronomic Journal*. 2016. P. 46–47. (In Russ.).
12. Sadygova M. K. Technological potential of chickpea varieties of local selection. *Storage and processing of agricultural raw materials*. 2012;(2):17–20. (In Russ.).
13. Samarov V. M., Ryabtsev A. S. Norms of chickpea sowing in the steppe zone of the Middle Volga region. Altai: ecology and nature management: proceedings of the XV Russian-Mongolian Scientific Conference of young scientists and students. Biysk; 2016. P. 177–180. (In Russ.).
14. Stolyarov O. V., Fedotov V. A., Demchenko N. I. Influence of sowing methods on growth and development, chickpea yield. *Feed production*. 2004;(4):19–22. (In Russ.).
15. Fartukov S. V., Taspaev N. S., Germantseva N. I., Shyurova N. A., Perushev V.B. The influence of the seeding rate on chickpea productivity in the arid steppe Volga region. *Agrarian Scientific Journal*. 2018;(2):42–49. (In Russ.).
16. Shurygin A. V. Technology of chickpea cultivation. *Farmer: Volga area*. 2017;6(60):48–49. (In Russ.).
17. Shyurova N. A. Agrobiological features and productivity of chickpeas depending on cultivation techniques. Modern technologies of cultivation of agricultural crops: a collection of scientific papers. Saratov; 2002. P. 35–40. (In Russ.).
18. Shyurova N. A. Productivity and symbiotic activity of chickpeas depending on cultivation techniques in the steppe and dry steppe zones of the Saratov region: Abstract of the dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Penza; 2004. 26 p. (In Russ.).

*Статья поступила в редакцию 13.05.2021; одобрена после рецензирования 16.06.2021; принята к публикации 20.06.2021.
The article was submitted 13.05.2021; approved after reviewing 16.06.2021; accepted for publication 20.06.2021.*

35

**11
2021**