

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КОРНЕПЛОДНЫХ РАСТЕНИЙ *RAPHANUS SATIVUS* L. (РЕДИС И РЕДЬКА) КОЛЛЕКЦИИ ВИР



GENETIC DIVERSITY OF VIR COLLECTIONS OF THE *RAPHANUS SATIVUS* L. (SMALL RADISH AND RADISH)

Курина А.Б. – аспирант
Хмелинская Т.В. – кандидат биол. наук, старший научный сотрудник
Артемьева А.М. – кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник, руководитель отдела
генетических ресурсов овощных и бахчевых культур

Kurina A.B., Postgraduate Student
Khmelninskaya T.V., Ph.D. in Biology, Senior Researcher
Artemyeva A.M., Ph.D. in Agriculture, Leading Researcher

ФГБНУ «ФИЦ Всероссийский институт
генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)»
190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 44
E-mail: nastya_n11@mail.ru

Federal Research Centre N.I. Vavilov Institute
of Plant Genetic Resources (VIR)
B. Morskaya St, 42-44, Saint-Petersburg, 190000, Russia
E-mail: nastya_n11@mail.ru

Изучение разнообразия корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L., имеющихся в коллекции ВИР, позволит всесторонне оценить коллекцию редиса и редьки, описать новые формы и сортоотипы, выявить биологические закономерности формирования фотосинтетического аппарата, урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам. Данная статья является первой частью серии статей посвященных изучению генофонда корнеплодных растений вида *R. sativus* L. коллекции ВИР. Экспериментальная часть статьи включает в себя результаты исследования ранее не изученных образцов из коллекции редиса, последующие статьи будут посвящены изучению генофонда редьки. В результате проведенных исследований в 2016-2017 годах было изучено 110 образцов редиса различного эколого-географического происхождения и представляющих разнообразие сортоотипов. Изученные образцы редиса были объединены в несколько групп по продолжительности вегетационного периода (раннеспелые, среднеспелые и позднеспелые). Отмечено увеличение вегетационного периода при выращивании в зимнее время при недостаточной освещенности, лишь отдельные образцы сортоотипа Красный овально-округлый вегетационный период не изменился (к-2133, к-2343, к-1742, к-2404). Наблюдалось сильное изменение формы корнеплода при выращивании в зимнее время при недостаточной освещенности. Приведены образцы, которые способны формировать продуктивный орган в таких условиях без изменения формы корнеплода и вегетационного периода (к-2404, Нидерланды; к-2133, Танзания; к-2185, Польша; к-2343, Исландия; к-1666, Россия). Среди образцов сортоотипа Красный овально-округлый выделились сортообразцы из Нидерландов, Чехии и Польши, формирующие низкорослую, компактную розетку с приподнятым расположением листьев во всех условиях выращивания. Выявлено формирование высокой урожайности в открытом грунте у большинства сортоотипов, лишь образцы сортоотипов Белый длинный и Красный имели высокую урожайность в защищенном грунте. В весенней теплице формировался урожай более высокого качества. Выделено 7 образцов редиса, которые представляют селекционную ценность. Их, возможно, использовать в качестве исходного материала для селекции на продуктивность, качество корнеплода, устойчивость к стеблеванию в условиях пониженных температур и длинного дня.

Ключевые слова: генетическое разнообразие, коллекция *Raphanus sativus* L., образец, адаптивная способность, урожайность.

Для цитирования: 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. DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-9-13

The study on the diversity of root plants in the species of *Raphanus sativus* L., which are available in the collection of VIR, enables to comprehensively evaluate the collection of small radish and radish, making descriptions of new forms and cultivar-types, and revealing the biological features of the formation of photosynthetic apparatus, yielding abilities, resistance to biotic and abiotic stressors. This article is the first part of a series of articles devoted to the study of the gene pool of root plants of the species *R. sativus* L. from the VIR collection. The experimental part of the article includes the results of a study of previously unexplored accessions from the radish collection, the following articles will be devoted to the radish gene pool. As a result of the research conducted in 2016-2017. 110 samples of radish of different eco-geographical origin and representing variety of cultivar type were studied. The studied radish samples were combined into several groups according to the duration of the growing season (early ripening, mid-ripening and late ripening). A longer vegetation period in radish in winter-time-growing was observed in case of insufficient illumination, but some accessions of the red oval-rounded cultivar type (k-2133, k-2343, k-1742, k-2404) have not shown any change in vegetation period. There was a strong change in the shape of the root crop when growing in winter under insufficient illumination. Samples that are capable to form a consumed organ in such conditions without changing the shape of the root crop and vegetation period were k-2404, Netherlands, k-2133, Tanzania, k-2185, Poland, k-2343, Iceland, k-1666, Russia. Among the accessions of the red-oval-round cultivar type, varieties from the Netherlands, the Czech Republic and Poland emerged, formed a short-rooted, compact rosette with an elevated leaf arrangement in all growing conditions. The formation of high productivity in the open field types was revealed in most cultivars, only the samples of the cultivars White long and Red gave high yields in protected soil. In the spring greenhouse a higher quality yield was obtained. Seven samples of radish have been selected, which are valuable for nearest breeding program. They can be used as a source breeding material for productivity, root quality, resistance to bolting at low temperatures and a long day.

Keywords: genetic diversity, *Raphanus sativus* L. collection, pattern, adaptive capacity, yield.

For citation: Kurina A.B., Khmelninskaya 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.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-9-13

Введение

Редька и редис (*Raphanus sativus* L.) – корнеплодные растения семейства Крестоцветные – Brassicaceae Burnett (*Cruciferae* Juss.). К. Линнеем (1753) к виду *Raphanus sativus* L. были отнесены две разновидности корнеплодной редьки – *sativus* (редис и редька летняя были объединены) и *niger*, позже (1763) он добавил еще одну разновидность: *chinensis annuus oleiferus* (китайская масличная). Е.Н. Синская (1928) выделила 12 разновидностей редиса и редьки по признаку окраски корнеплода. Л.В. Сазонова (1971) в результате изучения большой коллекции европейских, китайских и японских сортов разработала внутривидовую классификацию корнеплодных форм *Raphanus sativus* L., расширив объем линнеевского вида за счет включения подвидов китайской и японской редьки в дополнение к европейской. Вид *Raphanus sativus* L. имеет непрерывный ареал в Евразии, распространен в культуре на всех континентах. В зимний и ранневесенний периоды эти растения служат хорошим источником витаминов (аскорбиновой кислоты, тиамина, рибофлавина, никотиновой кислоты) и минеральных элементов (кальция, калия и др.) [1,2].

Сорта редиса по существующим классификациям отнесены к 16 сортам, редьки – к 18 сортам, различающимся по морфо-биологическим, биохимическим и хозяйственным признакам [2,3].

В 2017 году в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, включено 226 сортов и гибридов редиса и 81 – редьки. Основная часть сортов редьки и редиса (свыше 90%) отечественной селекции, в то время как доля отечественных гибридов находится в пределах 0-37,5%. Сорта и гибриды разнообразны по группам спелости, форме и окраске корнеплода [4].

Все сортовое разнообразие редиса в Госреестре представлено преимущественно образцами трех сортов: Красный овально-округлый (64,2%), Розово-красный с белым кончиком цилиндрический (10,2%) и Розово-красный с белым кончиком овальный (8,0%), – на остальные 13 сортов приходится 17,6%. Сортовое разнообразие редьки представлено более широко –

практически всеми выделенными разновидностями, но малым количеством сортов каждого сорта [4].

В основном все представленные сорта редиса и редьки в Государственном реестре селекционных достижений рекомендованы для выращивания на садово-огородных участках (98,4%), для защищенного грунта рекомендовано лишь 5 сортов редиса (1,6%).

В последнее десятилетие производственные площади под корнеплодными

описать новые формы и сортоотипы, выявить биологические закономерности формирования фотосинтетического аппарата, урожая, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам.

В Мировой коллекции редиса и редьки, хранящейся в ВИР, находится 2381 образец, в т.ч. в основном каталоге – 1324 образца, во временном – 1057 образцов, поступивших из 75 стран мира.

Коллекция корнеплодных растений *Raphanus sativus* L. ВИР начала форми-

Таблица 2. Состав коллекции корнеплодных культур вида *Raphanus sativus* L. ВИР

Культура	Количество образцов в каталоге		
	Всего	В постоянном	Во временном
Редис	1354	794	560
Редька	1027	530	497
Всего	2381	1324	1057

культурами значительно увеличились. Выращиванием их занимаются овощеводческие компании, фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели и садоводы-любители, которым нужна экономически выгодная продукция: высококачественная, разнообразная по фенологическим, морфологическим, биохимическим, иммунологическим, хозяйственным признакам, пригодная для современных механизированных технологий и переработки. Однако существующий сортимент не полностью отвечает этим требованиям, несмотря на его достаточно большое число в Госреестре РФ [5,6].

Вопросы оценки исходного материала и выявления источников хозяйственно ценных признаков для селекции корнеплодных растений проведены недостаточно [5]. Не полностью изучена физиологическая реакция отдельных сортотипов на условия выращивания. В решении данных проблем большая роль отводится изучению генофонда редиса и редьки ВИР.

Изучение разнообразия корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L. коллекции ВИР, и исследование изменчивости признаков растений в связи с особенностями их происхождения и условиями среды позволит всесторонне оценить коллекцию редиса и редьки,

с 1922 года, возобновлялась с 1950 года. Ежегодно она пополняется многочисленными образцами новейшей селекции, прежде всего из Китая, Японии, Нидерландов, а также образцами, собранными в ходе коллекционных сборов в Средней Азии и Закавказье. За последние 5 лет (2012-2017) в коллекцию поступило 142 образца редиса и 152 образца редьки. Новые образцы представляют собой различные сортотипы, сортотипы, сортотипы местного происхождения, гибриды F₁ и линии. Местные сорта и гибриды являются наиболее ценными, чем зарубежные, они обладают рядом положительных характеристик, учитывающих специфику условий ареала распространения сорта.

Данная статья является первой частью серии статей, посвященных изучению генофонда корнеплодных растений вида *R. sativus* L. коллекции ВИР. Экспериментальная часть статьи включает в себя результаты исследования ранее не изученных образцов из коллекции редиса, последующие статьи будут посвящены изучению генофонда редьки.

Материалы и методы

Исследования проводили в условиях защищенного (зимняя остекленная и весенняя поликарбонатная теплицы) и открытого грунта Пушкинских лабораторий ВИР (Санкт-Петербург). Объектом исследования служили 110 образцов редиса.

В зимней теплице посев проводили в мешки с универсальным почвогрунтом с минеральными добавками (объем 30 л) в декабре и феврале. Продолжительность светового периода – 12 часов, температура – 18...20°C. Освещенность 5000 Лк. Оптимальная влажность почвы составляла 80%, воздуха – 70%.

В весенней теплице посев проводили в начале апреля. Продолжительность светового периода в апреле – 13,3-15,9

Таблица 1. Структура сортов и гибридов редиса, редьки европейской, редьки-лобы и дайкона, входящих в Государственный реестр селекционных достижений РФ на 2017 год

Культура	Всего	Количество сортов		Количество гибридов	
		Всего	Отечественные, %	Всего	Отечественные, %
Редис	226	184	94	42	35,7
Редька европейская	25	25	100	0	0
Редька (лоба)	25	25	92	2	0
Дайкон	31	23	100	8	37,5

ч, в мае – 16,0-18,2 ч. Температура в апреле – 5...18,4°C днем и 2,3...5,7°C ночью, в мае – 12,5...20,2°C днем и 8...12,3°C ночью. Оптимальная влажность воздуха была в пределах 60-70%, оптимальная влажность почвы – 80-85%.

В открытом грунте посев проводили на гряды в середине мая. Продолжительность светового периода в мае 9 17,0-18,2 ч., в июне – 18,3-18,9 ч. Температура в мае – днем 8...18°C, ночью 3...7°C, в июне – 17...21°C днем и ночью 6...10°C.

Схема посева во всех вариантах 10Ч4 см. Повторность опыта трехкратная, расположение рендомизированное, 15 растений в повторности. При уборке учитывали высоту и диаметр листовой розетки, число листьев, длину и ширину развитого листа среднего яруса, степень опушенности листа, массу растения, длину, диаметр и массу корнеплода, устойчивость к стеблеванию. Статистическую обработку данных проводили с использованием про-

граммного обеспечения Excel 2010 [7,8].

Результаты и обсуждение

Образцы редиса, взятые для исследования, были различного эколого-географического происхождения и представляли разнообразие сортотипов. Лимитирующими факторами для полноценного развития растений редиса в защищенном и открытом грунте являются освещенность, температура и длина светового дня. В нашем опыте изучаемые образцы подвергались воздействию всех трех факторов: в зимней теплице освещенность была ниже рекомендуемой; в весенней теплице температура на протяжении всего роста и развития растений была в пределах 5...20°C днем и 2,3...12,3°C ночью, что способствовало яровизации растений, продолжительность светового дня была 13-16 часов; в открытом грунте основным лимитирующим фактором была длина дня – более 17 часов, и низкие температуры в ночное время.

Физиологическая реакция изучаемых образцов на условия выращивания силь-

но различалась. Продолжительность вегетационного периода является одним из важных хозяйственно ценных признаков. Изученные образцы редиса различались по вегетационному периоду и были объединены в несколько групп спелости. Наиболее скороспелыми были образцы европейской разновидности: сортотипы Розово-красный овальный, Красный овально-округлый, Розово-красный с белым кончиком округлый и цилиндрический – вегетационный период 20-25 суток. Среднеспелыми были образцы сортотипов Белый длинный, Желтый круглый, Красный длинный, Белый круглый лировиднолистный – вегетационный период 25-30 дней. К позднеспелым относились образцы сортотипов Темно-красный округлый, Белый круглый лировиднолистный, Красный длинно-цилиндрический цельнолистный, Красный округлый лировиднолистный и Красно-розовый короткоцилиндрический цельнолистный – вегетационный период составил 30-45 суток.

Таблица 3. Характеристика изучаемых сортотипов редиса (1 – зимняя теплица, 2 – весенняя теплица, 3 – открытый грунт), 2016-2017 годы

Сортотип	Вегетационный период, дни	Диаметр розетки, см			Масса корнеплода, г			Индекс корнеплода		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Темно-красный округлый	30-33	13,6-18,7	14,5-17,0	11,8-14,2	9,7-18,5	9,2-23,7	15,7-19,9	1,6-2,9	0,8-1,0	1,0-1,3
Розово-красный овальный	22-25	13,0-18,0	11,3-13,6	8,7-13,8	8,9-14,6	9,5-15,9	13,5-16,5	1,1-1,8	0,9-1,2	1,3-2,0
Круглый желтый	27-30	15,1-16,2	12,0-13,4	12,4-14,2	11,0-19,0	9,7-13,6	12,3-20,0	1,4-2,7	0,8-0,9	1,0-1,1
Красный овально-округлый	20-25	11,9-20,4	11,1-17,8	9,4-16,6	4,7-30,6	5,3-27,9	12,1-22,0	0,9-2,2	0,4-1,2	0,9-1,7
Розово-красный с белым кончиком овальный, Полукрасный-полубелый округлый	22-25	15,4-20,0	12,3-18,7	12,2-16,8	11,1-25,1	7,7-21,9	11,6-20,7	0,9-1,9	0,8-1,2	0,9-1,1
Розово-красный с белым кончиком цилиндрический	22-25	14,3-20,0	12,4-16,3	10,9-15,2	7,2-28,7	9,9-19,5	11,4-17,5	2,2-4,3	1,3-3,1	1,8-3,9
Белый длинный	27-33	16,3-21,7	16,7-21,6	12,3-16,7	11,5-30,8	12,6-25,6	14,9-22,2	2,6-5,8	2,4-4,4	2,4-6,5
Красный длинный	25-30	18,1-20,7	20,9-24,6	14,5-19,8	12,8-42,8	18,5-43,4	21,4-30,1	1,7-5,1	1,2-5,4	1,4-5,5
Красный длиннотрубчатый цельнолистный	35-45	18,1-20,4	23,7-22,2	12,4-17,9	12,3-25,0	17,7-32,5	17,6-33,0	2,2-4,2	1,4-2,6	2,6-4,6
Красно-розовый короткоцилиндрический цельнолистный, Красный округлый лировиднолистный	30-40	16,9-19,2	19,4-22,7	13,2-14,3	13,0-23,0	17,8-19,6	23,8-24,5	3,1-3,6	1,7-2,2	3,1-3,2
Белый круглый цельнолистный	30-35	15,9-16,7	16,6-20,5	12,9-14,0	14,1-17,4	10,8-31,1	20,3-21,2	1,1-1,8	0,8-0,9	0,8-1,0
Белый круглый лировиднолистный	25-28	14,5-17,7	18,8-20,6	12,0-14,9	9,3-19,1	3,4-6,3	15,3-27,3	1,9-2,1	0,8-1,0	0,9-1,0

Наблюдалось увеличение вегетационного периода при выращивании в зимнее время у всех исследуемых сортов на 5-10 суток, лишь у отдельных образцов сортотипа Красный овально-округлый вегетационный период не изменился (к-2133, к-2343, к-1742, к-2404).

В таблице 3 представлены биометрические показатели, которые характеризуют изменчивость признаков сортотипов в разных условиях выращивания. Диаметр розетки во всех трех условиях выращивания различался незначительно ($CV = 14,7\%$). Отмечалось более сильное развитие листового аппарата в условиях зимней теплицы, а в весенней теплице и открытом грунте в связи с низкими температурами в начальные периоды роста и развития габитус растения был меньше. Среди образцов сортотипа Красный овально-округлый выделились сортообразцы из Нидерландов, Чехии и Польши, формирующие низкорослую, компактную розетку с приподнятым расположением листьев во всех условиях выращивания.

Самым варьирующим признаком была форма корнеплода. В зимней теплице отмечалась тенденция к увеличению индекса корнеплода, что связано с недостаточной освещенностью. Сильной деформации подвергались образцы с округлым и округло-овальным корнеплодом. Если в весенней теплице и открытом грунте форма изменялась от плоскоокруглой до округло-овальной (индекс 0,8-1,2), то в зимней теплице от округло-овальной до удлиненно-овальной (индекс 1,1-2,9). Образцы с удлиненной формой также подвергались деформации, из-за чего корнеплод сильно искривлялся. Изменения формы корнеплода не происходило лишь у некоторых образцов сортотипа Красный овально-округлый, они были способны формировать выровненный корнеплод в условиях пониженной освещенности (к-2404, Нидерланды; к-2133, Танзания; к-2185, Польша; к-2343, Исландия; к-1666, Россия).

Также одними из важных хозяйственно ценных признаков являются урожайность и масса корнеплода. Образцы разных сортотипов сильно различаются по массе корнеплода. Наибольшую массу корнеплода (среднее значение при 3х условиях выращивания) формировали образцы европейской разновидности с удлиненной формой корнеплода: сортотипы Красный длинный (28,6 г), Белый длинный (20,6 г); и образцы китайской разновидности с удлиненной и округлой формой корнеплода: сортотипы Красный длинноцилиндрический цельнолистный (22,8 г), Красный округлый лировиднолистный (20,3г), Белый круглый цельнолистный (19,2 г) и Белый круглый лировиднолистный (18,3 г). Образцы, формирующие большую массу корнеплода в основном все среднего или позднего сроков созревания. У раннеспелой группы

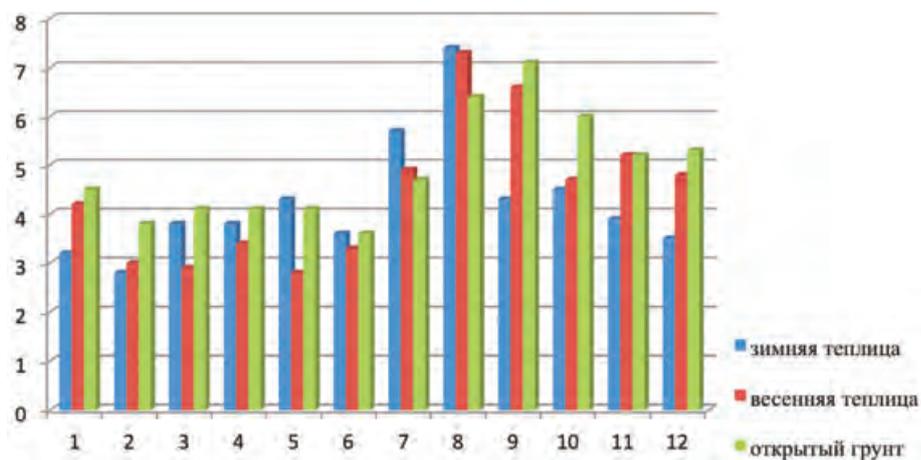


Рис. 1. Урожайность исследуемых сортотипов редиса в разных условиях выращивания, кг/м² (сортотипы: 1 - Темно-красный округлый, 2 - Розово-красный овальный, 3 - Круглый желтый, 4 - Красный овально-округлый, 5 - Розово-красный с белым кончиком овальный, Полукрасный-полубелый округлый, 6 - Розово-красный с белым кончиком цилиндрический, 7 - Белый длинный, 8 - Красный длинный, 9 - Красный длинноцилиндрический цельнолистный, 10 - Красно-розовый короткоцилиндрический цельнолистный, Красный округлый лировиднолистный, 11 - Белый круглый цельнолистный, 12 - Белый круглый лировиднолистный)

образцов масса корнеплода была в пределах 7,2 – 15,8 г.

На рис.1 изображена гистограмма, отображающая среднюю урожайность образцов исследуемых сортотипов в трех различных условиях выращивания. Практически у всех образцов урожайность в открытом грунте выше, чем в защищенном грунте. Лишь образцы сортотипов Белый длинный и Красный длинный имели меньшую урожайность в открытом грунте и высокую – в зимней теплице, что объясняется деформацией корнеплода при выращивании на малообъемном субстрате. В весенней теплице урожайность была средней между урожайностью в зимней теплице и открытом грунте, но более высокого качества. В пределах сортотипов межсортотиповой коэффициент вариации урожая различался в различных условиях выращивания: в зимней теплице CV был в пределах 14,7-49,1%, в весенней теплице 6,5-37,9%, в открытом грунте 12,2-23,0%. Самыми урожайными образцами оказались представители сортотипа Красный длинный (рис.1).

На рис.2 и 3 представлены образцы редиса, которые представляют интерес для селекционной работы.

К-2156, Алжир. Сортотип Полукрасный-полубелый округлый. Розетка листьев полураскидистая, прямостоячая, лист лировидный, слабоопушенный. Корнеплод некрупный, округ-

лой или плоскоокруглой формы. Окраска кожуры розово-красная до середины с плавным переходом в белый цвет. Мякоть белая, сочная, вкус сладкий, слабоострый. Масса корнеплода 8,8-12,1 г, урожайность 2,2-3,0 кг/м². Вегетационный период 22-25 суток. Хорошо растет как в защищенном грунте, так и в открытом грунте. Устойчив к стеблеванию в условиях длинного дня.

К-2133, Танзания. Сортотип Красный овально-округлый. Розетка листьев компактная, прямостоячая, лист лировидный, среднеопушенный. Корнеплод среднего размера, округлой или кругло-овальной формы. Окраска кожуры ярко-красная. Мякоть прозрачная, сочная, вкус сладкий, без остроты. Масса корнеплода 10,0-10,7 г, урожайность 2,7-3,0 кг/м². Вегетационный период 20-25 суток. Обладает высоким адаптационным потенциалом, устойчив к стеблеванию в условиях длинного дня и пониженных температур, хорошо растет в условиях пониженной освещенности, долго сохраняет товарные качества корнеплода.

К-2343, Исландия. Сортотип Красный овально-округлый. Розетка листьев полураскидистая, крупная, прямостоячая, лист лировидный, среднеопушенный. Корнеплод крупный, округлой или кругло-овальной формы. Окраска кожуры красная. Мякоть белая, сочная, вкус сладкий, без остроты.

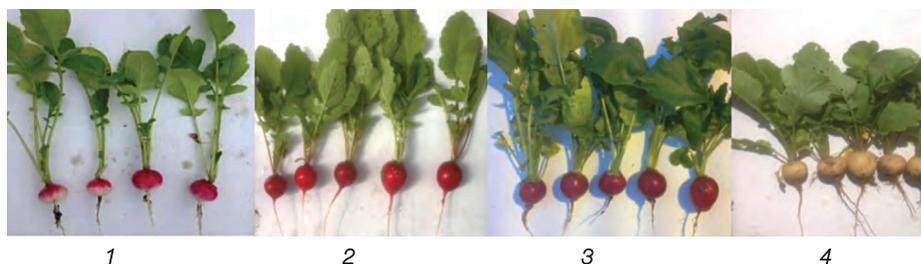


Рис.2. Образцы редиса (1 - к-2156, Алжир; 2 - к-2133, Танзания; 3 - к-2343, Исландия; 4 - к-2360, Чехия)

Масса корнеплода 9,5-12,5 г, урожайность 2,4-3,5 кг/м². Vegetационный период 20-25 суток. Обладает высоким адаптационным потенциалом, хорошо растет в условиях пониженной освещенности.

К-2360, Чехия. Сортотип Круглый желтый. Розетка полураскидистая, прямостоячая невысокая, опушение листа слабое, мягкое. Корнеплод крупный, округлый, темно-желтого цвета со слабой шероховатостью. Мякоть корнеплода белая, плотная, острого вкуса, долго не теряющая сочность. Масса корнеплода 13,6-19,0 г, урожайность 3,4-4,8 кг/м². Vegetационный период 25-30 суток. Среднеустойчив к недостаточной освещенности (всходы вытягиваются), но в тоже время хорошо формирует урожай, как в защищенном грунте, так и в открытом.

К-2383, Венгрия. Сортотип Белый длинный. Розетка полураскидистая, крупная, опушение листа слабое, мягкое. Корнеплод крупный, веретеновидный, белый с зеленой головкой. Мякоть корнеплода прозрачная, сочная, сладкая. Масса корнеплода 19,0-29,5 г, урожайность 4,8-7,4 кг/м². Vegetационный период 25-30 суток. Хорошо растет в защищенном грунте.

К-1923, Китай. Сортотип Белый круглый цельнолистный. Розетка полураскидистая, крупная, прямостоячая, лист цельный без опушения, либо с очень редким опушением. Корнеплод круп-

ный, округлой или плоскоокруглой формы, белый с зеленой головкой. Мякоть корнеплода белая, плотная, сочная, острого вкуса. Масса корнеплода 25,2-31,3 г, урожайность 6,3-7,8 кг/м². Vegetационный период 30-35 суток. Обладает высоким адаптационным потенциалом, устойчив к стеблеванию в условиях длинного дня и пониженных температур, долго сохраняет качество корнеплода.

К-2106, Чили. Сортотип Белый круглый лировиднолистный. Розетка полураскидистая, раскидистая, лист лировидный со слабым опушением. Корнеплод крупный, округлой или плоскоокруглой формы, белый с зеленой головкой. Мякоть корнеплода белая, сочная, сладкая. Масса корнеплода 19,1-25,2 г, урожайность 4,8-6,3 кг/м². Vegetационный период 22-27 суток. Обладает высоким адаптационным потенциалом, долго сохраняет качество корнеплода.

Заключение

В результате проведенных исследований изучена часть коллекции корнеплодных культур вида *Raphanus sativus* L.

Образцы редиса европейской разновидности отличались исключительной скороспелостью и как источник комплекса витаминов в зимний и ранневесенний период, но их недостаток заключается в быстрой потере товарного качества. Образцы редиса китайской разно-

видности отличались высокой урожайностью, нежной консистенцией и устойчивостью к быстрому дряблению мякоти корнеплода; отдельные сортотипы в условиях длинного дня не образовали массовую цветуху.

В результате проведенных исследований изученные образцы были разделены на группы по продолжительности вегетационного периода. Самыми скороспелыми оказались образцы европейской разновидности с округлым и округло-овальным корнеплодом, позднеспелыми в основном образцы китайской разновидности. Наблюдалось увеличение вегетационного периода при выращивании в зимнее время у всех исследуемых сортотипов на 5-10 суток, лишь у отдельных образцов сортотипа Красный овально-округлый вегетационный период не изменился (к-2133, к-2343, к-1742, к-2404).

Отмечено сильное изменение формы корнеплода при выращивании в зимнее время при недостаточной освещенности. Приведены образцы, которые способны формировать продуктивный орган в таких условиях без изменения формы корнеплода и вегетационного периода (к-2404, Нидерланды; к-2133, Танзания; к-2185, Польша; к-2343, Исландия; к-1666, Россия). Среди образцов сортотипа Красный овально-округлый выделены сортаобразцы из Нидерландов, Чехии и Польши, формирующие низкорослую, компактную розетку с приподнятым расположением листьев во всех условиях выращивания.

Выявлено формирование высокой урожайности в открытом грунте у большинства сортотипов, лишь образцы сортотипов Белый длинный и Красный имели высокую урожайность в защищенном грунте. В весенней теплице формировался урожай более высокого качества. Самыми урожайными образцами оказались представители сортотипа Красный длинный.

Выделено 7 образцов редиса, которые представляют селекционную ценность. Их возможно использовать в качестве исходного материала для селекции на продуктивность, качество корнеплода, устойчивость к стеблеванию в условиях пониженных температур и длинного дня.



5

6

7

Рис.3. Образцы редиса (5 - к-2383, Венгрия; 6 - к-1923, Китай; 7 - к-2106, Чили)

Литература

1. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов / Под ред. Д.Д.Брежнева. – М.: Колос, 1982. – С. 324-350.
2. Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька). – Л.: Агропромиздат. ЛО, 1990 – С. 60-72.
3. Шибалина М.А., Сазонова Л.В. Корнеплодные растения // Культурная флора СССР.Т.18.–Л.:Агропромиздат, ЛО,1985.–С.156-324
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Москва, 26 января 2017 г. / Официальный сайт ФБНУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБУ «Госсорткомиссия») <http://reestr.gossort.com>
5. Бохан А.И., Юдаева В.Е. Генофонд и селекция корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L. (редис, редька, дайкон, лоба). – Москва: ФГБНУ ВТИСП, 2015. – 134 С.
6. Федорова М.И., Степанов В.А. Корнеплодные овощные растения, направления селекции, результаты. // «Овощи России», - №4(37). – 2017. – с. 16-22.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985.
8. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов. – Л., 1989. – 88 с.

References

1. Rukovodstvo po aprobacii ovoshchnyh kul'tur i kormovyh korneplodov / Pod red. D.D.Brezhneva. – M.: Kolos, 1982. – S. 324-350.
2. Sazonova L.V., Vlasova E.A. Korneplodnye rasteniya (morkov', sel'derej, petrushka, pasternak, redis, red'ka). – L.: Agropromizdat. LO, 1990 – S. 60-72.
3. Shebalina M.A., Sazonova L.V. Korneplodnye rasteniya // Kul'turnaya flora SSSR.T.18.–L.:Agropromizdat, LO,1985.–S.156-324
4. Gosudarstvennyy reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu. Moskva, 26 yanvara 2017 g. / Oficial'nyy sayt FBNU «Gosudarstvennaya komissiya Rossijskoj Federacii po ispytaniyu i ohrane selekcionnyh dostizhenij» (FGBU «Gossortkomissiya») <http://reestr.gossort.com>
5. Bohan A.I., Yudaeva V.E. Genofond i selekciya korneplodnyh rastenij vida *Raphanus sativus* L. (redis, red'ka, dajkon, loba). – Moskva: FGBNU VTISP, 2015. – 134 S.
6. Fedorova M.I., Stepanov V.A. Korneplodnye ovoshchnye rasteniya, napravleniya selekcii, rezul'taty. // «Ovoshchi Rossii», - №4(37). – 2017. – s. 16-22.
7. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985.
8. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i podderzhaniiu mirovoj kollekcii korneplodov. – L., 1989. – 88