

ОЦЕНКА СОРТОВ БАКЛАЖАНА ПО ПАРАМЕТРАМ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ

EVALUATION OF EGGPLANT VARIETIES IN TERMS OF PLASTICITY AND STABILITY

Ключевые слова: баклажан, сорт, признак, плод, биохимический состав, сухое вещество, сахар, витамин С, пластичность, стабильность.

Приводятся материалы по расчетам экологической стабильности и пластичности сортов баклажана, выращиваемых в условиях Алтайского края. Оценка проводилась по следующим признакам: содержание сухого вещества, общего сахара и витамина С в плодах баклажана. По содержанию сухого вещества сорта Вера и Диалог обладают высокой пластичностью. При благоприятных погодных условиях в плодах накапливается больше сухого вещества. Сорта Внучок и Ларец можно охарактеризовать как пластичные сорта. Низкую пластичность проявил сорт Сундучок. Высокопластичными по содержанию общего сахара оказались сорта Диалог, Внучок и Ларец. При улучшении погодных условий у них увеличивается количество общего сахара в плодах. Сорта Вера и Сундучок не реагировали на изменение внешних условий. У всех сортов накопление общего сахара в плодах не зависит от условий среды. Сорта Ларец и Сундучок по содержанию витамина С проявили себя как высокопластичные. Сорта Вера, Диалог и Внучок по данному показателю характеризовались как сорта нейтрального типа, не реагирующие на изменения условий среды. Относительно стабильными по данному признаку оказались сорта Вера, Внучок и Сундучок. У сортов Ларец и Диалог проявление данного признака в большей степени зависит от меняющихся экологических условий. Экологически пластичными, с высокой степенью отзывчивости на улучшение условий выращивания по накоплению в плодах сухого вещества, можно считать сорта баклажана Вера и Диалог; в отношении синтеза сахаров – сорта Диалог и Внучок; по содержанию витамина С – Вера, Внучок и Сундучок.

Keywords: eggplant (*Solanum melongena* L.), variety, character, fruit, biochemical composition, solids, sugar, vitamin C, plasticity, stability.

The estimated data on ecological stability and plasticity of eggplant varieties grown under the conditions of the Altai Region are discussed. The evaluation was made regarding the following characters: the content levels of solids, total sugar and vitamin C in eggplant fruits. In terms of solids content, the varieties Vera and Dialog have high plasticity. Under favorable weather conditions, more solids are accumulated in the fruits. The varieties Vnuchok and Larets may be described as plastic varieties. The variety Sunduchok showed low plasticity. The varieties Dialog, Vnuchok and Larets turned out to be highly plastic in terms of total sugar content. When the weather conditions improve, total sugar content in fruits increases. The varieties Vera and Sunduchok did not respond to the changes in external conditions. In all varieties, the accumulation of total sugar in fruits does not depend on environmental conditions. The varieties Larets and Sunduchok proved to be highly plastic in terms of vitamin C content. The varieties Vera, Dialog and Vnuchok were characterized as varieties of a neutral type regarding this character not responding to the changes in environmental conditions. The varieties Vera, Vnuchok and Sunduchok turned out to be relatively stable regarding this character. In the varieties Larets and Dialog, the manifestation of this character depends to a greater extent on changing environmental conditions. The eggplant varieties Vera and Dialog may be considered ecologically plastic with a high degree of response to the improvement of growing conditions for solids accumulation in fruits; in terms of sugar synthesis - the varieties Dialog and Vnuchok; and in terms of vitamin C content - the varieties Vera, Vnuchok and Sunduchok.

Свидовская Наталья Николаевна, ст. науч. сотр., Западно-Сибирская овощная опытная станция – филиал, ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: nauka.zsos@mail.ru.

Кузнецова Татьяна Анатольевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: tancha_ku@mail.ru.

Завалишина Оксана Михайловна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: zoks16@yandex.ru.

Svidovskaya Natalya Nikolaevna, Senior Researcher, West-Siberian Vegetable Experimental Station, Branch, Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Barnaul, Russian Federation, e-mail: nauka.zsos@mail.ru.

Kuznetsova Tatyana Anatolevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: tancha_ku@mail.ru.

Zavalishina Oksana Mikhaylovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: zoks16@yandex.ru.

Введение

Качественное и сбалансированное питание человека невозможно без овощей, которые являются ценным и незаменимым источником природных антиоксидантов, ферментов, бета-каротина, других витаминов и веществ. Они не только обеспечивают полноценное питание, но и обладают действенными лечебными свойствами. Для решения актуальной проблемы обеспечения населения продовольствием особое внимание уделяется тем овощным культурам, которые сочетают в себе комплекс полезных признаков [1].

К таким культурам относится и баклажан, который давно уже не редкость среди производимой овощной продукции. С каждым годом спрос на него растет благодаря высоким вкусовым свойствам и содержанию в плодах целого комплекса биологически активных веществ, таких как витамины группы В, никотиновая и аскорбиновая кислоты, соли калия, кальция, магния, натрия, фосфора и др. [2, 3].

Планетарные изменения климата служат предпосылками для повышения адаптивного потенциала сельскохозяйственных культур, в т.ч. и овощных. Актуальной задачей современной селекции является создание сортов и гибридов не только с экологической адаптивностью, но и со способностью формировать стабильную урожайность с высокими показателями биохимического состава в различных условиях произрастания. Данная способность зависит от нормы реакции генотипа растений на изменения различных факторов внешней среды.

По мнению А.А. Жученко (2001) и А.Г. Кацкой (2021), более востребованными у овощеводов будут сорта и гибриды, имеющие широкую норму реакции. Растения, которые характеризуются высокой степенью зависимости от факторов внешней среды, в неблагоприятных для роста и развития условиях не смогут проявить свои потенциальные возможности по урожайности и качеству плодов. В этой связи изучение особенностей экологической изменчивости проявления сортовых признаков имеет важное значение при создании сортов и гибридов с высокими стабильными показателями основных хозяйственно-ценных признаков.

Для промышленного овощеводства важно выбрать сорта и гибриды, стабильные по урожайности и качеству, пригодные для возделывания в различных почвенно-климатических

условиях региона. Преимущество следует отдавать таким, которые характеризуются довольно высокой экологической устойчивостью [4-6].

По утверждению А.А. Жученко (2001) «...в научном сообществе существует множество различных методов количественных оценок параметров пластичности и стабильности. Так, при изучении селекционного материала и новых сортов во времени (разные годы) можно получить информацию о пластичности, которая показывает особенности реакции генотипа на изменение экологических условий. Погодные условия из года в год не имеют точной повторности, и если количественные и качественные показатели сортов различаются по годам, значит, есть взаимодействие «сорт – условия года исследований», эффект которого может быть проанализирован как дисперсионный комплекс.

Чем менее благоприятны почвенно-климатические условия и чем меньше удастся их оптимизировать, тем большее значение в реализации потенциала сорта приобретает экологическая устойчивость. В связи с этим при создании сортов необходимо учитывать их способность к адаптации в изменяющихся условиях окружающей среды, т.е. способность сочетать в себе высокую экологическую пластичность и вместе с тем стабильность по основным хозяйственно-ценным признакам» [4].

В условиях резко континентального климата Алтайского края оценка биохимического состава сортов баклажана местной селекции по экологической пластичности и стабильности является актуальной.

Целью исследований являлась оценка биохимического состава плодов баклажана по параметрам пластичности и стабильности для выявления сортов, обладающих высокой степенью приспособленности к климатическим условиям.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводились на территории опытных участков и в лабораториях Западно-Сибирской овощной опытной станции (ЗСОС) – филиала ФГБНУ ФНЦО в 2018-2021 гг. Технология выращивания культуры в опыте общепринятая для условий Западной Сибири при искусственном орошении. Посев семян баклажана на рассаду осуществлялся в пленочной теплице научного учреждения в кассеты 5×5см. Посадка

на постоянное место произведена по схеме 60×30см (5,5 растений/м²).

Объектами исследований послужили 5 сортов баклажана алтайской селекции: Вера, Диалог, Внучок, Ларец и Сундучок. За годы исследований в период вегетации проводили фенологические наблюдения и отмечали следующие фазы развития: всходы, цветение, плодообразование. Сорта также оценивали по урожайности и биохимическому составу плодов.

Определение сухого вещества, общего сахара и витамина С проводилось в биохимической лаборатории ЗСОС в фазе технической спелости плодов в день их сбора. Содержание сухого вещества определяли методом высушивания, содержание общего сахара – методом Бертрана, содержание витамина С – титриметрическим методом И.К. Мурри [5].

Для расчета параметров пластичности и стабильности использована методика S.A. Eberhart, W.A, Russell. Параметры пластичности (коэффициент регрессии – b_i) и стабильности (среднее квадратическое отклонение от линии регрессии – S_2) дают возможность предвидеть поведение сорта в производственных условиях [7].

Коэффициент регрессии показывает, насколько изменяются качественные характеристики (в данном случае биохимический состав) сорта при изменении индекса условий среды на единицу. Сорта, коэффициент регрессии у которых меньше единицы, относятся к нейтральному типу, т.е. имеют низкую экологическую пластичность. Они слабо отзываются на изменения

факторов внешней среды. Сорта, коэффициент регрессии у которых значительно выше единицы, относятся к интенсивному типу. Они хорошо отзываются на улучшение условий возделывания, а на низком агрофоне снижают показатели незначительно. Высокой экологической пластичностью характеризуются сорта с коэффициентом регрессии, равном или близком к единице, т.е. изменение показателей у них соответствует изменению внешних условий. Нулевое и близкое к нулю значение показывает, что сорт практически не отзывается на изменение условий среды.

По значению среднеквадратичного отклонения S^2 (дисперсии) сорта оценивали на стабильность признака. Чем ниже значение дисперсии, тем меньше рассеивание признака по годам и стабильнее сорт в изменяющихся условиях [4, 6].

За годы проведения исследований на протяжении всего вегетационного периода растений баклажана сумма положительных температур была выше среднееголетнего значения – 2240°С на 461,5-703,5°С (рис. 1). Наиболее благоприятным для роста и развития исследуемых сортов баклажана оказался вегетационный период 2021 г.

В годы исследований наблюдалось неравномерное распределение количества осадков по месяцам вегетационных периодов (рис. 2). Количество осадков за период май-сентябрь было меньше среднееголетней нормы 242 мм на 17,4-69,3 мм.

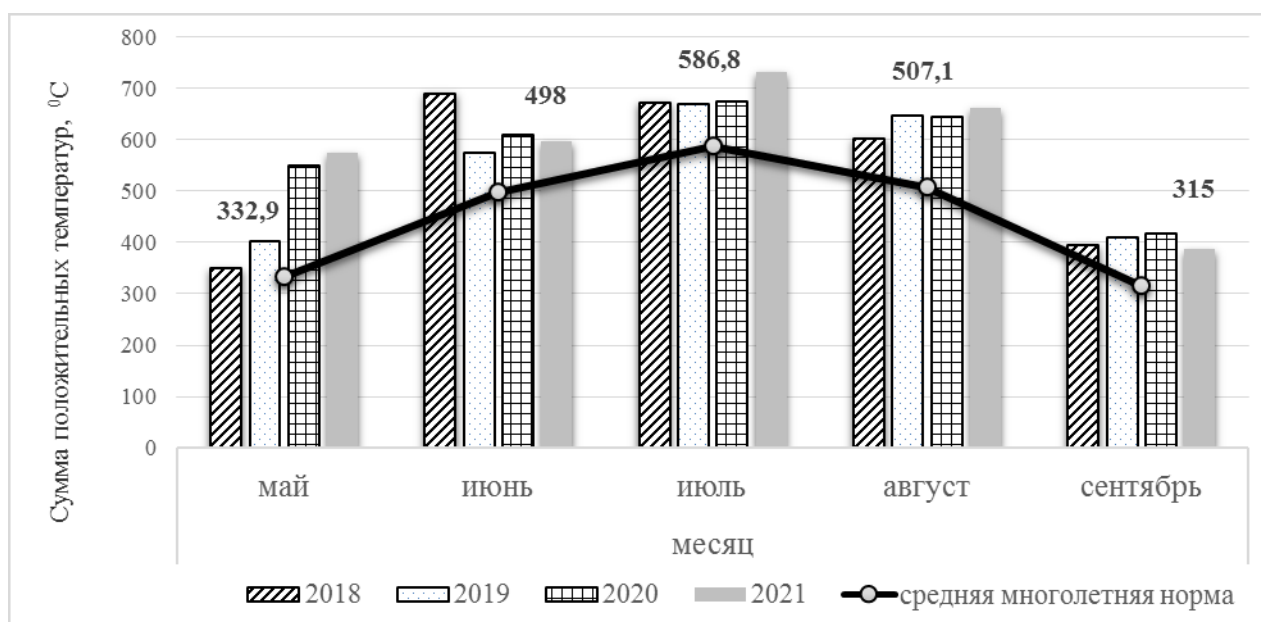


Рис. 1. Сумма положительных температур вегетационного периода, 2018-2021 гг.

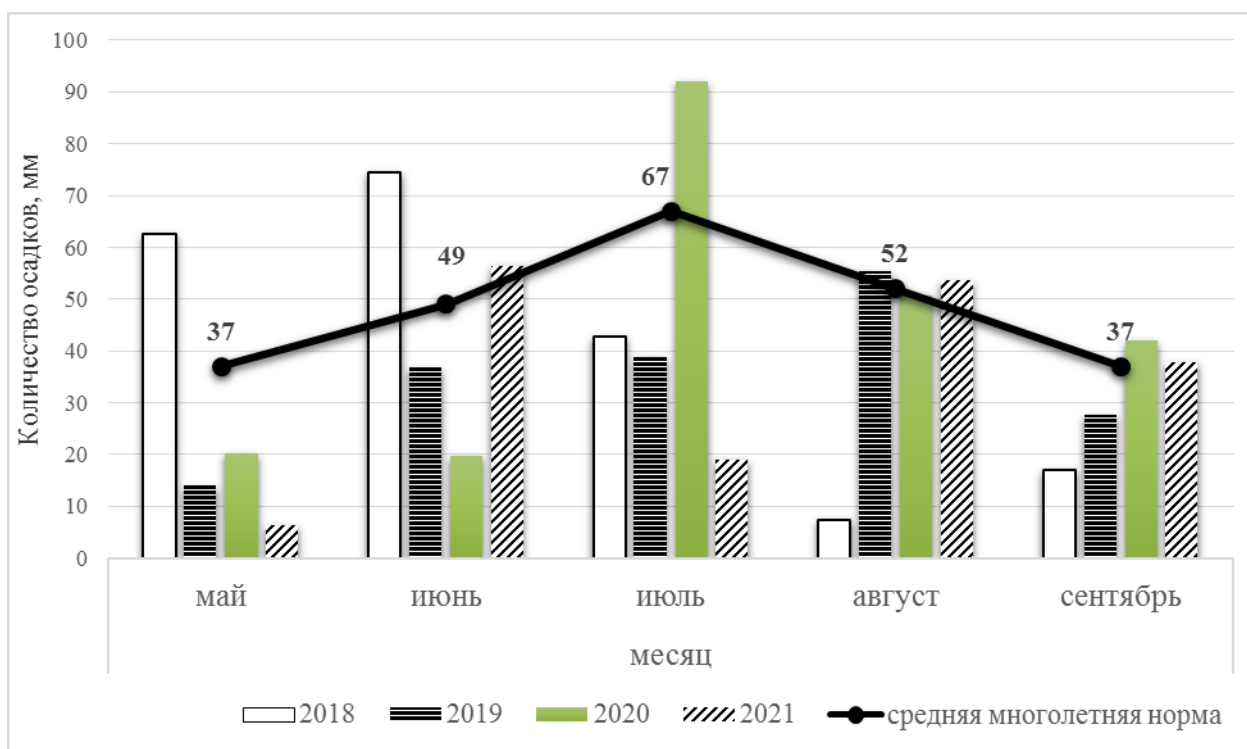


Рис. 2. Количество осадков вегетационного периода, 2018-2021 гг.

Результаты исследования

Важным показателем, по которому потребители оценивают качество овощной продукции, является её биохимический состав [3].

По результатам наших исследований коэффициент экологической пластичности биохимического состава сортов баклажана варьировал в довольно значительных пределах (от -0,82 у сорта Сундучок по содержанию общего сахара до 3,32 у сорта Ларец по содержанию витамина С).

В зависимости от сорта и года выращивания содержание сухого вещества в плодах баклажана изменялось от 6,98 до 9,24% (табл.). Наибольшее содержание сухого вещества в плодах отмечено у сорта Внучок в 2020 г. При этом коэффициент линейной регрессии данного признака показал, что сорта Вера и Диалог обладают высокой экологической пластичностью. Коэффициент регрессии у них составил 1,32 и 1,41 соответственно. Их можно отнести к сортам интенсивного типа, которые при благоприятных погодных условиях накапливают больше сухого вещества в плодах.

Сорта Внучок и Ларец можно охарактеризовать как пластичные сорта с коэффициентом регрессии 0,99 и 0,83 соответственно. Содержание сухого вещества в плодах изменяется в зависимости от погодных условий вегетационного периода от 7,69 до 9,24%.

Наиболее стабильным по данному признаку оказался сорт Сундучок, он практически не реагировал на изменение погодных условий. Содержание сухого вещества по годам варьировало от 7,12 до 7,79% при достаточно высоком уровне стабильности ($S^2 = 0,03$).

Содержание общего сахара в плодах баклажана в годы исследований составляло 2,15-2,54%. По данному признаку высокопластичными оказались сорта Диалог, Внучок и Ларец. При улучшении погодных условий наблюдалось увеличение количества общего сахара, о чем свидетельствуют коэффициенты регрессии 2,27; 2,87 и 1,05 соответственно. Следует отметить, что накопление общего сахара в плодах всех сортов баклажана – достаточно стабильный признак при значении среднеквадратичного отклонения 0,00-0,02 и не зависит от условий среды.

Особую реакцию при накоплении общего сахара в плодах имели сорта Вера и Сундучок с отрицательными коэффициентами регрессии (-0,40 и -0,82). Они не реагировали на изменение внешних условий.

Высокопластичными сортами по содержанию витамина С оказались сорта Ларец и Сундучок, коэффициент регрессии (пластичность) у них составил 3,32 и 1,41 соответственно. Они сильно реагировали на изменения погодных условий. Сорта Вера, Диалог и Внучок по данному пока-

зателю характеризовались как сорта нейтрального типа, не реагирующие на изменения условий среды.

Относительно стабильными по накоплению витамина С в плодах оказались сорта Вера, Внучок и Сундучок. Среднеквадратичное откло-

нение (стабильность) у данных сортов составило 0,14; 0,40 и 0,30 соответственно. У сортов Ларец и Диалог проявление данного признака в большей степени зависит от меняющихся экологических условий.

Таблица

Характеристика биохимического состава плодов баклажана по параметрам экологической пластичности и стабильности (2018-2021 гг.)

Годы/параметры	Вера	Диалог	Внучок	Ларец	Сундучок
Содержание сухого вещества, %					
2018	7,61	7,32	7,69	7,86	7,32
2019	8,80	8,11	8,93	7,79	7,79
2020	8,70	8,38	9,24	8,48	7,45
2021	7,68	6,89	8,89	7,18	7,12
bi	1,32	1,41	0,99	0,83	0,44
S ²	0,03	0,04	0,37	0,19	0,05
Содержание общего сахара, %					
2018	2,27	2,30	2,27	2,16	2,30
2019	2,28	2,24	2,41	2,24	2,24
2020	2,37	2,15	2,40	2,25	2,28
2021	2,25	2,45	2,54	2,27	2,22
bi	-0,40	2,27	2,87	1,05	-0,82
S ²	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
Содержание витамина С, мг%					
2018	7,40	6,90	7,02	6,90	6,90
2019	7,32	7,70	7,14	6,85	6,82
2020	6,99	6,82	6,46	8,56	7,72
2021	6,55	7,64	6,55	5,54	6,38
bi	0,78	-0,73	0,23	3,32	1,41
S ²	0,14	1,16	0,40	1,38	0,30

Примечание. bi – коэффициент регрессии, пластичность; S² – среднеквадратичное отклонение, стабильность.

Выводы

По показателям биохимического состава плодов баклажана сорта различаются по степени пластичности и стабильности.

По содержанию сухого вещества сорта Вера и Диалог обладают высокой пластичностью. Их можно отнести к сортам интенсивного типа, которые при благоприятных погодных условиях накапливают больше сухого вещества в плодах. Сорта Внучок и Ларец можно охарактеризовать как пластичные сорта. Низкую пластичность проявил сорт Сундучок, он не реагировал на изменение погодных условий.

Высокопластичными по содержанию общего сахара оказались сорта Диалог, Внучок и Ларец. При улучшении погодных условий у них увеличивается количество общего сахара в плодах. Сорта Вера и Сундучок не реагировали на изменение внешних условий. У всех сортов накопле-

ние общего сахара в плодах – достаточно стабильный признак и не зависит от условий среды.

Сорта Ларец и Сундучок по содержанию витамина С проявили себя как высокопластичные и сильно реагировали на изменения погодных условий. Сорта Вера, Диалог и Внучок по данному показателю характеризовались как сорта нейтрального типа, не реагирующие на изменения условий среды. Относительно стабильными по данному признаку оказались сорта Вера, Внучок и Сундучок. У сортов Ларец и Диалог проявление данного признака в большей степени зависит от меняющихся экологических условий.

Экологически пластичными, с высокой степенью отзывчивости на улучшение условий выращивания по накоплению в плодах сухого вещества, можно считать сорта баклажана Вера и Диалог; в отношении синтеза сахаров – сорта

Диалог и Внучок; по содержанию витамина С – Вера, Внучок и Сундучок.

Библиографический список

1. Плоды баклажана – ценный диетический продукт / В. А. Мачулкина, Т. А. Санникова, А. В. Гулин, Н. И. Антипенко. – Текст: непосредственный // Орошаемое земледелие – 2020. – № 1. – С. 55-58.

2. Гашкова, И. В. Сравнительная характеристика биохимического состава образцов баклажана коллекции ВИР в защищенном грунте / И. В. Гашкова, А. Е. Соловьева, А. Б. Курина. – Текст: непосредственный // Овощи России. – 2021. – № 1 (57). – С. 87-95.

3. Изменчивость содержания химических веществ в плодах баклажана в зависимости от подвита и при кратковременном хранении / О.Н. Шабетя, Н.В. Коцарева, Д.А. Шеенко [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 9. – С. 65-72.

4. Жученко, А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): монография / А.А. Жученко – Москва: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с. – Текст: непосредственный.

5. Методические указания по определению биохимических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур. – Ленинград: ВИР, 1979. – 101с. – Текст: непосредственный.

6. Кацкая, А. Г. Экологическая пластичность коллекции баклажана по компонентам продуктивности и продолжительности вегетационного периода / А. Г. Кацкая. – Текст: непосредственный // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 2 (30). – С. 147-151.

7. Пакудин, В. З. Оценка экологической пластичности сортов // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью

математико – статистических методов / В. З. Пакудин. – Москва: ВНИИТЭСХ, 1973. – С. 40-44. – Текст: непосредственный.

References

1. Plody baklazhana – tsennyi dieticheski produkt / V.A. Machulkina, T.A. Sannikova, A.V. Gulin, N.I. Antipenko // Oroshaemoe zemledelie. – 2020. – No. 1. – S. 55-58.

2. Gashkova I.V. Sravnitelnaia kharakteristika biokhimicheskogo sostava obraztsov baklazhana kolleksii VIR v zashchishchennom grunte / I.V. Gashkova, A.E. Soloveva, A.B. Kurina // Ovoshchi Rossii. – 2021. – No. 1 (57). – S. 87-95.

3. Shabetia O.N. Izmenchivost soderzhaniia khimicheskikh veshchestv v plodakh baklazhana v zavisimosti ot podvida i pri kratkovremennom khranении / O.N. Shabetia, N.V. Kotsareva, D.A. Sheenko, A.A. Riadinskaia, A.G. Katskaia // Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii. – 2019. – No. 9. – S. 65-72.

4. Zhuchenko A.A. Adaptivnaia sistema seleksii rastenii (ekologo-geneticheskie osnovy): monografiia / A.A. Zhuchenko. – Moskva: Izd-vo RUDN, 2001. – T. 1. – 780 s.

5. Metodicheskie ukazaniia po opredeleniiu biokhimicheskikh veshchestv dlia otsenki kachestva urozhaia ovoshchnykh i plodovykh kultur. – VIR, 1979. – 101 s.

6. Katskaia A.G. Ekologicheskaiia plastichnost kolleksii baklazhana po komponentam produktivnosti i prodolzhitelnosti vegetatsionnogo perioda / A.G. Katskaia // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. – 2021. – No. 2 (30). – S. 147-151.

7. Pakudin V.Z. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti sortov // Geneticheskii analiz kolichestvennykh i kachestvennykh priznakov s pomoshchiu matematiko-statisticheskikh metodov / V.Z. Pakudin. – Moskva: VNIITESKh, 1973. – S. 40-44.

