

Биоэнергетический подход к оценке исходного материала для селекции нута (*Cicer arietinum* L.) в Нижнем Поволжье

Валерий Иванович Жужукин, Жанслу Навиуллаевна Мухатова, Александр Геннадьевич Субботин, Иван Дмитриевич Еськов, Наталья Александровна Шьюрова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия, mukhatova1995@list.ru

Аннотация. Изучение сортообразцов нута (*Cicer arietinum* L.) коллекции ВИР позволило выполнить дифференцированную оценку биохимического состава семян, вегетативных и генеративных признаков. На основании содержания питательных веществ в семенах нута проведены расчеты по валовой энергии. Установлено, что амплитуда варьирования валовой энергии в 1 кг сухих семян нута отмечается в интервале 18,85...20,93 МДж/кг. Доля питательных веществ в общей величине энергетической ценности семян нута варьирует в следующих пределах: протеин – 24,8...31,5 %; жир – 9,3...12,0 %; клетчатка – 3,3...5,5 %; БЭВ – 53,1...60,3 %. Выделены сортообразцы с высоким значением валовой энергии (к-430, к-388, к-434). Содержание сырого протеина более 24,0 % выявлено у сортообразцов к-1183, к-2299. Содержание жира более 7,0 % в семенах установлено у сортообразцов к-1724, к-2359, к-2571. Выявлен широкий диапазон изменчивости морфологических признаков: высота растений – 43,0...71,7 см; высота прикрепления нижнего боба – 12,3...35,5 см; число боковых веточек первого порядка – 2,0...3,3 шт.; общее число бобов на 1 растение – 31,3...221,0 шт.; число озерненных бобов – 31,3...211,0 шт.; число семян с 1 растения – 30,0...287,7 шт.; масса семян с 1 растения – 6,4...41,9 г. Некоторые сортообразцы отличались очень низкой массой 1000 семян – к-1577.

Ключевые слова: нут; сортообразец; признаки; протеин; жир; зола; клетчатка; БЭВ; энергия.

Для цитирования: Жужукин В. И., Мухатова Ж. Н., Субботин А. Г., Еськов И. Д., Шьюрова Н. А. Биоэнергетический подход к оценке исходного материала для селекции нута (*Cicer arietinum* L.) в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2022. № 5. С. 16–20. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i5pp16-20>.

AGRONOMY

Original article

Bioenergetic approach to the evaluation of source material for chickpea (*Cicer arietinum* L.) breeding in the Lower Volga region

Valery I. Zhuzhukin, Zhanslu N. Mukhatova, Alexander G. Subbotin, Ivan D. Eskov, Natalya A. Shyurova

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, mukhatova1995@list.ru

Abstract. The study of chickpea varieties (*Cicer arietinum* L.) from the VIR collection made it possible to perform a differentiated assessment of the biochemical composition of seeds, vegetative and generative traits. Based on the content of nutrients in chickpea seeds, gross energy was calculated. It has been established that the amplitude of gross energy variation in 1 kg of dry chickpea seeds is observed in the range of 18.85...20.93 MJ/kg. The share of nutrients in the total value of the energy value of chickpea seeds varies within the following limits: protein - 24.8 ... 31.5%; fat - 9.3 ... 12.0%; fiber - 3.3 ... 5.5%; nitrogen free extractives - 53.1 ... 60.3%. Variety samples with a high value of gross energy (k-430, k-388, and k-434) are selected. The content of crude protein of more than 24.0% was in varieties k-1183, and k-2299. The fat content of more than 7.0% in seeds was in varieties k-1724, k-2359, and k-2571. A wide range of variability of morphological features was revealed: plant height – 43.0...71.7 cm; height of attachment of the lower bean - 12.3 ... 35.5 cm; the number of lateral branches of the first order - 2.0 ... 3.3 pieces; total number of beans per plant – 31.3...221.0 pcs.; the number of grained beans - 31.3 ... 211.0 pieces; the number of seeds from one plant - 30.0 ... 287.7 pieces; weight of seeds from one plant - 6.4 ... 41.9 g. K-1577 was distinguished by a very low weight of 1000 seeds.

Keywords: chickpeas; sample; signs; protein; fat; ash; cellulose; nitrogen free extractives; energy.

For citation: Zhuzhukin V. I., Mukhatova Zh. N., Subbotin A. G., Eskov I. D., Shyurova N. A.. Bioenergetic approach to the evaluation of source material for chickpea (*Cicer arietinum* L.) breeding in the Lower Volga region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(5): 16–20 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i5pp16-20>.

Введение. Проблема увеличения производства растительного белка, как для потребностей животноводства, так и для использования его в питании человека, не может быть решена без увеличения производства зерновых бобовых культур [1, 3, 11].

Нут (*Cicer arietinum* L.) – зернобобовая культура, широко распространенная в странах Азии, еще недавно была мало известна населению России. Но в наши дни она становится инновацией в растениеводстве РФ как значимая экспортная культура. Особенно актуально производство нута для регионов, подверженных периодическому влиянию засухи, поскольку эта культура – одна из самых засухоустойчивых и жаростойких среди зерновых бобовых [2, 10]. Семена нута широко используют в качестве сырья для консервной и пищевой промышленности, а также для продовольственных целей как важный источник белка. Белки, входящие в состав зерна нута, по своей биологической полноценности и усвояемости близки к белкам животного происхождения. По полноценности и питательности белок нута приравнивается к казеину. Он содержит все незаменимые аминокислоты, причем в оптимальном соотношении, по количеству же лизина, аргинина, валина, лейцина и изолейцина превосходит сою. Переваримость питательных веществ зерна нута высокая – 78–97 %.

Современные сорта нута характеризуются хорошей экологической пластичностью. Однако отдельные сорта (особенно крупносемянные) проявляют специфические требования, которые должны учитываться в процессе внедрения в производство.



В Саратовской области исследования по селекции нута проводятся на Краснокутской опытной станции НИИСХ Юго-Востока, а также в ФГБНУ РОСНИИСК «Россорго» [4, 5, 15].

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, на 2021 г. включено 28 сортов нута. Следует отметить, что в изучении исходного материала для селекции нута приоритетное внимание уделяется биохимическому составу семян, морфологическим признакам растений и устойчивости к болезням и вредителям, значительно реже рассматривается энергообеспеченность семян.

Цель наших исследований – провести оценку сортообразцов нута коллекции ВИР по вегетативным, генеративным признакам и биохимическому составу семян.

Методика исследований. На опытном поле ООО ОВП «Покровское» в 2019–2020 гг. высевали 54 сортообразца нута коллекции ВИР. Исследования включали в себя два полевых опыта. В опыте №1, включающем 27 сортообразцов, определяли вклад (долю, %) питательных веществ в энергообеспеченность 1 кг семян нута (табл. 1). В опыте № 2 рассматривали значимые на 5%-м уровне корреляционные связи морфологических признаков сортообразцов нута и биохимический состав семян (табл. 2, 3). Сортообразцы высевали на делянках длиной 5,5 м, шириной междурядий 0,7 м, (35 семян на 1,4 м длины). Норма посева составила 350 тыс. всхожих семян на 1 га. Учеты вегетативных и генеративных признаков проводили согласно методикам [13, 14]. Определяли биохимический состав семян нута: протеин (ГОСТ 13496.4-93) [8]; жир (ГОСТ 13496.15-97) [6]; клетчатка (ГОСТ 13496.2-91) [7]; зола (ГОСТ 26226-95) [9]. Расчетная энергетическая ценность каждого питательного вещества (в 1 кг) принята в соответствии с методикой: протеин – 23,597 МДж, жир – 39,946 МДж, клетчатка сырая – 17,585 МДж, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – 17,522 МДж [12].

Результаты исследований. В структуре биоэнергетического направления селекции нута важная роль отводится определению биохимического состава семян, так как энергетическая ценность питательных веществ сильно различается. В опыте установлена энергетическая оценка 1 кг сухих семян нута: валовая энергия варьирует в интервале 18,8...19,4 МДж/кг. Отмечая изменчивость биохимического состава семян различных сортообразцов, необходимо обратить внимание на относительно низкую вариабельность содержания валовой энергии в 1 кг сухих семян нута. Доля питательных веществ в общей величине энергетической ценности семян нута варьирует в следующих пределах: протеин – 24,8...31,5 %; жир – 9,3...12,0 %; клетчатка – 3,3...5,5 %; БЭВ – 53,1...60,3 %. Сортообразцы с высоким значением валовой энергии, как правило, отличались высоким содержанием жира и протеина (к-430, к-388, к-434). Высокая энергетическая оценка сортообразца к-423 определяется высоким значением содержания жира.

Значение нута в растениеводстве определяется его биохимическим составом, а также способностью формировать экономически приемлемые урожаи семян в условиях повышенной температуры и недостатка воды. В литературу-

Таблица 1

Доля питательных веществ в валовой оценке семян сортообразцов нута, % (2019–2020 гг.)

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Валовая энергия, МДж/кг
1	2	3	4	5	6	7
1	к-23	29,5	9,4	4,2	56,3	19,03
2	к-189	28,4	10,9	3,3	57,4	19,14
3	к-388	30,9	9,9	4,3	54,9	19,14
4	к-416	29,3	10,0	5,0	55,7	19,23
5	к-418	27,5	10,4	3,8	58,3	19,09
6	к-423	26,9	11,8	4,4	56,9	19,20
7	к-430	31,2	11,1	4,6	53,1	19,36
8	к-434	31,5	9,9	4,2	54,4	19,16
9	к-440	26,1	11,5	3,4	59,0	19,08
10	к-466	24,8	10,6	4,3	60,3	18,85
11	к-468	27,7	9,3	4,2	58,8	18,85
12	к-475	29,0	9,4	4,4	57,2	18,94
13	к-495	26,9	10,9	4,0	58,2	19,05
14	к-499	29,3	11,1	4,8	54,8	19,19
15	к-3380	25,9	11,3	4,0	58,8	19,00
16	к-3381	29,0	11,2	4,6	55,2	19,25
17	к-3383	24,6	11,3	3,8	60,3	18,82
18	к-3386	29,6	9,3	5,1	56,0	19,04
19	к-3388	27,7	10,3	4,4	57,6	19,05
20	к-3391	27,0	10,9	5,1	57,0	19,05
21	к-3410	27,2	10,4	3,8	58,6	18,99
22	к-3411	26,6	10,5	4,3	58,6	18,95
23	к-3412	28,3	11,5	3,9	56,3	19,18
24	к-3417	27,9	12,0	3,8	56,3	19,23
25	к-3418	26,0	10,3	4,6	59,1	18,93
26	к-3424	27,5	9,5	4,1	58,9	18,92
27	к-3425	25,9	10,8	5,5	57,8	19,03
Среднее по опыту		27,86	10,57	4,29	57,25	19,06
НСР ₀₀₅		1,05	0,45	0,3	1,05	0,09





ре отмечается значительная изменчивость содержания сырого белка в семенах нута от 14,0 до 28,0 % (см. табл. 2). В эксперименте низкое содержание сырого белка (менее 20 %) установлено у следующих сортообразцов: к-1214, к-1724, к-1258, к-2397, к-2616. Высокое содержание сырого протеина более (24,0 %) выявлено у сортообразцов к-1183, к-2299. Относительно высокое содержание жира (более 7,0 %) в семенах установлено у сортообразцов к-1724, к-2359, к-2571. Менее 5,0 % жира содержится в семенах образца к-1826. Содержание клетчатки в семенах нута варьирует в узком интервале 2,98...3,89 %. Диапазон изменчивости содержания БЭВ достаточно широкий (57,46...66,92 %), что позволяет формировать исходный материал для селекции сортов с высоким содержанием протеина и жира и уменьшать БЭВ.

Биоэнергетическое направление селекции тесно связано с морфофизиологическими изменениями архитектуры растений. Известно, что вариабельность морфофизиологических признаков растений широко используется в селекции с целью повышения потенциальной продуктивности и экологической устойчивости агроценозов, пригодности их к механизированному возделыванию и уборке (см. табл. 3). Установлено, что многие из морфоанатомических признаков корреляционно связаны с другими ценными признаками. Число бобов достоверно коррелирует с такими показателями, как число озерненных бобов ($r = 0,868$), число семян с 1 растения ($r = 0,815$), масса семян с 1 растения ($r = 0,483$). Коэффициент корреляции количества озерненных бобов и числа семян с 1 растения составляет $r = 0,695$. Число боковых побегов значимо коррелирует с массой семян с 1 растения ($r = 0,419$). Относительно высокая корреляция выявлена между высотой растений и высотой прикрепления нижнего боба ($r = 0,645$).

В опыте выявлен широкий диапазон изменчивости морфологических признаков: высота растений – 43,0...71,7 см; высота прикрепления нижнего боба – 12,3...35,5 см; число боковых веточек первого порядка – 2,0...3,3 шт.; общее число бобов на 1 растение – 31,3...221,0 шт.; число озерненных бобов – 31,3...211,0 шт.; число семян с 1 растения – 30,0...287,7 шт.; масса семян с 1 растения – 6,4...41,9 г. Следует отметить, что сортообразец к-1577 отличался очень низкой массой 1000 семян.

Заключение. Исследования показали, что энергетическая оценка семян нута варьирует в диапазоне 18,85...20,93 МДж/кг, что обусловлено биохимическим составом. В опыте установлены значительное варьирование вегетативных и

Таблица 2

Биохимический состав семян сортообразцов нута (2019 – 2020 гг.)

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Протеин, %	Жир, %	Зола, %	Клетчатка, %	БЭВ, %	Валовая энергия, МДж/кг
1	2	3	4	5	6	7	8
1	к-16	20,05	6,48	3,13	5,61	64,73	19,65
2	к-400	23,28	6,44	3,65	6,75	66,63	20,93
3	к-1183	24,99	5,32	3,37	7,83	58,49	19,65
4	к-1201	22,06	6,34	3,46	6,76	61,35	19,68
5	к-1207	21,78	6,59	3,41	5,48	62,74	19,73
6	к-1214	22,54	6,50	3,32	10,74	56,90	19,77
7	к-1215	23,54	5,95	3,51	9,49	57,51	19,68
8	к-1214	19,57	6,39	3,19	5,72	65,13	19,59
9	к-1286	21,63	6,30	3,31	5,19	63,57	19,67
10	к-1403	23,69	6,28	3,30	4,94	61,79	19,79
11	к-1502	23,59	6,06	3,39	7,04	59,92	19,72
12	к-1577	20,19	6,78	3,06	3,09	66,95	19,75
13	к-1724	19,46	7,50	2,98	5,19	64,87	19,87
14	к-1725	22,75	6,73	3,17	4,82	62,53	19,86
15	к-1726	20,22	5,87	3,36	6,76	63,79	19,48
16	к-1769	22,37	6,36	3,43	4,66	63,18	19,71
17	к-178	22,84	5,50	3,89	10,31	57,46	19,47
18	к-1258	19,82	6,47	3,31	4,95	65,45	19,60
19	к-1281	21,39	6,13	3,18	7,11	62,19	19,64
20	к-1826	21,93	4,24	3,37	3,54	66,92	19,22
21	к-1917	20,18	5,05	3,32	8,36	63,09	19,30
22	к-2299	26,95	5,78	3,72	4,89	58,66	19,81
23	к-2359	22,23	7,22	3,15	3,47	63,93	19,94
24	к-2397	19,17	6,76	3,39	4,91	65,77	19,61
25	к-2571	20,95	7,27	3,27	3,14	65,37	19,85
26	к-2573	22,76	6,71	3,46	3,79	63,28	19,81
27	к-2616	19,56	6,30	3,19	7,80	63,15	19,57
Среднее по опыту		21,83	6,27	3,34	6,01	62,80	19,72
НСР ₀₀₅		1,08	0,39	0,12	1,2	1,71	0,18

Морфологические признаки сортообразцов нута (2019–2020 гг.)

№ п/п	Номер по каталогу ВИР	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Число боковых побегов, шт.	Общее число бобов на 1 раст., шт.	Число озёрных бобов на 1 растении, шт.	Число семян с 1 растения, шт.	Масса семян с 1 растения, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	к-16	62,0	35,5	2,3	111,3	104,0	89,7	33,2
2	к-400	54,6	25,7	2,0	31,3	31,0	42,7	6,4
3	к-1183	54,7	20,0	2,7	59,0	55,7	35,7	16,0
4	к-1201	53,2	25,0	2,7	40,7	39,3	37,3	11,8
5	к-1207	52,0	12,3	3,0	106,7	101,0	106,7	23,2
6	к-1214	52,3	20,7	2,0	126,7	120,0	116,7	27,3
7	к-1215	47,0	18,8	3,0	66,0	60,0	59,3	21,7
8	к-1214	69,0	36,3	3,3	93,7	58,3	140,0	34,3
9	к-1286	62,6	30,7	2,3	115,7	85,7	177,3	39,0
10	к-1403	65,6	31,0	2,7	110,0	100,0	95,0	29,1
11	к-1502	64,7	29,5	3,7	149,3	138,7	170,7	41,9
12	к-1577	56,0	15,0	2,7	221,0	211,0	187,7	10,6
13	к-1724	57,0	26,8	2,7	100,0	115,3	119,7	35,5
14	к-1725	67,1	23,3	2,3	81,3	80,3	66,7	29,7
15	к-1726	62,3	38,0	3,0	61,7	56,0	63,0	16,0
16	к-1769	58,8	17,7	3,0	98,3	8,6	112,0	36,3
17	к-178	43,0	13,3	2,3	114,3	104,3	206,7	36,9
18	к-1258	60,0	32,0	2,0	33,3	32,7	30,0	8,2
19	к-1281	51,3	26,8	2,0	36,7	34,7	32,0	14,9
20	к-1826	57,7	21,5	2,9	6,2	60,0	54,0	19,8
21	к-1917	53,3	21,5	2,3	55,7	60,0	36,3	6,4
22	к-2299	54,3	33,0	2,7	97,7	73,3	78,0	18,9
23	к-2359	45,3	17,5	3,0	97,0	89,0	97,7	40,0
24	к-2397	71,7	35,0	3,0	128,7	126,7	130,3	35,3
25	к-2571	51,0	16,3	2,7	107,7	101,0	121,0	41,8
26	к-2573	57,3	16,7	2,7	125,0	120,0	110,7	34,1
27	к-2616	76,0	27,0	3,3	126,3	120,0	190,7	32,7
Среднее по опыту		57,77	24,70	2,68	92,64	84,68	103,98	28,18
НСР ₀₀₅		4,56	4,35	0,24	25,65	24,57	36,00	8,37

генеративных признаков и биохимического состава семян, что позволяет формировать исходный материал для селекции на конкретные направления использования.

В качестве исходного материала в селекции нута целесообразно использовать следующие сортообразцы: на высокое содержание протеина – к-400, к-1183, к-1215, к-1403, к-1502, к-2299; жира – к-1724, к-2359, к-2571); на высокорослость и высоту прикрепления нижнего боба – к-16, к-1214, к-1286, к-1403, к-1726, к-1258, к-2397); значительное число семян с 1 растения – к-1207, к-1214, к-1286, к-1502, к-1577, к-1724, к-1724, к-1769, к-178, к-2397, к-2571, к-2573, к-2616); высокую энергонасыщенность семян – к-400, к-2359, к-2299.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашов В. В., Балашов А. В. Волгоградский нут. Волгоград, 2013. С. 16. (In Russ.).
2. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания / М. А. Вишнякова [и др.]. СПб.: ВИР, 2010. 141 с. (In Russ.).
3. Вус Н. А., Безуглая О. Н. Исходный материал для селекции нута на пригодность к механизированной уборке // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: материалы I Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, посвящ. 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны, Белгород, 24–26 ноября 2016. Белгород: Издательский дом «Белгород», 2017. С. 35–37. (In Russ.).
4. Германцева Н. И. Нут – культура засушливого земледелия. Саратов, 2011. 200 с. (In Russ.).
5. Германцева Н. И. Селекция нута в условиях сухостепной зоны Поволжья // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2014. Т. 175. Вып. 3. С. 66–82. (In Russ.).
6. ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. М.: Изд-во стандартов, 1998. 11 с. (In Russ.).
7. ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. М.: Изд-во стандартов, 1992. 9 с. (In Russ.).
8. ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. М.: Стандартинформ, 2019. 19 с. (In Russ.).
9. ГОСТ 26226-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы. М.: Изд-во стандартов, 1996. 8 с. (In Russ.).



10. Демьяненко К. А., Казыдуб Н. Г., Бурлаков А. А. Применение корреляционного анализа хозяйственно-ценных признаков нута в практической селекции // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2015. № 4(20). С. 15–18. (In Russ.).
11. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). В 2 т. М.: Изд-во РУДН, 2001. Т. 2. 708 с. (In Russ.).
12. Зоотехнический анализ кормов. М.: Агропромиздат, 1989. 239 с. (In Russ.).
13. Классификатор рода *Cicer* L. (Нут) / под ред. В. А. Корнейчук. Л., 1980. 16 с. (In Russ.).
14. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / под ред. Н.И. Корсакова. Л., 1975. 60 с. (In Russ.).
15. Особенности селекции нута в Поволжье / В. И. Жужукин [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6(54). С. 21–24. (In Russ.).

REFERENCES

1. Balashov V. V., Balashov A. V. Volgograd chickpea. Volgograd; 2013. P. 16.
2. Collection of World Genetic Resources of Cereal Legumes VIR: Replenishment, Preservation and Study: Guidelines / M. A. Vishnyakova et al. St. Petersburg: VIR\$ 2010. 141 p.
3. Vus N. A., Bezuglaya O. N. Source material for chickpea breeding for suitability for mechanized harvesting. Plant breeding: past, present and future: collection of materials of the I All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 140th anniversary of the National Research University "BelSU" and the 100th anniversary of the birth of the breeder, scientist and teacher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Zoya Ivanovna Shchelokova, Belgorod, November 24–26, 2016. Belgorod: Belgorod Publishing House; 2017. P. 35–37.
4. Germantseva N. I. Chickpea - a culture of dry farming. Saratov; 2011. 200 p.
5. Germantseva N. I. Chickpea breeding in the conditions of the Volga dry steppe zone. Tr. according to ave. bot., gene. and village. 2014;175(3):66–82.
6. GOST 13496.15-97. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining the content of crude fat. Moscow: Publishing house of standards; 1998. 11p.
7. GOST 13496.2-91. Feed, Compound feed, compound feed raw materials. Method for determination of crude fiber. Moscow: Publishing house of standards; 1992. 9 p.
8. GOST 13496.4-93. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining the content of nitrogen and crude protein. Moscow; Standartinform. 2019. 19 p.
9. GOST 26226-95. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining raw ash. Moscow: Publishing house of standards; 1996. 8 p.
10. Demyanenko K. A., Kazydub N. G., Burlakov A. A. Application of correlation analysis of economically valuable traits of chickpeas in practical breeding. Bulletin of the Omsk State Agrarian University. 2015; (20):15–18.
11. Zhuchenko A. A. Adaptive system of plant breeding (ecological - genetic basis): Monograph in two volumes. M.: Publishing house of RUDN. 2001;(2):708.
12. Zootechnical analysis of feed. M.: Agropromizdat; 1989. 239 p.
13. Classifier of the genus *Cicer* L. (Chickpeas) / [ed. V. A. Korneichuk]. L.; 1980. 16 p.
14. Guidelines for the study of the collection of grain legumes / [ed. N. I. Korsakov]. L.; 1975. 60 p.
15. Features of chickpea breeding in the Volga region / V. I. Zhuzhukin et al. Grain economy of Russia. 2017;6(54):21–24.

Статья поступила в редакцию 16.01.2022; одобрена после рецензирования 20.01.2022; принята к публикации 31.01.2022.
The article was submitted 16.01.2022; approved after reviewing 20.01.2022; accepted for publication 31.01.2022.

