

Краткое сообщение / Short communication

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-3-26-29>
УДК: 635.153:631.526.32

В. В. Скорина*, Дэн Жуцзе

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» 213407, Могилевская обл., г. Горки, ул. Мичурина, 5

*Автор для переписки: skorina@list.ru

Вклад авторов: Скорина В.В., Дэн Жуцзе: работа с литературой, проведение исследования, анализ полученных результатов, подготовка материалов, написание и редактирование рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Скорина В.В., Дэн Жуцзе. Оценка взаимосвязей между основными морфо-биологическими признаками интродуцированных сортов дайкона. *Овощи России*. 2025;(3):26-29. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-3-26-29>

Поступила в редакцию: 10.04.2025

Принята к печати: 28.04.2025

Опубликована: 07.07.2025

Vladimir V. Skorina*, Deng Rujie

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» 213407, Могилевская обл., г. Горки, ул. Мичурина, 5

*Correspondence Author: skorina@list.ru

Authors' Contribution: Skorina V.V. was responsible for conceptualization, scientific supervision of the study, implementation of the study, analysis of the results, writing, reviewing and editing the manuscript. Deng Rujie carried out implementation of the study, analysis of the results, writing, reviewing and editing the manuscript.

Conflict of interest. The authors declare that there are no conflicts of interest.

For citation: Skorina V.V., Deng Rujie. Evaluation of the relationships between the main morpho-biological characteristics of introduced daikon varieties. *Vegetable crops of Russia*. 2025;(3):26-29. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-3-26-29>

Received: 10.04.2025

Accepted for publication: 28.04.2025

Published: 07.07.2025

Оценка взаимосвязей между основными морфо-биологическими признаками интродуцированных сортов дайкона



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Интродукция новых перспективных овощных культур приобретает важное значение для расширения ассортимента и пополнения пищевого рациона населения экологически чистой продукцией. Среди овощных культур особое место занимает дайкон. До настоящего времени вопросы интродукции образцов дайкона изучены недостаточно. Поэтому изучение взаимосвязей по основным морфо-биологическим признакам у интродуцированных сортов дайкона в северо-восточной части Беларуси и их использование в селекционной работе является актуальным.

Цель исследования. Изучение взаимосвязей интродуцированных сортов дайкона по основным морфо-биологическим признакам в северо-восточной части Беларуси.

Материал и методика. Исследования проводили на опытном поле кафедры плодовоовощеводства Белорусская государственная сельскохозяйственная академия в 2022–2024 годах на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Опыты были заложены с соблюдением агротехнических требований по уходу за растениями в течение всего периода наблюдений.

Результаты исследований. При создании новых сортов особое внимание уделяют взаимосвязи признаков, для выявления которых применяют статистические методы, в частности метод корреляционного анализа. Анализ и использование взаимосвязей способствуют выявлению ценного исходного материала на разных этапах онтогенеза и проведению его предварительного отбора для адресной селекции на основе оценки сопряженных селекционно-значимых признаков. В результате исследований при изучении интродуцированных сортов дайкона в 2022–2024 годах дана сравнительная оценка по основным морфо-биологическим признакам: количество листьев, длина листа и корнеплода, диаметр и масса корнеплода, урожайность. Выявлены корреляционные связи между ними, что позволило выделить перспективные сорта, способствующие ускорению селекционного процесса в поиске исходного материала.

Заключение. В результате корреляционного анализа в среднем за 2022–2024 годы установлена сильная положительная связь между признаками «масса корнеплода» и «урожайность» ($r=0,974$), слабая взаимосвязь между количеством листьев и длиной корнеплода ($r=0,458$), средняя – между длиной корнеплода и его массой ($r=0,584$) и урожайностью ($r=0,641$). Основными хозяйственно ценными признаками, оказывающими влияние на урожайность у растений дайкона, является масса и длина корнеплода.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

дайкон, интродукция, признаки, корреляция, взаимосвязь

Evaluation of the relationships between the main morpho-biological characteristics of introduced daikon varieties

ABSTRACT

Relevance. The introduction of new promising vegetable crops is of great importance for expanding the range and replenishing the population's diet with ecologically clean products. Daikon occupies a special place among vegetable crops. To date, the issues of introducing daikon samples have not been sufficiently studied. Therefore, the study of the relationships between the main morpho-biological characteristics of introduced varieties of daikon in the north-eastern part of Belarus and their use in breeding work is relevant.

The aim of the study. To study the relationships between introduced varieties of daikon according to the main morpho-biological characteristics in the north-eastern part of Belarus).

Methodology. The research was conducted on the experimental field of the Department of Fruit and Vegetable Growing of the Belarusian State Agricultural Academy in 2022–2024 on sod-podzolic medium loamy soil. The experiments were laid out in compliance with agrotechnical requirements for plant care throughout the entire observation period).

Results. When creating new varieties, special attention is paid to the relationship of characters, for the identification of which statistical methods are used, in particular, the method of correlation analysis. The analysis and use of relationships contribute to the identification of valuable source material at different stages of ontogenesis and its preliminary selection for targeted selection based on the assessment of associated selection-significant traits. As a result of research into introduced daikon varieties in 2022–2024, a comparative assessment was made of the main morpho-biological characteristics: number of leaves, length of leaf and root crop, diameter and weight of root crop, yield. Correlations between them were identified, which made it possible to identify promising varieties that contribute to accelerating the selection process in the search for source material).

Conclusion. As a result of the correlation analysis, on average for 2022–2024, a strong positive relationship was established between the characteristics “root crop weight” and “yield” ($r=0,974$), weak relationship between leaf number and root length ($r=0,458$), average - between the length of the root crop and its weight ($r=0,584$) and productivity ($r=0,641$). The main economically valuable traits that influence the yield of daikon plants are the weight and length of the root crop.

KEYWORDS:

daikon, introduction, characteristics, correlation, relationship.

Введение

Важное значение в питании человека, способствующем сохранению здоровья и продлению жизни, имеют овощи. Они богаты необходимыми для организма человека минеральными солями, углеводами, микроэлементами, фитонцидами, витаминами, позволяющими лучше переваривать и усваивать пищу. Одним из таких растений является дайкон, или японская редька. Биологические особенности дайкона, такие как нетребовательность к условиям произрастания, скороспелость, высокая и устойчивая урожайность, способствуют широкому его распространению во многих странах [1, 2].

Среди мирового разнообразия культурных растений особое место занимает дайкон. Выращивание дайкона связано с абиотическими факторами среды, которые представляют собой необходимые для жизнедеятельности растений физико-химические условия и подразделяются на климатические (свет, температура, влажность воздуха и почвы) и эдафические (механический состав почвы, обеспеченность макро- и микроэлементами, засоленность, содержание тяжелых металлов и диоксида углерода) [3].

Для пополнения коллекции новым исходным материалом особый интерес представляют страны с развитой селекцией, где многолетняя и целенаправленная работа по выведению сортов привела к созданию наиболее ценного сортового материала.

В процессе изучения коллекции в Федеральном исследовательском центре "Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова" разрабатывается ряд теоретических и методических вопросов происхождения, эволюции, экологии, систематики и классификации культурных растений, их межвидовой и внутривидовой дифференциации; закономерностей географической изменчивости и реакции на различные факторы внешней среды; генетического потенциала видов; методики селекции (в частности, создания гетерозисных гибридов); правильного размещения культур на территории страны с учетом биологических особенностей растений и агроклиматических условий [4, 5].

По мнению ряда исследователей, интродукция растений является своеобразным синтезом ботанической и сельскохозяйственной наук, и определенное участие методов и приемов селекции растений вполне объяснимо и допустимо. Далее отмечено, сама селекция растений, если она пользуется результатами интродукции растений независимых пунктов интродукции, получает импульс для своего развития, особенно в области селекции новых видов и сортов. При этом в сельскохозяйственном производстве появляются новые виды растений, в частности дайкон [6, 7, 8].

Как отмечает В.И. Некрасов (1980), наиболее перспективным способом обеспечения растущего населения планеты достаточным количеством полноценных продуктов питания может стать интродукция высокопродуктивных растений. Принято считать, что главные цели интродукции как научного направления – это разработка приемов подбора растений для переноса в иные природно-климатические условия, методов изучения реакции растений на изменяющиеся факторы внешней среды и анализа результатов испытания интродуцентов в несвойственных для них условий выращивания [9].

Среди овощных культур особое место занимает культура дайкона. Хозяйственно биологические показатели дайкона позволяют культуре занимать промежуточное положение между редисом и редькой. Корнеплоды дайкона

имеют сочную, нежную мякоть. Отсутствие в мякоти специфической речечной горечи делает возможной её употребление детям и пожилым людям, не опасаясь вредного воздействия на сердце и печень.

В Беларуси научные исследования по созданию новых сортов дайкона проводятся в Республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Проводятся исследования по изучению исходного материала по комплексу хозяйственно полезных признаков [10, 11].

До настоящего времени вопросы интродукции образцов дайкона не изучались.

В связи с этим целью исследований являлась изучение взаимосвязей интродуцированных сортов дайкона по основным морфо-биологическим признакам в северо-восточной части Беларуси.

Материал и методика проведения исследований.

Объектами исследований являлись интродуцированные сорта дайкона.

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодоовощеводства Белорусская государственная сельскохозяйственная академия в 2022–2024 годах на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Объектами исследований являлись сортообразцы дайкона (29 шт.), интродуцированные из Китая, а также сорта белорусской и российской селекции. Опыты были заложены с соблюдением агротехнических требований по уходу за растениями в течение всего периода наблюдений. В результате проведения исследований проводили фенологические наблюдения, морфологическое описание растений. Повторность опытов трехкратная, размещение делянок рандомизированное [12, 13].

Биохимический анализ растений проводили в химико-экологической лаборатории Белорусская государственная сельскохозяйственная академия по общепринятым методикам согласно ГОСТам.

Статистическая обработка результатов исследований выполнена по Б. А. Доспехову [12] на ПЭВМ IBM PC/AT с использованием пакета прикладных программ Биостат, Microsoft Excel 7.0.

Посев сортов дайкона в 2022 году проводили 16.07, в 2023 году – 19.07 и 2024 году – 22.07. Начало уборки в зависимости от года и сорта проводили с 27.09 по 09.10. Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались по температурным показателям воздуха, количеству атмосферных осадков, что способствовало объективной оценке изучаемых сортообразцов по изучаемым признакам.

Отбор изучаемого исходного материала по фенотипическим признакам представляет большой интерес для селекционной работы. Для получения положительных результатов необходимы знания взаимосвязей этих признаков между собой.

Как отмечают исследователи, знание характера и степени корреляционной зависимости между отдельными признаками у растений позволяют проводить предварительный отбор исходного материала [13,14,15,16]. В тоже время, признаки могут изменяться и в определенной степени и зависят от условий выращивания растений. Поэтому в селекционной работе важно выявление тех взаимосвязей, которые наиболее четко выражены и стабильно проявляются в разные годы.

Качественную меру связи оценивают по абсолютному значению коэффициента (от 0 до 1). Тесноту взаимосвязи принято считать по нескольким уровням. Так, если коэффициент корреляции равен 0,99 0,7, то это сильная статистическая взаимосвязь; 0,5 0,69 – средняя; 0,2 0,49 – слабая; 0,09 0,19 – очень слабая. При коэффициенте корреляции, равном нулю, корреляция отсутствует (данные факторы между собой нейтральны).

При установлении зависимости между морфо-биологическими признаками (табл.) у интродуцированных сортов дайкона в среднем за 2022–2024 гг. отмечена достоверно сильная положительная связь между: массой корнеплода и урожайностью ($r=0,974$), слабая взаимосвязь между количеством листьев и длиной корнеплода ($r=0,458$), средняя – между длиной корнеплода и его массой ($r=0,584$) и урожайностью ($r=0,641$).

В среднем за три года очень слабая связь отмечена между количеством листьев и диаметром корнеплода ($r=0,174$), слабая – между признаками «количество листьев», «длина листа», «диаметр корнеплода» и изучаемыми признаками, кроме признака «диаметр корнеплода».

Основными хозяйственно ценными признаками, влияющими на урожайность, у растений дайкона является масса и длина корнеплода. Статистически достоверно установлена (таблица) в 2022 году сильная взаимосвязь между урожайностью и массой корнеплода ($r=0,998$). Выявлена слабая связь между признаками «длина корнеплода» и «масса корнеплода» ($r=0,457$), «урожайность» ($r=0,460$).

В 2023 году между массой корнеплода и урожайностью наблюдалась сильная связь ($r=0,942$), средняя между длиной и массой корнеплода ($r=0,599$) и урожайностью ($r=0,696$). Также отмечалась средняя взаимосвязь между признаком «количество листьев» и признаками «масса корнеплода» и «урожайность».

Обратная корреляционная связь в 2023 и 2024 годах установлена между длиной корнеплода и диаметром корнеплода ($r=-0,211$ и $r=-0,179$). Между признаком «количество листьев» в 2022 и 2024 годах наблюдалась слабая связь между массой корнеплода и урожайностью.

Следует отметить, что в годы исследований, сильная взаимосвязь между массой корнеплода и урожайностью сохранялась. Установлена, как в среднем за три года исследований, так и по годам средняя взаимосвязь между длиной корнеплода и признаками «масса корнеплода» и «урожайность».

Полученные данные свидетельствуют о том, что урожайность дайкона не связана с количеством листьев, длиной листа и диаметром корнеплода. В большей степени сильная взаимосвязь наблюдается между массой корнеплода и урожайностью, средняя – между длиной и массой корнеплода и урожайностью.

Также была установлена сильная обратная связь длиной корнеплода и его диаметром. Между диаметром корнеплода и количеством листьев наблюдалась слабая взаимосвязь.

Установлено, что на длину и диаметр корнеплода длина листа не оказывала существенного влияния.

Таблица. Корреляционные связи между морфо-биологическими признаками дайкона
Table. Correlation links between morphological and biological characteristics of daikon

Признаки	1	2	3	4	5	6
2022 г.						
1	1					
2	0,479	1				
3	0,202	-0,073	1			
4	0,174	-0,057	0,132	1		
5	0,292	0,333	0,457	0,156	1	
6	0,306	0,339	0,460	0,144	0,998	1
2023 г.						
Признаки	1	2	3	4	5	6
1	1					
2	0,238	1				
3	0,602	0,013	1			
4	0,121	0,507 ср	-0,211	1		
5	0,527	0,242	0,599	0,283	1	
6	0,564	0,279	0,696	0,234	0,942	1
2024 г.						
Признаки	1	2	3	4	5	6
1	1					
2	0,294	1				
3	0,620	0,125	1			
4	0,185	0,103	-0,179	1		
5	0,433	0,216	0,623	0,290	1	
6	0,477	0,234	0,689	0,268	0,981	1
2022 – 2024 гг.						
Признаки	1	2	3	4	5	6
1	1					
2	0,320	1				
3	0,458	0,037	1			
4	0,174	0,260	-0,035	1		
5	0,413	0,253	0,584	0,263	1	
6	0,445	0,275	0,641	0,240	0,974	1

Признаки: 1 – «количество листьев, шт», 2 – «длина листа, см», 3 – «длина корнеплода, см», 4 – «диаметр корнеплода, см», 5 – «масса корнеплода, г», 6 – «урожайность, т/га».

Заключение

Установлены корреляционные связи между основными морфо-биологическими признаками у сортов дайкона и выявлена между ними зависимость. В среднем за три года исследований отмечена достоверно сильная положительная связь между массой корнеплода и урожайностью ($r=0,974$), слабая взаимосвязь между количеством листьев и длиной корнеплода, средняя – между длиной корнеплода и его массой и урожайностью.

Очень слабая связь отмечена между количеством листьев и диаметром корнеплода, слабая – между признаками «количество листьев», «длина листа», «диаметр корнеплода».

В результате полученных данных и их анализа следует отметить, что основными признаками, оказывающими влияние на урожайность, является длина и масса корнеплода.

• Литература

1. Степанов А.Ф., Лементович С.В. Особенности формирования урожая корнеплодов сортами и гибридами дайкона при разных сроках посева. *Вестник Омского ГАУ*. 2021;3(43):44-51.
2. Степанов А.Ф., Лементович С.В. Влияние срока посева на урожайность сортов дайкона. Материалы Всероссийской (национальная) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева, 27 февр. 2019 г. Омск : ФГБОУ ВО Омский ГАУ. 2019. С. 410–414.
3. Немтинов В.И. Методика селекции и семеноводства дайкона в Крыму. *Овощи России*. 2019;(2):27-30. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30> <https://www.elibrary.ru/sqytuz>
4. Гвоздѣв М.В., Жаркова С.В. Формирование показателя урожайности сортов дайкона в зависимости от срока посева. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2019;(9–1):50-53. <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2019-11563>
5. Дрѣпа Е.Б., Голубь А.С., Донец И.А., Чухлебова Н.С. Интродукция сельскохозяйственных культур: метод. указания. Ставроп. гос. аграр. ун-т. Ставрополь, 2019. 32 с.
6. Бунин М.С., Сычев С.М. Интродукция дайкона в Нечерноземье. *Картофель и овощи*. 1994;(3):24–26.
7. Бунин С.М. Дайкон – качественно новый для России овощ. *Картофель и овощи*. 1992;(5-6):10–14.
8. Лудилов В.А., Иванова М.И. Всё об овощах. М., 2010. С. 98–100.
9. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М., 1980.
10. Бохан А.И., Опимах В.В. Результаты оценки коллекционных сортообразцов дайкона по комплексу хозяйственно-ценных признаков в условиях Беларуси. *Овощи России*. 2013;(3):25-27. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-25-27> <https://www.elibrary.ru/rbjtml>
11. Бохан А.И., Комар М.Г. Исходный материал для селекции дайкона в Беларуси. *Овочівництво і баштанництво*. 2007;(53):31-35.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М., 2011. 648 с.
14. Сенин И.В., Балашова Н.Н., Тимин Н.Н. Изменчивость корреляционных связей между количественными признаками семенников и пыльцы моркови. *Сельскохозяйственная биология*. 1996;(3):40–44.
15. Кочина Т.М. Наследуемость и коэффициенты корреляции фенотипических признаков чеснока сорта Старобельский местный. *Овощеводство и бахчеводство*. 1986;(3):40–43.
16. Skorina V.V., Deng Rujie. Biochemical composition of introduced daikon samples under the conditions of northeastern Belarus. *Development of Horticulture, Viticulture, and Vegetable Growing Using Modern Cultivation Technologies: Proc. Int. Sci.-Pract. Conf., Dushanbe, 2024*. Pp. 262–265.

•References

1. Stepanov, A.F., Lementovich S.V. Features of the formation of the yield of root crops by varieties and hybrids of daikon at different sowing times. *Bulletin of Omsk State Agrarian University*. 2021;3(43):44-51. (In Russ.)
2. Stepanov A.F., Lementovich S.V. Influence of sowing time on the yield of daikon varieties. Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of S.I. Leontiev, February 27, 2019. Omsk: FGBOU VO Omsk SAU. 2019. P. 410-414. (In Russ.)
3. Nemtinov V.I. Methods of daikon breeding and seed production in the Crimea. *Vegetable crops of Russia*. 2019;(2):27-30. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-27-30> <https://www.elibrary.ru/sqytuz>
4. Gvozdov M.V., S. V. Zharkova Formation of the yield index of daikon varieties depending on the sowing time. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2019;(9–1):50-53. <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2019-11563>
5. Dryopa E.B., Golub A.S., Donets I.A., Chukhlebova N.S. Introduction of agricultural crops: methodological guidelines. Stavropol State Agrarian University. Stavropol, 2019. 32 p. (In Russ.)
6. Bunin M.S., Sychev S.M. Introduction of daikon in the Non-Chernozem Zone. *Potato and Vegetables*. 1994;(3):24–26. (In Russ.)
7. Bunin, S. M. Daikon – a qualitatively new vegetable for Russia. *Potato and Vegetables*. – 1994;(3):24–26. (In Russ.)
8. Ludilov V.A., Ivanova M.I. All About Vegetables. Moscow, 2010. Pp. 98–100. (In Russ.)
8. Nekrasov V.I. Current issues in the development of plant acclimatization theory. Moscow, 1980. (In Russ.)
10. Bochan A.I., Opimach V.V. Estimation of the collection varieties of daikon for the complex of the agronomical valuable traits in condition of Belorussia. *Vegetable crops of Russia*. 2013;(3):25-27. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2013-3-25-27> <https://www.elibrary.ru/rbjtml>
11. Bokhan A.I., Komar M.G. Source material for daikon breeding in Belarus. *Vegetable and Melon Growing*. 2007;(53):31-35. (In Russ.)
12. Dospikhov B.A. Field Experiment Methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
13. Litvinov S.S. Field Experiment Methodology in Vegetable Growing. Moscow, 2011. 648 p. (In Russ.)
14. Senin I.V., Balashova N.N., Timin N.N. Variability of correlation relationships between quantitative traits of carrot seed plants and pollen. *Agricultural Biology*. 1996;(3):40–44. (In Russ.)
15. Kochina T.M. Heritability and correlation coefficients of phenotypic traits in garlic of the Starobelsky Local variety. *Vegetable and Melon Growing*. 1996;(3):40–44. (In Russ.)
16. Skorina V.V., Deng Rujie. Biochemical composition of introduced daikon samples under the conditions of northeastern Belarus. *Development of Horticulture, Viticulture, and Vegetable Growing Using Modern Cultivation Technologies: Proc. Int. Sci.-Pract. Conf., Dushanbe, 2024*. Pp. 262–265.

Об авторах:

Владимир Владимирович Скорина – доктор с.-х. наук, профессор кафедры плодовоовощеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, <https://orcid.org/0000-0001-6671-6667>, SPIN-код: 1772-1712, skorina@list.ru
Дэн Жуцзе – аспирант кафедры плодовоовощеводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

About the Authors:

Vladimir V. Skorina – Dr. Sci. (Agriculture), Professor at the Department of Fruit and Vegetable Growing, Belarusian State Agricultural Academy, <https://orcid.org/0000-0001-6671-6667>, SPIN-code: 1772-1712, skorina@list.ru
Deng Rujie – Postgraduate Student at the Department of Fruit and Vegetable Growing, Belarusian State Agricultural Academy