

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.526.32:635.153

ОЦЕНКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ДАЙКОНА ПО ПАРАМЕТРАМ АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ И СРЕДЫ КАК ФОНА ДЛЯ ОТБОРА

В. В. СКОРИНА, ДЭН ЖУЦЗЕ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: skorina@list.ru

(Поступила в редакцию 04.09.2025)

Разнообразие культивируемых растений теоретически позволяет решить проблему обеспечения населения овощной продукцией путем введения в культуру новых видов растений. Ряд исследователей отмечают, что при создании сортов с экологической стабильностью значимое место следует уделять выявлению устойчивых форм к неблагоприятным условиям внешней среды.

В статье представлена информация по оценке параметров адаптивной способности и экологической стабильности и среды как фона для отбора с целью выявления перспективных сортов дайкона по признаку «масса корнеплода», представляющих интерес в селекции культуры. Обобщение результатов оценки среды как фона для отбора на стабильность позволяет определить оптимальные пункты для ведения работы на разных этапах селекции. Для корректировки оценки генотипов необходим ежегодный контроль за параметрами среды, так как их изменчивость в значительной степени связана с ежегодными колебаниями погоды.

В результате исследований по оценке интродуцированных сортов дайкона установлено, что между сортами по степени реакции на условия среды наблюдается значительная дифференциация. Высоким значением параметра (X_i) по признаку «масса корнеплода» характеризовались сорта Чунбао, Красный Подмосковный, Сердце Подмосковья, Чжиззян Дацанг, Московский белый, Байючунь, Ханьцзян Сюэлянь, Фэнциян. Разница между минимальным и максимальным значением у генотипов по массе корнеплода составляла 2,24–4,4 раза. Среди сортов дайкона с округлой и цилиндрической формой корнеплода по параметрам X_i , OAC_i и S_{gi} выделены Сердце Подмосковья, Чунбао, Чунбайю, Мал, Гуань Ши Чуньцзе, Гуань Ши Цуй Цин, Дэгаочин, Хунхуаюциуй, Чуньлиган, Ханьцзян Сюэлянь, Фэнциян, Гастинец, которые обладают стабильностью в изменяющихся условиях среды и могут быть рекомендованы для дальнейшей селекционной работы в качестве источников стабильности по изучаемому признаку. Исследованиями выявлено разнообразие среди генотипов по основным параметрам адаптивности, в том числе по СЦГ_i.

При оценке параметров среды как фона для отбора установлено, что условия среды 2023 и 2024 гг. обладали наиболее высоким значением параметра продуктивности среды (d_k), типичностью и наименьшим значением относительной дифференцирующей способности среды.

Ключевые слова: дайкон, сорт, корнеплод, масса, интродукция, генотип, стабильность, среда, продуктивность, типичность, предсказуемость.

The diversity of cultivated plants theoretically makes it possible to solve the problem of providing the population with vegetable produce by introducing new plant species into cultivation. A number of researchers note that when developing varieties with ecological stability, significant attention should be paid to identifying forms resistant to adverse environmental conditions.

This article presents information on assessing the parameters of adaptive capacity, ecological stability, and the environment as a selection background to identify promising daikon varieties based on the root weight trait, which are of interest in crop breeding. Summarizing the results of assessing the environment as a selection background for stability allows us to determine optimal work points at different stages of breeding. To adjust genotype assessments, annual monitoring of environmental parameters is necessary, as their variability is largely related to annual weather fluctuations.

Research evaluating introduced daikon varieties revealed significant differentiation in their response to environmental conditions. The varieties Chongbao, Krasny Podmoskovny, Serdtse Podmoskovya, Zhijiang Dachang, Moskovsky Bely, Baiyuchun, Hanjiang Xuelian, and Fengqiang were characterized by high values of the parameter (X_i) for the root weight trait. The difference between the minimum and maximum values for root weight in genotypes ranged from 2,24 to 4,4 times. Among daikon varieties with round and cylindrical root shapes, the following were identified based on the X_i , OAC_i , and S_{gi} parameters: Serdtse Podmoskovya, Chunbaao, Chunbaiyu, Mal, Guan Shi Chunjie, Guan Shi Cui Qing, Degaocing, Honghuayucui, Chunligang, Hanjiang Xuelian, Fengqiang, and Gastinets. These varieties exhibit stability under changing environmental conditions and can be recommended for further breeding as sources of stability for the studied trait. Research revealed diversity among genotypes in key adaptability parameters, including SCG_i.

*When assessing environmental parameters as a background for selection, it was found that the environmental conditions of 2023 and 2024 had the highest values for the environmental productivity parameter (*dk*), typicality, and the lowest relative differentiating ability of the environment.*

Key words: daikon, variety, root crop, weight, introduction, genotype, stability, environment, productivity, typicality, predictability.

Введение

Одно из важнейших научных направлений повышения эффективности овощеводства – развитие селекции. В современных условиях теоретические исследования направлены на разработку инновационных методов и технологий, создание и оценку исходного материала, и его дальнейшее использование в селекционной работе. Кроме того, новые сорта должны обладать высокой урожайностью, устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды.

Данное направление, как отмечают исследователи [1], требует глубоких знаний и взаимосвязей в системе «растение – среда», выявления и создания сортов и гибридов, хорошо адаптированных к определенным экологическим условиям.

Результаты ряда проведенных исследований [2, 3, 4] показали, что при создании сортов с экологической стабильностью особое место следует уделять разработке методов селекции и выявлению устойчивых форм к неблагоприятным условиям внешней среды. В тоже время имеется ряд недостатков, главным из которых является длительность изучения селекционного материала.

Изучением методов оценки взаимодействия генотипа и среды занимались многие исследователи [5–13 и др.]. Адаптация к новым условиям произрастания может происходить как за счет модификационной, так и генетической изменчивости, т.е. путем перестройки комплекса физиологических, биохимических и морфологических признаков самого растения и (или) образования новых норм реакции в процессе естественного или искусственного отбора [14].

Решение проблемы повышения адаптивного потенциала культивируемых видов основывается на совершенствовании принципов и методов адаптивной селекции, изучении экологических аспектов современного селекционного процесса, преодолении наметившейся тенденции к частичной утрате приспособленности у сортов интенсивного типа, разработке методических основ селекции сортов с заданными экологическими свойствами, экологической целенаправленности селекции на совокупность производственных условий, ориентации не на потенциальную, а на реальную продуктивность [15]. Разнообразие возделываемых растений теоретически позволяет решить проблему обеспечения населения разнообразной овощной продукцией путем введения в культуру новых видов растений, находивших очень ограниченное применение.

Среди возделываемых овощных культур дайкон обладает хорошими вкусовыми качествами, отсутствием остроты, наличием комплекса витаминов, ферментов и других веществ. В Беларуси культура в последние годы становится все более популярной, не только из-за высокой урожайности, но и относительно короткого вегетационного периода (30–70 дней) [16, 17].

Выделяют сорта дайкона, различающиеся как по скороспелости, так размеру и форме корнеплодов. Форма корнеплодов чаще всего цилиндрическая, округлая или овальная. Диаметр корнеплодов составляет от 5 до 40 см, длина от 10 до 60 см. Отдельные корнеплоды могут достигать длины 1,5 м. Одним из методов распространения дайкона для его успешного возделывания является интродукция сортов культуры [18–21].

Установлено, что при интродукции в новых экологических условиях растения изменяют не только морфологию роста и развития, но также урожайность и качество продукции.

Значительный вклад в теоретическое и экспериментальное обоснование экологических методов селекции ряда сельскохозяйственных культур и реализации их в практической селекции внесли исследования ряда ученых [12–20, 22].

Цель исследований – оценка параметров адаптивной способности, экологической стабильности и среды как фона для отбора по массе корнеплода интродуцированных сортов дайкона.

Основная часть

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодовоовощеводства Белорусская государственная сельскохозяйственная академия в 2022–2024 гг. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Повторность опытов трехкратная, размещение делянок рандомизированное [23].

Объектами исследований являлись интродуцированные сорта дайкона.

В задачу входило определение параметров адаптивной способности, экологической стабильности и среды как фона для отбора генотипов дайкона и выделение среди них сорта с высоким значением признака «масса корнеплода». Экологическим фоном являлись годы испытания. Погодные

условия варьировали по годам, что способствовало объективному изучению реакции интродуцированных сортов дайкона на изменяющиеся факторы внешней среды.

Параметры адаптивной способности и экологической стабильности среды как фона для отбора генотипов определяли по методике А. В. Кильчевского, Л. В. Хотылевой [24, 25].

Определяли следующие параметры:

X_i – среднее значение признака i -го образца в совокупности сред;

OAC_i – общая адаптивная способность i -го образца по изучаемому признаку, равная отклонению среднего значения признака i -го образца от среднего значения признака во всех образцах по опыту;

S_{gi} – относительная стабильность i -го генотипа по изучаемому признаку, показатель, аналогичный коэффициенту вариации при изучении генотипа в ряде сред, который позволяет сопоставить результаты исследований с разным набором признаков;

b_i – коэффициент регрессии, реакция сорта на улучшение (ухудшение) условий выращивания; при $b_i > 1$ генотип имеет большее значение признака по сравнению с другими сортами в лучших условиях, при $b_i < 1$ – в худших условиях, при $b_i = 0$ не реагирует на изменение условий среды;

$СЦГ_i$ – селекционная ценность i -го генотипа по изучаемому признаку. Параметр, позволяющий определить сочетание в генотипе высокого значения признака с его устойчивостью, то есть вести отбор на ОАС с учетом стабильности.

Для оценки параметров среды как фона для отбора использовали коэффициент предсказуемости (P_k), комплексный показатель, позволяющий ранжировать среды по их пригодности в качестве селекционного фона:

$$P_k = t_k * S_{ek} / 100\%,$$

где t_k – коэффициент типичности k -й среды; S_{ek} – относительная дифференцирующая способность k -й среды.

При оценке сортов дайкона в различных условиях установлено, что сроки испытания в значительной степени влияют на параметры.

Параметры адаптивной способности и экологической стабильности среды как фона для отбора определяли у сортов дайкона с округлой и цилиндрической формой корнеплода. У сортов с округлой формой корнеплода (табл. 1) высоким значением параметра (X_i) по признаку «масса корнеплода» характеризовались сорта Чунбао (608,8), Красный Подмосковный (595,4) и Сердце Подмосковья (575,3). По рангу данные генотипы занимали 1,2 и 3 места. Разница между минимальным и максимальным значением у генотипов по массе корнеплода составляла 2,24 раза. Значение параметра OAC_i у выше названных генотипов также было выше.

Таблица 1. Параметры адаптивной способности генотипов дайкона по массе корнеплода, г, (2022–2024 гг.)

Генотипы	X_i , г	OAC_i	S_{gi}	b_i	$СЦГ_i$
520	271,0	-181,65	38,50	0,510	130,9
Сердце Подмосковья	575,3	122,68	38,54	1,503	276,6
Красный Подмосковный	595,4	142,73	64,64	2,702	76,95
Чунбао	608,8	156,12	24,96	0,006	404,0
Ман Танхонг	317,7	-134,90	48,46	1,083	110,3
Саша (контроль)	347,6	-104,98	7,59	0,194	312,1

По фактору А – 8,30; по фактору В – 5,87; общее НСР₀₅ – 14,38.

Отзывчивость на улучшение условий среды проявляли сорта Сердце Подмосковья ($b_i = 1,503$), Красный Подмосковный ($b_i = 2,702$), Ман Танхонг ($b_i = 1,083$). По комплексному показателю ($СЦГ_i$) выделились генотипы Чунбао (404,0), Саша (312,1), Сердце Подмосковья (276,6), что свидетельствует об их стабильности.

При изучении реакции генотипов на среду (b_i) из 6 генотипов 50,0 % отличались нестабильностью с положительной реакцией на среду, 50,0 % характеризовались как стабильные. Генотипы 520, Саша (контроль) и Чунбао отличались стабильностью. Сорт дайкона Чунбао обладал стабильностью и по реакции на среду (b_i) занимал промежуточное положение. По параметрам X_i и OAC_i (общая адаптивная способность) среди генотипов установлены достоверные различия.

По параметру S_{gi} (относительная стабильность), самый низкий показатель, имели генотипы Саша (7,59), Чунбао (24,96), образец 520 (38,50), Сердце Подмосковья (38,54).

Е. Н. Синская [26] подразделила фонны на три группы по их способности выявлять изменчивость: стабилизирующий фон, в котором полиморфизм не проявляется; анализирующий фон, способствующий выявлению изменчивости в популяции; нивелирующий фон, угнетающий различия между ними.

При сравнительной оценке параметров адаптивной способности и экологической стабильности (табл. 2) у сортов с цилиндрической формой корнеплода наиболее высокое значение параметра X_i по массе корнеплода отмечено у сортов Чунбайю Санчибай, DF Биочун, Чжэцзян Дачанг, Гуань Ши Чуньцзе, Хунхуаюйцуй, Московский белый, Байючунь, Ханьцзян Сюэлянь, Санчибай, Фэнцзян.

Следует выделить генотипы с наиболее высоким показателем по массе корнеплода: Чжэцзян Да-чанг – 1029,5 г, Московский белый – 110,7 г, Байючунь – 1267,6 г, Ханьцзян Сюэлянь – 1013,4 г, Фэнцзян – 1010,0 г. Для выделенных генотипов характерно и высокое значение параметра OAC_i – от 429,2 до 586,1.

Стабильностью признака «масса корнеплода» (S_{gi}) характеризовались сорта Чунбайю, Мал, Гуань Ши Чуньцзе, Гуань Ши Цуй Цин, Дэгаоцин, Хунхуаюйцуй, Чуньлиган, Ханьцзян Сюэлянь, Фэнцзян, Гастинец (контроль), которые также отличались высоким значением параметра селекционная ценность генотипа ($СЦГ_i$), что свидетельствует об их стабильности в данных условиях возделывания.

При изучении реакции генотипов на среду в 2022–2044 гг. признаку «масса корнеплода» из 23 образцов (8) или 34,7 % отличались нестабильностью с положительной реакцией на среду, 65,2 % (15) характеризовались стабильностью.

Таблица 2. Параметры адаптивной способности генотипов дайкона по урожайности, т/га (2022–2024 гг.)

Генотипы	X_i , г	OAC_i	S_{gi}	b_i	$СЦГ_i$
Московский белый	11 10,7	429,2	25,75	3,89	328,3
Чунбайю	775,9	94,42	4,65	0,502	677,1
Дуанье 13	669,6	-11,85	29,06	2,38	137,3
DF Биочун	742,5	61,0	24,72	0,37	240,4
Цзиньша Наньпань чжоу	571,9	-109,5	27,48	0,37	141,9
Чунбулао Цзюцзинъван	414,7	-266,7	23,32	0,70	150,1
Мал	612,1	348,0	7,24	-0,62	490,7
Чжэцзян Дачанг	1029,5	-283,4	21,22	3,04	431,8
Сякан 40	398,0	49,85	37,81	0,58	-13,6
Гуань Ши Чуньцзе	731,3	-146,3	10,57	1,15	519,8
Да Хонгпао	535,1	50,87	48,75	2,41	-178,4
Лу Тойцин	732,3	-284,6	22,0	1,03	291,5
Гуань Ши Цуй Цин	396,8	-42,64	12,08	0,70	265,6
Дэгаоцин	638,8	211,5	15,14	1,43	374,1
Хунхуаюйцуй	893,0	-387,1	6,70	0,62	729,2
Да Хунфэн	294,3	-380,3	12,26	0,503	195,5
Чуньлиган	341,1	-340,3	4,75	0,29	296,8
Байючунь	1267,6	586,1	21,39	3,69	525,6
Ханьцзян Сюэлянь	1013,4	331,9	7,65	0,15	801,2
Кесинтия	451,5	-229,9	32,77	-2,13	46,8
Санчибай	755,8	74,3	13,46	0,51	477,4
Фэнцзян	1010,0	328,5	7,63	1,14	799,2
Гастинец (контроль)	287,6	-393,8	3,95	0,24	256,5

По фактору А – 11,86; по фактору В – 4,28; общее НСР₀₅ – 20,54.

Самыми нестабильными (S_{gi}) (наибольший показатель по признаку «масса корнеплода») оказались сорта Сякан 40 (37,81), Да Хонгпао (48,75), Кесинтия (32,77). Из указанных генотипов наибольшее значение параметра (b_i), проявление реакции на условия среды, у Да Хонгпао – 2,41.

Наибольшим значением параметра селекционная ценность генотипа ($СЦГ_i$) обладали Чунбайю, Мал, Чжэцзян Дачанг, Гуань Ши Чуньцзе, Хунхуаюйцуй, Байючунь, Ханьцзян Сюэлянь, Санчибай, Фэнцзян, что свидетельствует об их стабильности. Разница между сортами по массе корнеплода составила 4,4 раза.

Приспособительная реакция растений определена генотипом, но в значительной степени зависит от биотических и абиотических факторов среды, для чего необходимо заранее выявить наиболее информативные фони и использовать их в соответствии с задачей каждого этапа селекционного процесса.

Таблица 2. Параметры среды как фона для отбора

Среда	d_k	S_{ek}	t_k	P_k
1 набор				
2022	0,521	56,65	-162,4	0,295
2023	0,743	40,49	101,98	0,301
2024	0,969	43,30	60,46	0,419
2 набор				
2022	0,933	40,48	-74,06	0,377
2023	0,922	39,31	15,28	0,362
2024	0,964	48,51	56,78	0,467

При оценке параметров среды как фона для отбора следует отметить, что условия 2023 и 2024 гг. обладали наиболее высоким значением параметра продуктивность среды (d_k) в первом наборе, 2022 и 2024 гг. – во втором наборе генотипов.

Наиболее типичной для выращивания дайкона оказалась среда 2022 г. как при первом, так и втором наборе, а наименьшее значение параметра относительной дифференцирующей способности среды (S_{ek}) в 2023 г. По комплексному показателю коэффициент предсказуемости (P_k), наилучшими оказались условия среды 2024 г. при первом и втором наборе сортов дайкона.

Заключение

Высоким значением параметра (X_i) по признаку «масса корнеплода» характеризовались сорта с круглой формой корнеплода Чунбао (608,8), Красный Подмосковный (595,4) и Сердце Подмосковья (575,3).

Отзывчивость на улучшение условий среды проявляли сорта Сердце Подмосковья ($b_i = 1,503$), Красный Подмосковный ($b_i = 2,702$), Ман Танхонг ($b_i = 1,083$). По комплексному показателю (СЦГ_i) выделены генотипы Чунбао (404,0), Саша (312,1), Сердце Подмосковья (276,6), что свидетельствует об их стабильности. По параметру S_{gi} (относительная стабильность), самый низкий показатель, отмечен у генотипов Саша (7,59), Чунбао (24,96), Сердце Подмосковья (38,54), образца 520 (38,50).

У сортов с цилиндрической формой корнеплода по параметру X_i выделены генотипы Чжэцзян Дачанг – 1029,5 г, Московский белый – 110,7 г, Байючунь – 1267,6 г, Ханьцзян Сюэлянь – 1013,4 г, Фэнцзян – 1010,0 г. Для данных генотипов характерно и высокое значение параметра ОАС_i – от 429,2 до 586,1. Стабильностью признака (S_{gi}) характеризовались сорта Чунбайю, Мал, Гуань Ши Чуньцзе, Гуань Ши Цуй Цин, Дэгаоцин, Хунхуающей, Чуньлиган, Ханьцзян Сюэлянь, Фэнцзян, Гастинец (контроль), которые отличались высоким значением параметра селекционная ценность генотипа (СЦГ_i), что свидетельствует об их стабильности в данных условиях возделывания.

Анализ полученных данных при изучении реакции генотипов на среду показал, что по признаку «масса корнеплода» из 23 образцов (8), или 34,7 %, отличались нестабильностью с положительной реакцией на среду, 65,2 % (15) обладали стабильностью.

Наибольшим значением параметра селекционная ценность генотипа обладали сорта Чунбайю, Мал, Чжэцзян Дачанг, Гуань Ши Чуньцзе, Хунхуающей, Байючунь, Ханьцзян Сюэлянь, Саншибай, Фэнцзян. Разница между сортами по массе корнеплода минимальным и максимальным значением у генотипов составляла 2,24–4,4 раза.

При оценке параметров среды как фона для отбора установлено, что условия 2023 и 2024 гг. обладали высокой продуктивностью среды (d_k) в первом наборе и 2022 г. и 2024 г. – во втором наборе генотипов. Наиболее типичной для выращивания дайкона оказалась среда 2022 г. как при первом, так и втором наборе, наименьшее значение параметра относительной дифференцирующей способности среды (S_{ek}) характерно для условий 2023 г.. По комплексному показателю коэффициент предсказуемости (P_k), в качестве селекционного фона наилучшими оказались условия среды 2024 г.

Таким образом, исследованиями выявлено разнообразие среди генотипов по основным параметрам адаптивности и среды как фона для отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пивоваров, В. Ф. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая, Н. Н. Балашова. – М., 1994. – 204 с.
2. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
3. Жученко, А. А. Селекция растений (экологогенетические аспекты) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1986 б. – 35 с.
4. Кильчевский, А. В. Моделирование влияний условий среды на эффективность отбора и экологическую стабильность генотипов / А. В. Кильчевский // Доклады АН Республики Беларусь. – 1995. – Т.39, № 2. – С. 90–93.
5. Скорина, В. В. Сравнительная оценка образцов укропа пахучего по урожайности и экологической стабильности / В. В. Скорина, А. В. Петренко // Овощи России. – 2022. – № 2. – С. 20–65.
6. Бобкова, О. Н. Оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности при выращивании салата / О. Н. Бобкова, В. В. Скорина // Земледелие и защита растений, 2019 – № 2.– С. 58–63.
7. Скорина В. В. Комплексная оценка параметров адаптивной способности и экологической стабильности генотипов для селекции чеснока озимого / В. В. Скорина, Вит. В. Скорина // Овощи России. – № 4.– 2023.– С. 58–61.
8. Скорина, В. В. Селекция фасоли овощной (*Phaseolus vulgaris* L.) на продуктивность и эко-логическую стабильность / В. В. Скорина, Е. В. Панкрутская // Вестник Белорус. гос. сельскохоз. академии. – 2023. – № 4.
9. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Технология, 1997. – 372 с.
10. Пивоваров, В. Ф. Экологическая селекция сельскохозяйственных растений / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая, Н. Н. Балашова. – М., 1994. – 204 с.
11. Скорина, В. В. Селекция на адаптивность овощных и пряно-вкусовых культур / В. В. Скорина. – Горки, 2005. – 205 с.

12. Скорина, В. В. Экологическая оценка параметров адаптивной способности и среды при выращивании овощных и пряно-вкусовых культур / В. В. Скорина // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии –2004.– №1. – С. 22–27.
13. Кильчевский, А. В. Информативность среды для оценки сортов томата в Государственном сортоиспытании и их адаптивная способность / А. В. Кильчевский, В. В. Скорина // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – №2 – С. 51–52.
14. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства / А. А. Жученко, А. Д. Урсул; АН МССР. Отд-ние генетики растений, отд-ние философии и права. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 304 с.
15. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева; Ин-т генетики и цитологии АН БССР. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.
16. Кононков, П. Ф. Новые овощные растения / П. Ф. Кононков, М. С. Бунин, С. Н. Конокова. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Нива России», 1992. – С. 58–68.
17. Дэн Жуцзе Морфо-биологическая оценка сортообразцов дайкона в северо-восточной части Беларуси / Дэн Жуцзе, В. В. Скорина // Вестник Белорус. гос. сельскохоз. академии. – 2025. – № 2. – С. 85–89.
18. Бунин, М. С. Интродукция дайкона в Нечерноземье / М. С. Бунин, С. М. Сычёв // Картофель и овощи. – 1994. – №3. – С. 24–26.
19. Бунин, М. С. Дайкон – качественно новый для России овощ / М. С. Бунин // Картофель и овощи. – 1992. – № 5–6. – С. 10–14.
20. Лудилов, В. А. Всё об овощах / В. А. Лудилов, М. И. Иванова. – М., 2010. – С. 98–100.
21. Гвоздёв, М. В. Формирование показателя урожайности сортов дайкона в зависимости от срока посева / М. В. Гвоздёв, С. В. Жаркова // International Journal of Humanities and Natural Sciences, 2019. – vol. 9–1.
22. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Технология, 1997. – 372 с.
23. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.
24. Кильчевский, А. В. Комплексная оценка среды как фона для отбора в селекционной программе / А. В. Кильчевский // Доклады АН БССР. – 1986. –Т. 30, № 9. – С. 846–849.
25. Кильчевский, А. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение I. Обоснование метода / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева // Генетика. – 1985. –Т. 21, № 9. – С. 1481–1490.
26. Синская, Е. Н. Динамика вида / Е. Н. Синская. – М.; Л.: Сельхозиздат, 1948. – 527 с.