



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

Адаптивность различных сортов фасоли обыкновенной к условиям Астраханской области

Наталья В. Тютюма, Алексей В. Павленко,
Анастасия Н. Бондаренко*

*ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»; кВ. Северный-8,
Черноярский район, Астраханская область, 416251, Российская Федерация*

Аннотация. На сегодняшний день, внедрение в производство высокоурожайных сортов фасоли обыкновенной на территории России с высоким адаптационным потенциалом позволит стабилизировать и даже увеличить производство зернобобовой продукции в различных географических зонах с разной степенью увлажнения и тепловой обеспеченностью. При этом, важным условием для сортов фасоли обыкновенной является то, что они должны обладать высокой степенью экологической пластичности и индивидуальными особенностями к изменению факторов окружающей среды.

Полевой опыт был проведен на базе ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в период с 2015 по 2017 гг. Почва экспериментального участка представлена светло-каштановым солонцеватым типом почв.

Оценка реакции 10 сортов фасоли обыкновенной из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова изучаемой зернобобовой культуры на резкие изменение климатических условий, а в нашем случае это резкие летние температуры и суховеи при выращивании позволят решить вопросы с подбором сортов для каждого хозяйства, будет то КФХ или ЛПХ.

Цель исследования - провести анализ адаптивности сортов фасоли обыкновенной, а также оценить содержание белка в зерне.

Для анализа продуктивности и адаптивности сортов фасоли обыкновенной по варьированию их урожайности было использовано понятие «среднесортная урожайность», принятое автором методики Л. А. Животковым.

В ходе проведенного анализа было установлено, что максимальные показатели при расчете коэффициента адаптивности были получены у сортов: Баллада - 1,06, Станичная – 1,09, Ока – 1,15, Нерусса – 1,50, Горналь – 1,68. При этом урожайность данных сортов в разные годы исследований превышала 3,0...4,0 т/га. Данные сортообразцы превышали показатель 1 (коэффициент адаптивности), что свидетельствует о высокой адаптационной способности.

Результаты проведенных научных исследований по выделению высокоурожайных сортов с высокой адаптационной способностью свидетельствуют о перспективности возделывания зернобобовых культур на территории Астраханской области.

Ключевые слова: фасоль, сорт, урожайность, культура, коэффициент, адаптивности, агротехника, урожайность

Для цитирования: Тютюма Н.В., Павленко А.В., Бондаренко А.Н. Адаптивность различных сортов фасоли обыкновенной к условиям Астраханской области. *Новые технологии / New technologies.* 2023; 19 (2): 120-127. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-2-120-127>

Adaptability of different varieties of common beans to the conditions of the Astrakhan region

Natalia V. Tutuma, Alexey V. Pavlenko,
Anastasia N. Bondarenko*

FSBSI «Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»; Severny-8
settl., the Chernoyarsky district, the Astrakhan region, 416251, the Russian Federation

Abstract. At present production of high-yielding varieties of common beans in Russia with a high adaptive potential will stabilize and even increase the production of leguminous products in various geographical areas with varying degrees of moisture and heat supply. At the same time, an important condition for common bean varieties is that they must have a high degree of ecological plasticity and individual characteristics to changes in environmental factors.

The field experiment was carried out on the basis of the FSBSI «PAFSC RAS» in the period from 2015 to 2017. The soil of the experimental plot is represented by a light chestnut solonchok soil type.

Evaluation of the reaction of 10 varieties of common beans of the studied leguminous crop from the collection of VIR named after V.I. N.I. Vavilov to a sharp climatic changes, e. g. sharp summer temperatures and dry winds during cultivation, will allow us to resolve issues with the selection of varieties for each peasant farm or a private household plot.

The purpose of the research was to analyze the adaptability of common bean varieties, as well as to evaluate the protein content in the grain.

To analyze the productivity and adaptability of common bean varieties in terms of varying their yield, the concept of “average varietal yield” was used, adopted by L. A. Zhivotkov, the author of the methodology.

In the course of the analysis it was found that the maximum indicators when calculating the coefficient of adaptability were obtained in such varieties as Ballada – 1,06, Stanichnaya – 1,09, Oka – 1,15, Nerussa – 1,50, Gornal – 1,68. At the same time, the yield of these varieties in different years of research exceeded 3,0...4,0 t/ha. These varieties exceeded indicator 1 (adaptability coefficient), which indicates a high adaptive ability.

The results of scientific research on the selection of high-yielding varieties with high adaptive capacity indicate the prospects for the cultivation of leguminous crops in the Astrakhan region.

Keywords: bean, variety, yield, crop, coefficient, adaptability, agricultural technology, yield

For citation: Tutuma N.V., Pavlenko A.V., Bondarenko A.N. Adaptability of different varieties of common beans to the conditions of the Astrakhan region. *Novye tehnologii / New technologies*. 2023; 19 (2): 120-127. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-2-120-127>

Введение. Преимущество зернобобовых культур, а именно различных сортов фасоли перед другими зерновыми и зернобобовыми культурами в том, что они производят на единицу площади больше высококачественного, усваиваемого белка, чем другие [1; 2; 3; 4 5; 6].

В связи с чем, в настоящее время приоритетным направлением в данном направлении является максимальное

увеличение площадей под возделыванием зернобобовых культур, а также расширение их ассортимента, и внедрение в производство новых высокоурожайных сортов как в ЮФО, так и в Астраханской области в частности [7; 8; 9; 10].

К примеру, фасоль является весьма перспективной зернобобовой культурой [11...14].

В связи с чем, решались следующие задачи:

- выявить наиболее перспективные для почвенно-климатических условий севера Астраханской области сорта овощной фасоли, обладающих высокими адаптационными возможностями, комплексом хозяйственно ценных признаков и значительным уровнем потенциальной урожайности;

Опыт однофакторный, состоял в комплексной оценке 10 сортов фасоли, при этом учитывались хозяйственно-ценные признаки сортов фасоли обыкновенной, а также коэффициент адаптивности исследуемых сортов к аридным условиям Астраханской области по методикам [15; 16; 17].

Объект исследований - сорта из коллекции ВИР: Ока (st.); Баллада; Безенчукская белая; Варвара; Гелиада; Золотистая; Рубин; Станичная; Нерусса; Горналь.

Агротехника в опыте предусматривала следующие пункты: основная обработка почвы проводилась осенью: лущение стерни МТЗ-1021+С11-У, ЛДГ-5, зяблевая вспашка МТЗ - 1021+С11-У, ПЛН-4-35, весной, при наступлении физической спелости, покровное боронование зубowymi боронами МТЗ-1021+С11-У, БЗТ-1. При появлении всходов сорняков культивация МТЗ-1021 + КПС-5 на глубину 8...10 см, допосевное внесение сложного минерального удобрения азофоски ($N_{16}P_{16}K_{16}$) - 150 кг/га ф.в. разбрасывателем минеральных удобрений АНТС – 1000т+ МТЗ – 1021. Далее была осуществлена допосевная культивация МТЗ-1021+С11-У, КПС-4,2 с одновременной заделкой удобрений.

Посев семян различных сортов фасоли обыкновенной был произведен с глубиной заделки семян 5...7 см, междурядьем 70 см, с нормой высева семян

250 тыс. шт./га, обработанных микробиологическим препаратом Резоторфином (расход препарата 600 г на посевную норму высева семян). Посев осуществлялся сеялкой точного высева (пунктирного сева) с одновременной раскладкой капельных лент СТВ12 + МТЗ – 1021. Была осуществлено опрыскивание почвы до всходов препаратом Гезагард с нормой применения препарата 2,5 л/га (расходом рабочей жидкости 300 л/га) МТЗ 1021 +С11-У+ штанговым опрыскивателем ОШН 12.

Результаты исследований и их обсуждение

Необходимо отметить, что метеорологические условия исследований в разрезе трех лет изучения 2015...2017 гг. выявили, что средняя температура воздуха за период вегетации находилась в диапазоне +17,3...+22,7°C, максимальная температура воздуха составляла +31,6...+37,4 °С. Особенно жаркими и засушливыми были июль и август, где среднесуточная температура превышала +26,0 °С.

Количество осадков за период вегетации варьировало от 12,0 до 22,7 мм, что весьма отрицательно сказывалось на развитии данной культуры. Относительная влажность воздуха была равной 39,4...47,1%. Температура почвы на глубине 0,05...0,15 находилась в диапазоне 24,3...26,8 в среднем за вегетацию.

Адаптивность сортов фасоли из коллекции ВИР к условиям аридного климата Астраханской области

При анализе продуктивного и адаптивного потенциала сортов по варьированию их урожайности использовали показатель «среднесортная урожайность года». Критерием для сравнения была общая видовая адаптивная реакция возделываемой культуры на конкретные условия выращивания, в

нашем случае это аридный климат Астраханской области с расчетом средней величины урожайности для сравниваемых сортов [17]. Общую видовую реакцию определяли путём суммирования урожайности каждого отдельного из сортов фасоли обыкновенной с последующим делением показателя на общее их число (10 сортообразцов).

При оценке коэффициента адаптивности учитывались такие основные показатели как урожайность, доля урожайности относительно среднесортовой и непосредственно сам коэффициент адаптивности. В среднем, за период трехлетних исследований было установлено, что максимальные показатели доли урожайности относительно среднесортовой превышающие 100% были получены у

таких сортов как: Баллада - 105,94%, Станичная - 109,09%, Ока - 114,67%, Нерусса - 149,82% а так же Горналь - 168,36%.

По итогам проведенного анализа было установлено, что максимальные показатели при расчете коэффициента адаптивности были получены у сортов: Баллада - 1,06, Станичная - 1,09, Ока - 1,15, Нерусса - 1,50, Горналь - 1,68 (рисунок 1). Данные сортообразцы превышали показатель 1, что свидетельствует о высокой адаптационной способности (табл.).

В ходе биохимического анализа было установлено, что максимальные значения содержания белка в зерне из всех сортов находящихся в изучении оказались у сорта Ока - 26,62%, Нерусса - 26,16% и Горналь- 26,53% (рис. 2).



Рис.1. Фасоль сорт Ока (st)

Fig. 1. Oka (st) Bean variety

Таблица

Коэффициент адаптивности сортов фасоли обыкновенной за 2015...2017гг.

Table

Adaptability coefficient of common bean varieties for the years of 2015...2017

Сорт	Урожайность, т/га			Доля урожайности относительно средне сортовой, %			Среднее за 2015...2017 гг.	Коэффициент адаптивности			Среднее за 2015...2017 гг.
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.		2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Ока (st).	3,24	3,02	3,20	117,82	109,82	116,36	114,67	1,18	1,10	1,16	1,15
Баллада	2,88	2,90	2,96	104,73	105,45	107,64	105,94	1,05	1,05	1,08	1,06
Безенчукская белая	1,71	1,62	1,65	62,18	58,91	60,00	60,36	0,62	0,59	0,60	0,60
Варвара	1,50	1,42	1,53	54,55	51,64	55,64	53,94	0,55	0,52	0,56	0,54
Гелиада	1,67	1,58	1,61	60,73	57,45	58,55	58,91	0,61	0,57	0,59	0,59
Золотистая	2,14	2,19	2,12	77,82	79,64	77,09	78,18	0,78	0,80	0,77	0,78
Рубин	2,50	2,48	2,55	90,91	90,18	92,73	91,27	0,91	0,90	0,93	0,91
Станичная	3,07	2,92	3,01	111,64	106,18	109,45	109,09	1,12	1,06	1,09	1,09
Нерусса	4,08	4,16	4,12	148,36	151,27	149,82	149,82	1,48	1,51	1,50	1,50
Горналь	4,66	4,59	4,64	169,45	166,91	168,73	168,36	1,69	1,67	1,69	1,68
Среднесортовая урожайность	2,75	2,69	2,74	100	100	100	100	1,0	1,0	1,0	1,0
НСР₀₅	0,14	0,13	0,14								

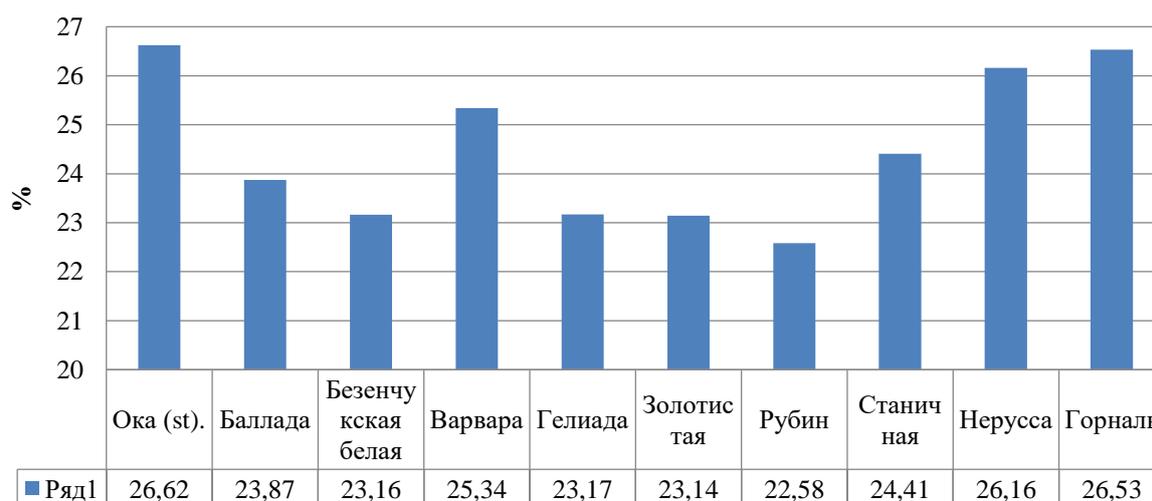


Рис. 2. Содержание белка в зерне сортов фасоли обыкновенной

Fig. 2. The protein content in the grain of common bean varieties

Заключение.

1. Расширение площадей под возделыванием зернобобовых культур, а именно фасоли обыкновенной на территории Астраханской области может произойти только при выведении новых, высокоурожайных сортов с высокой степенью адаптивности.

2. На примере адаптивных сортов фасоли обыкновенной выделившихся в изучении за три года исследований: Ока – 1,15, Нерусса – 1,50, Горналь – 1,68 показана возможность расширения ассортимента данной культуры в области и в Нижневолжском регионе, в целом

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Агеева Е.В., Лихенко И.Е., Советов В.В. Оценка экологической пластичности сортообразцов мягкой яровой пшеницы питомника Казахстанско-Сибирской сети СИММИТ. Достижения науки и техники АПК. 2018; 32 (11): 26-29.
2. Гарипова С.Р., Маркова О.В., Иргалина Р.Ш., Вахитова Р.К. Продуктивность, динамика роста, клубенькообразующая способность разных сортов фасоли в условиях Предуралья в зависимости от сроков посева. Аграрный вестник Урала. 2015; 8(138): 10-14.
3. Казыдуб Е.С., Фрейлих Е.С., Коцубинская О.А., Скопинцева К.В. Технологические и сортовые особенности выращивания фасоли на семена в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Вестник Омского ГАУ. 2018; 1(29): 19-25.
4. Казыдуб Н.Г., Коцубинская О.А., Бондаренко Н.А., Уфимцева С.В. Зернобобовые культуры в структуре функционального питания (фасоль зерновая, овощная, горох и нут). Бюллетень ГНБС. 2019; 133: 153-167.
5. Савельев И.С. Разработка технологических приемов возделывания и влияния средств химизации в посевах зерновой фасоли [Электронный ресурс]. Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2016; 2: 4. URL: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/spetsvypusk-2/31-spets02/421-00170> (дата обращения: 01.03.2023).
6. Юсова О.А., Николаев П.Н. Эффективность применения различных методик для расчета пластичности и стабильности сортов на примере ярового ячменя. Аграрная Россия. 2021; 3: 98-104. DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-98-104
7. Avetisyan A.T., Baykalova LP, Artemyev O.S., Martynova O.V. Productivity and feed value of sparsely distributed annual crops. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Sci. Published online: 01 September 2020; 042031: 17-21. DOI: 10.1088/17551315/548/7/072047.
8. Бондаренко А.Н. Оценка экономической эффективности агротехнологических приемов биологизации при возделывании зернобобовых культур в условиях Северо-Западного Прикаспия. Вестник Курской ГСХА. 2018; 5: 67-72. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-05.
9. Бондаренко А.Н. Экономическая эффективность возделывания фасоли в условиях орошения с применением ростостимулирующих препаратов. Аграрная Россия. 2018;1: 14-17. DOI: 10.30906/1999-5636-2018-1-14-17.
10. Павленко А.В., Тютюма Н.В., Петров Н.Ю., Аксенов М.П., Павленко В.Н. Зависимость урожайности фасоли обыкновенной от инокуляции семян ризоторфином в зоне каштановых почв Астраханской области. Аграрная Россия. 2022; 9: 3-6. DOI: 10.30906/1999-5636-2022-9-3-6.
11. Kozhukhova E.V., Baykalova LP, Savinich E.A. Adaptability of new varieties of seed peas in the Krasnoyarsk forest-steppe. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 042031. Sci. Published online: 01 September. 2020: 548. DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042018.
12. El-Batran H.S., Hassan N.M.K., Abdullah M.A.A., Ibrahim H.A. Response green bean plants growth, yield and nutritional status to foliar application of cytokinin under compost amendment. International Journal of Health Sciences. 2022; 6(S1): 8057-8064. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.6758>.

13. Plūduma-Pauniņa I., Gaile Z., Bimšteine G. Sowing time effect on yield and quality of field beans in a changing meteorological situation in the Baltic region. *Agronomy Research*. 2021; 19(4): 1873-1887. <https://doi.org/10.15159/AR.21.112>.

14. Kalenska S., Novytska N., Kalenskii V. [et al.] The efficiency of combined application of mineral fertilizers, inoculants in soybean growing technology, and functioning of nitrogen-fixing symbiosis under increasing nitrogen rates. *Agronomy Research*. 2022; 20(4): 730-750. <https://doi.org/10.15159/AR.22.075>.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1985. 416 с.

16. Моисейченко В.Ф., Трифонова А.Х., Заверюха В.Е., Ещенко В.Е. Основы научных исследований в агрономии. М.: Колос, 1996. 336 с.

17. Животков Л.А., Морозова З.А., Секутаева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайность. *Селекция и семеноводство*. 1994; 2: 3-6.

REFERENCES:

1. Ageeva E.V., Likhenko I.E., Sovetov V.V. Evaluation of the ecological plasticity of variety samples of soft spring wheat of the nursery of the Kazakhstan-Siberian network CIMMYT. *Achievements of Science and Technology of APK*. 2018; 32 (11): 26-29. (In Russ).

2. Garipova S.R., Markova O.V., Irgalina R.Sh., Vakhitova R.K. Productivity, growth dynamics, nodule-forming ability of different varieties of beans in the Cis-Ural region depending on sowing time. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2015; 8(138): 10-14. (In Russ).

3. Kazydub E.S., Freilikh E.S., Kotsubinskaya O.A., Skopintseva K.V. Technological and varietal features of growing beans for seeds in the southern forest-steppe of Western Siberia. 201; 1(29): 19-25. (In Russ).

4. Kazydub N.G., Kotsyubinskaya O.A., Bondarenko N.A., Ufimtseva S.V. Leguminous crops in the structure of functional nutrition (grain beans, vegetables, peas and chickpeas). *GNBS Bulletin*. 2019; 133: 153-167. (In Russ).

5. Savelyev I.S. Development of technological methods of cultivation and the influence of chemicals in crops of grain beans [Electronic resource]. *Electronic scientific and methodological journal of the Omsk State Agrarian University*. 2016; 2:4. URL: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/spetsvypusk-2/31-spets02/421-00170> (date of access: 01.03.2023). (In Russ).

6. Yusova O.A., Nikolaev P.N. The effectiveness of the application of various methods for calculating the plasticity and stability of varieties on the example of spring barley. *Agrarian Russia*. 2021; 3: 98-104. DOI 10.18286/1816-4501-2021-1-98-104 (In Russ).

7. Avetisyan A.T., Baykalova L.P., Artemyev O.S., Martynova O.V. Productivity and feed value of sparsely distributed annual crops. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Sci. Published online: 01 September 2020. 042031: 17-21. DOI: 10.1088/17551315/548/7/072047. (In Russ).

8. Bondarenko A.N. Evaluation of the economic efficiency of agrotechnological methods of biologization in the cultivation of leguminous crops in the conditions of the North-Western Caspian Sea. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2018; 5: 67-72. DOI: 10.18551/issn1997-0749.2018-05.

9. Bondarenko A.N. Economic efficiency of bean cultivation under irrigation with the use of growth-stimulating preparations. *Agrarian Russia*. 2018; 1: 14-17. DOI: 10.30906/1999-5636-2018-1-14-17. (In Russ).

10. Pavlenko A.V., Tutuma N.V., Petrov N.Yu., Aksenov M.P., Pavlenko V.N. Dependence of the yield of common bean on seed inoculation with rhizotorphin in the zone of chestnut soils of the Astrakhan region. *Agrarian Russia*. 2022; 9: 3-6. DOI: 10.30906/1999-5636-2022-9-3-6. (In Russ).

11. Kozhukhova E.V., Baykalova L.P., Savinich E.A. Adaptability of new varieties of seed peas in the Krasnoyarsk forest-steppe. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 042031. Sci. Published online: 01 September 2020. p. 548. DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042018. (In Russ).
12. El-Batran H.S., Hassan N.M.K., Abdullah M.A.A., Ibrahim H.A. Response green bean plants growth, yield and nutritional status to foliar application of cytokinin under compost amendment. International Journal of Health Sciences. 2022; 6(S1): 8057-8064. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.6758>.
13. Plūduma-Pauniņa I., Gaile Z., Bimšteine G. Sowing time effect on yield and quality of field beans in a changing meteorological situation in the Baltic region. Agronomy Research. 2021; 19(4): 1873-1887. <https://doi.org/10.15159/AR.21.112>.
14. Kalenska S., Novytska N., Kalenskii V. [et al.]. The efficiency of combined application of mineral fertilizers, inoculants in soybean growing technology, and functioning of nitrogen-fixing symbiosis under increasing nitrogen rates. Agronomy Research. 2022; 20(4): 730-750. <https://doi.org/10.15159/AR.22.075>.
15. Dospekhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Kolos; 1985. (In Russ).
16. Moiseichenko V. F., Trifonova A. Kh., Zaveryukha V. E., Yeshchenko V. E. Fundamentals of scientific research in agronomy. Moscow: Kolos; 1996. (In Russ).
17. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekutaeva L.I. Methods for identifying the potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat in terms of yield. Breeding and seed production. 1994; 2: 3-6.

Информация об авторах / Information about the authors

Наталья Владимировна Тютюма, директор ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН
tutumanv@list.ru

Алексей Владимирович Павленко, аспирант ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»
vladimirpavlenko1952@yandex.ru

Анастасия Николаевна Бондаренко, зав. лабораторией агротехнологий овощных культур ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», доктор сельскохозяйственных наук
bondarenko-a.n@mail.ru

Natalya V. Tutuma, Dr. Sci. (Agr.), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
tutumanv@list.ru

Alexey V. Pavlenko, post-graduate student, FSBSI «Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
vladimirpavlenko1952@yandex.ru

Anastasia N. Bondarenko, Dr. Sci. (Agr.), head of the Laboratory of agricultural technologies of vegetable crops, FSBSI «Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»

bondarenko-a.n@mail.ru

Поступила в редакцию 11.05.2023; поступила после рецензирования 12.06.2023; принята к публикации 13.06.2023

Received 11.05.2023; Revised 12.06.2023; Accepted 13.06.2023