

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-18-23>
УДК: 635.152:631.52

В.А. Степанов*

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 143072, Россия, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д. 14

*Адрес для переписки: vstepanov8848@mail.ru

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Вклад автора: В.А. Степанов задумал и написал статью. Автор прочитал и одобрил окончательную рукопись.

Благодарности. Выражаю благодарность за проведение биохимических анализов редиса сотрудникам Лабораторно-аналитического отдела ФГБНУ ФНЦО, Молчановой А.В., а также сотрудникам ООО "Московский" за возможность проведения опытов, кандидату с.-х. наук сотруднику фирмы "Гавриш" Циунелю М.М. за предоставленное фото.

Для цитирования: Степанов В.А. Оценка селекционного материала редиса европейского для салатных линий. *Овощи России*. 2024;(3):18-23. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-18-23>

Поступила в редакцию: 25.03.2024

Принята к печати: 18.04.2024

Опубликована: 27.05.2024

Viktor A. Stepanov*

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC) 14, Selectionnaya str., VNIISOK, Odintsovo district, Moscow region, Russia, 143072

*Correspondence: vstepanov8848@mail.ru

Author Contribution: V.A. Stepanov conceived and wrote the paper. The author read and approved the final manuscript.

Conflict of interest: The author declare that there is not conflict of interest regarding the publication.

Acknowledgments. I express my gratitude for conducting biochemical analyzes of radish to the employees of the Laboratory and Analytical Department of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC), A.V. Molchanova, as well as to the employees of Moskovsky LLC for the opportunity to conduct experiments, candidate of agricultural sciences. Sciences to the employee of the company "Gavrih" Tsiunel M.M. for the photo provided.

For citation: Stepanov V.A. Assessment of breeding material european small radish for salad lines. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(3):18-23. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-3-18-23>

Received: 25.03.2024

Accepted for publication: 18.04.2024

Published: 27.05.2024

Оценка селекционного материала редиса европейского для салатных линий

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. В связи с развитием в стране промышленной гидропоники возникла необходимость создания целевых сортов и гибридов F₁ редиса для салатных линий, которые предъявляют особые требования. Сорта должны быть урожайными, раннеспелыми и теневыносливыми с округлой формой корнеплода и небольшой компактной листовой розеткой, устойчивыми к преждевременному стеблеобразованию (стеблеванию). Корнеплоды должны быть сочными, плотными, без пустот и горечи, а также с высоким содержанием аскорбиновой кислоты и других БАВ и низким накоплением поллютантов.

Материалом для исследований являлись селекционные образцы редиса, созданные в лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства». Оценку перспективного селекционного материала проводили в рассадном отделении теплицы Ршмель и в производственных условиях ООО «Московский» по принятым в ФНЦО методикам.

По результатам оценки выделен перспективный выровненный материал, адаптированный к условиям салатных линий, как по комплексу признаков, так и по отдельным направлениям селекции: №81 с высокой урожайностью и товарностью, обладающий крупными красными корнеплодами округло-овальной формы и небольшой листовой розеткой, №83 – с крупными корнеплодами, небольшой листовой розеткой и устойчивостью к цветущности, №80 – генисточник высокой устойчивости к цветущности (3,6%) в сочетании с товарностью и небольшой листовой розеткой. Выделены генисточники высокого содержания сухого вещества – голландский гибрид F₁ Глоритет, моносахаров – образец № 83, аскорбиновой кислоты – №№ 76, 81, 82, 84, высокого содержания витамина «С» и моносахаров в корнеплодах – №76. В производственных условиях ООО «Московский» выделились три перспективных образца редиса с урожайностью более 2200 г с 1 м² и товарностью 93,9-96,8%, отличающихся крупными округлыми корнеплодами красной окраски, небольшой листовой розеткой и тонким осевым корешком.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

редис европейский, селекция, салатные линии, урожайность, качество, биохимический состав

Assessment of breeding material european small radish for salad lines

ABSTRACT

Relevance. In connection with the development of industrial hydroponics in the country, the need arose to create targeted varieties and hybrids of F₁ small radish for salad lines, which have special requirements. They should be productive, early ripening and shade-tolerant, with a rounded root shape and a small compact rosette of leaves, resistant to premature stem formation (stem formation). Root vegetables should be juicy, dense, without voids and bitterness, as well as with a high content of ascorbic acid and other biologically active substances and low accumulation of pollutants.

Methodology. The material for the study was selection samples of small radishes created in the laboratory of selection and seed production of table root crops of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Vegetable Center". The assessment of promising breeding material was carried out in the seedling department of the Richel greenhouse and in the production conditions of Moskovsky LLC according to the methods adopted by the Federal Scientific Center.

Results. Based on the assessment results, promising leveled material was identified, adapted to the conditions of salad lines, both in terms of a set of characteristics and in individual areas of selection: No. 81 with high yield and marketability, having large red root crops of a round-oval shape and a small leaf rosette, No. 83 – with large roots, small leaf rosette and resistance to flowering, No. 80 is a genetic source of high resistance to flowering (3.6%) combined with marketability and a small leaf rosette. Genetic sources of high dry matter content were identified – the Dutch hybrid F₁ Glorit, monosaccharides – sample No. 83, ascorbic acid – No. 76, 81, 82, 84, high content of vitamin "C" and monosaccharides in root vegetables – No. 76. In the production conditions of Moskovsky LLC, three promising samples small radishes stood out with a yield of more than 2200 g per 1 m² and a marketability of 93.9-96.8%, distinguished by large rounded red root crops, a small rosette of leaves and a thin axial root.

KEYWORDS:

European radish, selection, salad lines, productivity, quality, biochemical composition

Введение

Редис, как и редька, относятся к ботаническому виду *Raphanus sativus* L., к семейству *Brassicaceae* Burnett – капустные (*Cruciferae* Juss – Крестоцветные). Известны два первичных географических центра происхождения редиса и редьки: Средиземноморский и Азиатский [1], при этом последний в классификации М.А. Шебалиной и Л.В. Сазоновой был разделен на вторичные центры: Югозападноазиатский, Восточноазиатский, Южноазиатский тропический [2]. В настоящее время принято различать три крупных подвида редиса и редьки subsp. *sativus* (подвид европейский), subsp. *sinensis* Sazon. et Stankev. (подвид китайский) и subsp. *acanthiformis* (Blanch.) Stankev. (подвид японский), причем редис относится только к двум подвидам – европейскому и китайскому. Все сорта редиса отнесены к шести ботаническим разновидностям и 16 сорто-типам [2, 3, 4].

Редис – это мутантная форма редьки. Искусственный отбор проводился по признаку карликовости растений и вегетативного периода онтогенеза; при этом растения репродуктивного периода практически не отличаются по структуре и размерам от редьки. Процессы мутагенеза у *R. sativus* L. обусловлены климатическими условиями мест происхождения культурных форм. Если возделывание редьки началось 4–3 тыс. лет назад до нашей эры, то редис был введен в культуру намного позднее – первые сведения о нем появились в Италии в начале XVI века. В Россию редис был завезен Петром I из Амстердама. [2, 3, 4, 5, 6]

В настоящее время эта культура возделывается повсеместно как в открытом, так и в различных культивационных сооружениях. Редис употребляют в пищу только в свежем виде. В пищу используют корнеплоды и листья (в салатах). Пищевое достоинство корнеплодов редиса определяется высоким содержанием в них витаминов. Количество аскорбиновой кислоты в корнеплодах в зависимости от сорта варьирует в пределах от 8,3 до 55 мг/100 г, тиамина — 0,40–1,8 мг/1000 г, рибофлавина – 0,25–0,4 мг/1000 г, никотиновой кислоты – 1,0–5,3 мг/1000 г сырого вещества. Редис – ценный источник важнейших минеральных солей: калия, кальция, железа, фосфора, магния и серы. Благодаря низкому содержанию углеводов (3–4%) редис снижает калорийность пищи [4, 7, 8]. По данным Федерального научного центра питания, биотехнологии и безопасности пищи АМН РФ, при потреблении овощных и бахчевых культур не менее чем 400 г в сутки на человека на долю редиса и редьки приходится 4 г или 1,5 кг этой продукции в год [9].

В последнее время бурное развитие в овощеводстве получили новые технологии, такие как проточная гидропоника, малообъемная гидропоника, рассадные линии с подогревом, многоярусная узкостеллажная гидропоника, которые активно используются в странах Северной Европы и Японии. Создание замкнутых городских ферм, а также подземных оранжерей позволит выращивать овощные растения там, где будут жить 85% населения (в городах). При этом качество выращенных овощей и зелени станет не хуже, чем в открытом грунте. Новые технологии имеют большие преимущества перед традиционными. Они отличаются высо-

ким уровнем автоматизации, существенной экономией воды и минеральных удобрений, экономией площади питания защищенного грунта и др. Наиболее приемлемым вариантом для выращивания редиса являются рассадные линии. На таких линиях редис выращивают в кассетах Плантек – 64 на стационарных столах с периодическим затоплением их питательным раствором на определенное время. В связи с этим возникла необходимость создания целевых (специфических) сортов и гибридов F₁ редиса, пригодных для салатных линий. К новым сортам для выращивания на салатных линиях предъявляют особые требования: они должны быть урожайными, скороспелыми и теневыносливыми, с округлой формой корнеплода и небольшой компактной листовой розеткой, устойчивыми к преждевременному стеблеобразованию (стеблеванию). Корнеплоды редиса должны обладать сочностью, плотностью, без пустот и горечи, а также высоким содержанием аскорбиновой кислоты и других БАВ [10, 11].

Цель нашей работы заключалась в оценке нового селекционного материала в условиях теплицы РИШЕЛЬ ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФНЦО) и в производственных условиях тепличного комбината ООО «Московский» (Московская область, РФ) с выделением перспективного из них по продуктивности и качеству продукции.

Материалы и методы исследований

Материалом наших исследований являлись селекционные образцы, созданные в лаборатории столовых корнеплодов ФГБНУ ФНЦО, в количестве 11 шт. двух сорто-типов: Красный округло-овальный и Красный с белым кончиком цилиндрический.

Оценку перспективного селекционного материала проводили в рассадном отделении теплицы РИШЕЛЬ. Посев осуществляли сухими семенами в кассетах Плантек-64 с размером ячейки 5х5 см, заполненные торфо-перлитной смесью. Кассеты размещали на столах рассадного отделения теплицы РИШЕЛЬ. Срок посева третья декада февраля. Температурный режим в рассадном отделении днем – 18...23°C, ночью – 12...15°C. Полив и подкормки питательным раствором осуществляли методом подтопления. Продолжительность светового периода с досветкой 12–14 часов, освещенность растений в опытах – 5–9 клк.

Производственные испытания перспективного материала редиса проводили в рассадном отделении ООО «Московский». Семена высевали в горшочки диаметром 8 см, которые помещали в кассеты по 35 штук в каждую. Срок посева середина ноября. Освещенность растений в рассадном отделении тепличного комбината составила 15–20 клк, температурный режим – 23+3°C днем и ночью; полив и подкормки автоматизированы.

Объем оцениваемой выборки составил в кассетах Плантек-64 – 60–64 растения, в кассетах с 35 горшочками – 35 растений.

Уборку корнеплодов проводили в теплице РИШЕЛЬ на 30 сутки, в ООО «Московский» – 28 сутки после посева семян. При уборке учитывали количество товарных и нетоварных корнеплодов. Определяли следующие основные показатели: товарность, среднюю массу товарного корнеплода, процент цветущих и больных растений, долю листовой розетки в массе растения.

Содержание аскорбиновой кислоты определяли по методике Сапожниковой, Дорофеевой [12], сухого вещества – методом высушивания навески до постоянного веса [13]. Определение моносахаров, в образцах редиса проводили цианидным методом [14].

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Селекционная работа по созданию исходного материала редиса для салатных линий была начата в 2017-2019 годах с оценки сортов и гибридов отечественной и зарубежной селекции на МУГ (многоярусная узкостеллажная установка) и отбора из них на этом фоне теневыносливых генотипов со сформированными корнеплодами и небольшой листовой розеткой [11]. В дальнейшем оценку и отбор проводили в рассадном отделении теплицы Ришель, выращивая растения в кассетах Плантек-64. В течение пяти поколений отбора на фоне пониженного освещения получены новые теневыносливые популяции, пригодные для выращивания на салатных линиях с подтоплением в осенне-зимний и зимне-весенний периоды. Следует отметить, что условия в рассадном отделении теплицы Ришель, где про-

водился отбор элитных растений редиса, характеризовались крайне неблагоприятным температурным режимом (неконтролируемые температуры) и низкой освещенностью, которые не только способствовали выявлению теневыносливых генотипов, но и явились своего рода провокационным фоном преждевременного стеблеобразования, что позволило выявить устойчивые к цветухе ценные генотипы.

В 2023 году в рассадном отделении теплицы Ришель изучено всего 11 образцов, в том числе четыре иностранных гибрида – F₁ Черриэт, F₁ Рондар, F₁ Глоритет, F₁ Мелито. Остальные образцы – четвертое-пятое поколение отбора из сортопопуляций Софит, Вариант, Соната, F₁ Каспар, Ария и др. на фоне пониженного освещения и контрастных температур.

Диапазон густоты стояния в кассетах по образцам составил от 42 до 65 растений на кассету, в перерасчете на один квадратный метр – от 259 до 403 растения. Такая густота соответствует схеме размещения растений 5х5 см при посеве редиса в грунт. Выход корнеплодов (без ботвы) по образцам с одной кассеты составил от 298,2 до 638,6 г, с одного 1 м² – от 1235,1 до 3588,3 г. Согласно требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 34216-2017 на свежую продукцию для про-

Таблица 1. Урожайность и качество урожая редиса в рассадном отделении теплицы Ришель, оборот февраль-март, 2023 год
Table 1. Productivity and quality of small radish harvest in the seedling department of the Richelle greenhouse, turnover February-March 2023.

Посевной номер 2023 года	Образец, происхождение	Доля листовой розетки в массе растения, %	Выход весовых корнеплодов (без ботвы), г		Средняя масса товарного корнеплода, г	Процент растений со сформированными корнеплодами, %	Цветушность, %
			с одной кассеты (Плантек-64)	с одного квадратного метра			
76	Отбор из с/п Софит, ФНЦО	44,2	307,1	1431,1	8,0	51,4	37,8
79	Отбор из с/п Соната, ФНЦО	49,1	328,9	1235,1	8,0	43,2	79,7
80	Групповой отбор из F ₁ Каспар (округлые корнеплоды), ФНЦО	29,3	310,9	1647,1	10,0	63,9	3,6
81	Групповой отбор из F ₁ Каспар (округло-овальные корнеплоды), ФНЦО	14,8	680,7	3588,3	14,0	72,8	51,2
82	Отбор из японского образца сортотипа Розово- красный цилиндрический с б/к, ФНЦО	49,1	298,2	1392,8	8,0	60,7	69,7
83	Отбор из образца из Западной Сибири, ЗООС ФНЦО	20,1	638,6	3007,0	14,0	57,9	22,3
84	Селекционный образец с красными корнеплодами и цельными листьями, ФНЦО	33,4	417,0	2056,5	9,0	66,7	53,5
85	F ₁ Черриэт, Франция	51,6	371,3	1587,8	9,0	50,0	49,1
86	F ₁ Рондар, Нидерланды	44,2	591,6	2407,0	12,0	61,8	88,2
87	F ₁ Глоритет, Франция	46,7	396,5	1521,1	9,0	44,2	31,8
88	F ₁ Мелито, Нидерланды	31,4	558,8	2452,1	12,0	54,8	69,4
	Среднее значение по образцам		445,4	2029,6	10,2		
	НСР ₀₅		80,0	400,0	1,5		

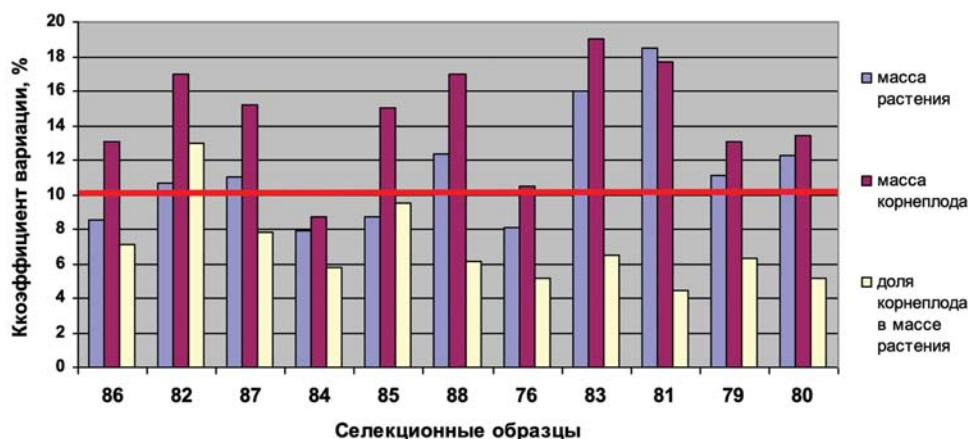


Рис. 1. Варьирование признаков массы растения и корнеплода
Fig. 1. Changes in plant characteristics and root mass

даже предназначены как редис пучковый (с ботвой), так и редис весовой (без ботвы) [15]. В основном в продаже сетевых супермаркетов находится редис весовой. Корнеплоды редиса потребительской степени зрелости должны быть для первого класса размером не менее 20 мм, второго – не менее 15 мм по наибольшему поперечному диаметру. Ниже этих требований корнеплоды относятся к нестандартным. Поэтому при учете товарной продукции во внимание был взят размер корнеплода не менее 15 мм. Для того чтобы покрыть расходы на выращивание редиса на салатных линиях, выход стандартных корнеплодов с одной кассеты должен быть не менее 500 г, а с одного квадратного метра – не менее 2000 г. Наиболее высоким выходом весовых корнеплодов как с одной кассеты, так и с одного квадратного метра отличались образцы №№ 81, 83, иностранные гибриды F₁ Рондар, F₁ Мелито, по товарности (свыше 60%) выделились №№80, 81, 82, 84, F₁ Рондар, более крупными корнеплодами характеризовались образцы №№ 81, 83, F₁ Рондар и F₁ Мелито, низким процентом листовой розетки в массе растения –

№№ 80, 81, 83, F₁ Мелито. Генотипы №№ 80 и 83 – более устойчивы к цветущности в условиях оборота февраль-март, так как имели низкий процент преждевременно застеблевавшихся растений (табл. 1.).

По комплексу признаков – наибольший выход товарных корнеплодов как с одной кассеты, так и с 1 м² в сочетании с высокой товарностью, крупными красными корнеплодами округло-овальной формы и маленькой листовой розеткой выделился образец №81. Оптимальные сочетания признаков урожайности с крупноплодностью, небольшой листовой розеткой и устойчивостью к цветущности отмечены у образца №83. Самой высокой устойчивостью к цветущности (3,6%) обладал образец №80 в сочетании с товарностью и небольшой листовой розеткой. Неплохо в этих условиях показали себя и голландские гибриды F₁ Рондар и F₁ Мелито, урожайность которых была выше 500 г с кассеты и более 2400 г с 1 м² как потенциальные генисточки высокой продуктивности. Они отличались выровненными крупными корнеплодами ярко красной окраски.

Таблица. 2. Биохимическая характеристика селекционных образцов редиса, выращенных в теплице Ришель, оборот февраль-март, 2023 год

Table. 2. Biochemical characteristics of selection samples of small radishes grown in the Richel greenhouse, turnover February-March 2023

Посевной номер	Наименование образца	Содержание			Нитраты, мг/кг
		сухого вещества, %	моносахаров, %	аскорбиновой кислоты, мг%	
76	Отбор из с/п Софит,	4,27	1,48	26,40	167
81	Групповой отбор из F ₁ Каспар (округло-овальные корнеплоды),	3,72	0,86	21,12	204
82	Отбор из японского образца сортотипа Розово-красный цилиндрический с б/к,	3,85	0,68	21,12	197
83	Отбор из образца из Западной Сибири	4,32	1,84	15,84	176
84	Селекционный образец с красными корнеплодами и цельными листьями,	4,23	0,92	21,12	165
85	F ₁ Черриэт	4,26	1,07	14,08	189
87	F ₁ Глоритет	5,04	1,51	17,60	189
88	F ₁ Мелито	3,99	1,43	14,08	191

ПДК для редиса в защищенном грунте 1500 мг /кг

Таблица 3. Результаты производственных испытаний перспективных образцов редиса селекции ФНЦО в ООО «Московский», ноябрь-декабрь 2023 года
Table 3. Results of production tests of promising small radish samples bred by Federal Research Center on Moskovsky LLC, November-December 2023

Посевной номер 2023 года	Образец	Доля листовой розетки в массе растения, %	Выход товарных корнеплодов (без ботвы)		Средняя масса товарного корнеплода, г	Процент растений со сформированными корнеплодами, %	Цветущность, %
			с одной кассеты	с одного квадратного метра			
76	Отбор из с/п Софит	25,0	651,0	2714,7	21,0	93,9	0,0
81	Групповой отбор из F1 Каспар (округло-овальные корнеплоды)	17,0	540,0	2251,8	20,0	96,4	0,0
82	Отбор из японского образца сортотипа Розово-красный цилиндрический с белым кончиком	58,0	240,0	1000,8	8,0	96,8	0,0
83	Отбор из образца Западной Сибири	29,0	616,0	2568,7	22,0	96,6	0,0
84	Селекционный образец с красными корнеплодами и цельными листьями	36,4	406,0	1693,0	14,0	96,7	0,0
	Среднее значение по образцам		490,6	2045,8	17,0		
	НСР ₀₅		82,2	342,8	2,2		

Нами проведена оценка морфологической однородности по наиболее вариабельным признакам таким как масса товарного растения, масса корнеплода и доля корнеплода в массе растения. Наиболее сильное варьирование по образцам характерно для массы корнеплода, которая колебалась от 8,7 (№84) до 19,0% (№83). Из них наименьшей вариабельностью (близкой или менее 10%) обладали образцы №№ 84, 76. Масса растения варьировала от 7,9 (№84) до 18,5 % (№81). Наименьшей вариабельностью отличался признак доля корнеплода в массе товарного растения. Почти у всех образцов значение этого признака было меньше 10%, за исключением № 82. К наиболее морфологически однородным по этим трем количественным признакам можно отнести два селекционных образца: №№ 76 и 84, коэффициент вариации которых был менее или близок к 10% (рис. 1).

Для оценки питательной ценности выращенного в теплице Ришель редиса, нами был определен биохимический состав по содержанию сухого вещества, моносахаров и аскорбиновой кислоты и накоплению нитратов в продукции. Исследовано всего восемь образцов.

Так содержание сухого вещества в корнеплодах редиса по образцам варьировало от 3,72 до 5,04%, моносахаров – от 0,68 до 1,84%, аскорбиновой кислоты – от 14,08 до 25,40 мг %. Как генисточники высокого содержания сухого вещества можно выделить голландский гибрид F₁ Глоритет, моносахаров – образец № 83, аскорбиновой кислоты – №№ 76, 81, 82, 84. Самое высокое содержание витамина С в сочетании с признаком «моносахара» отмечено у образца №76. По сравнению с ПДК (1500 мг/кг) продукция редиса, несмотря на низкую освещенность в рассадном отделении теплицы Ришель, отличалась низким накоплением нитратов, что делает ее не только ценной по питательности, но и безопасной в употреблении.

Производственные испытания пяти перспективных образцов редиса проводили в условиях тепличного комбината ООО «Московский» в Московской области Российской Федерации – четыре образца сортотипа Красный округлый и один – сортотипа Розово-красный цилиндрический с белым кончиком (№82). Условия выращивания на салатных линиях в полной мере соответствовали требованиям культуры. Выход товарных корнеплодов



Рис. 2. Перспективный образец редиса, выращенный в рассадном отделении ООО «Московский»
Fig. 2. Promising radish sample., grown in the seedling department of Moskovsky LLC

с одной кассеты по образцам составил от 240 до 651 г, с 1 м² – от 1000,8 до 2714,7 г с товарностью 93,9-96,8%. Средняя масса корнеплода варьировала от 8,0 до 22,0 г, доля листовой розетки в массе растений – от 17,0 до 58,0%. У всех образцов в опыте отсутствовали цветущие растения. Период от высевания семян до технической спелости составил 28 суток. На этом фоне выделились три образца – №№ 76, 81, 83, урожайность которых была выше 2200 г с 1 м² с товарностью 93,9-96,8%. Растения этих образцов характеризовались крупными красными корнеплодами, небольшой листовой розеткой (менее 30%) и тонким осевым корешком (табл. 3).

Таким образом, в условиях ООО «Московский» нами выделен перспективный выровненный материал, адаптированный к условиям салатных линий.

Выводы

Выделен перспективный выровненный материал, адаптированный к условиям салатных линий: №81 с наибольшим выходом товарных корнеплодов как с одной кассеты,

так и с 1 м² в сочетании с высокой товарностью, крупными красными корнеплодами округло-овальной формы и небольшой листовой розеткой, №83 – с крупными корнеплодами небольшой листовой розеткой и устойчивостью к цветущности, №80 – генотипчик высокой устойчивости к преждевременному стеблеобразованию – 3,6% – в сочетании с такими признаками как товарность и небольшая листовая розетка.

По биохимическому составу выделены образцы с высоким содержанием: сухого вещества – голландский гибрид F₁ Глоритет, моносахаров – № 83, аскорбиновой кислоты – №№ 76, 81, 82, 84; – №76 – отличался высоким содержанием двух компонентов – витамина С и моносахаров.

В результате производственных испытаний в ООО «Московский» выделились три перспективных образца (№№76, 81, 83) с урожайностью выше 2200 г с 1 м² и товарностью 93,9-96,8%. Растения выделенных образцов отличались крупными округлыми корнеплодами красной окраски, небольшой листовой розеткой (менее 30%) и тонким осевым корешком.

Литература

1. Вавилов Н.И. Учение о происхождении культурных растений после Дарвина. Избр. труды. Т. 5. М.; Л., 1965.
2. Шебалина М.А., Сазонова Л.В. Корнеплодные растения. Культурная флора СССР. Т. 18. Л.: Агропромиздат. 1985. С. 156-324
3. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. Под ред. Д.Д. Брежнева. М.: Колос. 1982. С. 324-350.
4. Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька). Л.: Агропромиздат. 1990. С. 60-72.
5. Курина А.Б., Хмелинская Т.В., Артемьева А.М. Генетическое разнообразие корнеплодных растений *Raphanus sativus* L. (редис и редька) коллекции ВИР. *Овощи России*. 2017;(5):9-13. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-9-13> <https://elibrary.ru/xnbmqh>
6. Курина А.Б., Косарева И.А., Артемьева А.М. Генетическое разнообразие *Raphanus sativus* L. коллекции ВИР по алюмоустойчивости. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2020;24(6):613-624. <https://doi.org/10.18699/VJ20.655> <https://elibrary.ru/iikhnc>
7. Синявина Н.Г., Кочетов А.А., Мирская Г.В., Рушина Н.А., Панова Г.Г., Артемьева А.М. Изучение биоразнообразия редиса в условиях интенсивной светокультуры и выявление доноров хозяйственно ценных признаков для селекции. *Овощи России*. 2018;(3):56-59. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-3-56-59> <https://elibrary.ru/xtxeip>
8. Янаева Д.А., Ховрин А.Н., Ляшенко Д.А. Производство редиса в Краснодарском крае. *Картофель и овощи*. 2014;(3):19-21. <https://elibrary.ru/rxozwn>
9. Рекомендации гражданам [Электронный ресурс] URL <https://www.37fbuz.ru/otsentre/rekomendatsii-grazhdanam>. Дата обращения 02.02.2024
10. Сирота С.М., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Новые технологии в овощеводстве защищенного грунта. *Овощи России*. 2016;(4):3-9. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-3-9> <https://elibrary.ru/xvrubr>
11. Сирота С.М., Пинчук Е.В., Козарь Е.Г., Беспалько Л.В., Степанов В.А. Перспективы использования многоярусной узкостеллажной установки (МУГ) в селекции редиса европейской. 2021;(2):26-33. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-2-26-33> <https://elibrary.ru/qcilkh>
12. Sapozhnikov E.V., Dorofeeva L.S. The method of estimate of ascorbic acid by iodimetric titrimetry in color plant extracts. *Canning and dry industry*. 1966;(5):63-67.
13. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П., Перуанский Ю.А., Луковникова Г.А., Иконникова М.И. Методы биохимических исследований. Л., Агропромиздат. 1987. 430 с.
14. Определение сахаров в овощах, ягодах и плодах. Цианидный метод определения сахаров в растениях. Практикум по агрохимии, под ред. Кидина В.В. Москва, изд-во «Колос». 2008. С. 236-240
15. ГОСТ 34216-2017 Редис свежий. Технические условия. [Электронный ресурс] URL <https://internet-law.ru/gosts/gost/66141/>. Дата обращения 10.03.2024

References

1. Vavilov N.I. The doctrine of the origin of cultivated plants after Darwin. Favorite works. T. 5. M.; L., 1965. (In Russ.)
2. Shebalina M.A., Sazonova L.V. Root plants. Cultural flora of the USSR. T. 18. L.: Agropromizdat. 1985. P. 156-324. (In Russ.)
3. Guide to approbation of vegetable crops and fodder root crops. Ed. D.D. Brezhnev. M.: Kolos. 1982. P. 324-350. (In Russ.)
4. Sazonova L.V., Vlasova E.A. Root plants (carrots, celery, parsley, parsnips, radishes, radishes). L.: Agropromizdat. 1990. P. 60-72. (In Russ.)
5. Kurina A.B., Khmelinskaya T.V., Artemyeva A.M. Genetic diversity of VIR collections of the *Raphanus sativus* L. (small radish and radish). *Vegetable crops of Russia*. 2017;(5):9-13. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2017-5-9-13> <https://elibrary.ru/xnbmqh>
6. Kurina A.B., Kosareva I.A., Artemyeva A.M. Genetic diversity of VIR *Raphanus sativus* L. collections on aluminum tolerance. *Vavilov journal of genetics and breeding*. 2020;24(6):613-624. (In Russ.) <https://doi.org/10.18699/VJ20.655> <https://elibrary.ru/iikhnc>
7. Sinyavina N.G., Kochetov A.A., Mirskaya G.V., Rushina N.A., Panova G.G., Artemyeva A.M. Study of the *Raphanus sativus* L. (small radish) biodiversity under conditions of intensive light-culture and identification of donors of economically valuable characters for breeding. *Vegetable crops of Russia*. 2018;(3):56-59. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-3-56-59> <https://elibrary.ru/xtxeip>
8. Yanaeva D.A., Khovrin A.N., Lyashenko D.A. Radish production in Krasnodar Region. *Potato and vegetables*. 2014;(3):19-21. (In Russ.) <https://elibrary.ru/rxozwn>
9. Recommendations for citizens [Electronic resource] URL <https://www.37fbuz.ru/otsentre/rekomendatsii-grazhdanam>. Access date: 02/02/2024
10. Sirota S.M., Balashova I.T., Kozar E.G., Pinchuk E.V. New greenhouse technologies for vegetable production. *Vegetable crops of Russia*. 2016;(4):3-9. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-3-9> <https://elibrary.ru/xvrubr>
11. Sirota S.M., Pinchuk E.V., Kozar E.G., Bepalko L.V., Stepanov V.A. Prospects for the use of a multi-tier narrow-gate installation in the selection of European radish. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(2):26-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-2-26-33> <https://elibrary.ru/qcilkh>
12. Sapozhnikov E.V., Dorofeeva L.S. The method of estimate of ascorbic acid by iodimetric titrimetry in color plant extracts. *Canning and dry industry*. 1966;(5):63-67.
13. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P., Peruvian Yu.A., Lukovnikova G.A., Ikonnikova M.I. Methods of biochemical research. L., Agropromizdat. 1987. 430 p. (In Russ.)
14. Determination of sugars in vegetables, berries and fruits. Cyanide method for determining sugars in plants. Workshop on Agrochemistry, ed. Kidina V.V. Moscow, publishing house "Kolos". 2008. pp. 236-240. (In Russ.)
15. GOST 34216-2017 Fresh radish. Technical conditions. [Electronic resource] URL <https://internet-law.ru/gosts/gost/66141/>. Access date 03/10/2024

Об авторе:

Виктор Алексеевич Степанов – кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией селекции и семеноводства столовых корнеплодов, SPIN-код: 6733-0100, <https://orcid.org/0000-0002-8749-1425>, адрес для переписки, vstepanov8848@mail.ru

About the Author:

Viktor A. Stepanov – Cand. Sci. (Agriculture), Leading Researcher of the Laboratory of Breeding and Seed Production of Root Crops, SPIN-код: 6733-0100, <https://orcid.org/0000-0002-8749-1425>, Corresponding Author, vstepanov8848@mail.ru