

## БИОЛОГИЯ

УДК 635.15;635.16

DOI:10.31677/2072-6724-2018-49-4-81-92

**ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И БИОХИМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ  
КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ  
(BRASSICACEAE BURNETT)****А. Б. Курина**, аспирант**Д. Л. Корнюхин**, научный сотрудник**А. М. Артемьева**, кандидат сельскохозяйственных наук**Всероссийский институт генетических ресурсов  
растений им. Н. И. Вавилова (ВИР),  
Санкт-Петербург, Россия**E-mail: [nastya\\_n11@mail.ru](mailto:nastya_n11@mail.ru)**Ключевые слова:** корнеплоды, редис, редька, репа, брюква, биохимическая ценность, генетическое разнообразие

Реферат. Корнеплодные культуры семейства Капустные (редька, репа, редис, брюква) являются ценными корнеплодными овощными культурами, широко возделываемыми во всем мире. Редька и редис относятся к ботаническому виду *Raphanus sativus* L., репа – к виду *Brassica rapa* L. subsp. *rapa*, брюква – к виду *Brassica napobrassica* L. Корнеплоды этих культур ценятся за высокое содержание витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С, незаменимых аминокислот, эфирных и горчичных масел. Мировая коллекция ВИР корнеплодных растений семейства Капустные представлена более чем 2500 образцами редиса и редьки из 75 стран мира, 604 образцами репы из 32 стран, 251 образцом брюквы из 26 стран. В настоящее время в ВИР им. Н. И. Вавилова продолжается работа по сбору, сохранению и изучению генетических ресурсов корнеплодных растений. Коллекция продолжает пополняться за счет экспедиционных обследований, поступлений из селекционных учреждений России, выписки из зарубежных генетических банков и коммерческого приобретения. Для возделывания корнеплодных культур в азиатской части России нужны сорта редиса, редьки, репы и брюквы не только с высоким потенциалом урожайности, но и хорошо приспособленные к местным условиям, имеющие высокую питательную ценность и повышенное содержание биологически активных веществ. Селекционная работа с этими культурами должна быть направлена на улучшение их биологических и потребительских качеств, таких как создание сортов с хорошим вкусом и пищевой ценностью, способных длительное время сохранять сочность мякоти, устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды.

**GENETIC DIVERSITY AND BIOCHEMICAL VALUE OF ROOT CABBAGE CROPS  
(BRASSICACEAE BURNETT)****Kurina A.B.**, PhD-student**Korniukhin D.L.**, Research Fellow**Artemieva A.M.**, Candidate of Agriculture**Russian Institute of Genetic Plant Resources named after N.I. Vavilov, St.Petersburg, Russia**

**Key words:** root crops, garden radish, radish, turnip, Russian turnip, biochemical value, genetic diversity.

**Abstract.** Root crops of the Cabbage family (radish, turnip, garden radish, Russian turnip) are valuable root vegetable crops widely cultivated in the world. Radish and garden radish belong to botanical species *Raphanus sativus* L., turnips belong to species *Brassica rapa* L. subsp. *rapa*, and

*Russian turnip - to Brassica napobrassica L. The root crops are valuable for high concentration of vitamins B1, B2, B6, PP, C, essential amino acids and essential and mustard oils. The world collection of root plants of Cabbage family is represented by more than 2500 samples of garden radish and radish from 75 countries; 604 samples of turnip from 32 countries, 251 samples of rutabaga from 26 countries. The researchers from Russian Institute of Genetic Plant Resources named after N.I. Vavilov are involved in collecting, preserving and investigating genetic resources of root crops. The collection is being completed by expeditionary surveys, references from breeding institutions in Russia, extracts from foreign genetic banks and commercial acquisitions. The authors focus on the fact that cultivation of root crops in the Asian part of Russia requires varieties of garden radish, radish, turnips and Russian turnip not only with high yield potential, but also well adapted to local conditions, high nutritional value and high concentration of biologically active matters. Breeding of these crops should be aimed at improving their biological and consumer properties. The properties are seen as tasty varieties, ones with nutritional value that are able to keep juiciness of the pulp for a long time and resistant to biotic and abiotic environmental factors.*

Корнеплодные овощные культуры, относящиеся к семейству Капустные (Brassicaceae Burnett), широко возделываются в нашей стране и за рубежом. Самыми популярными и экономически важными среди них являются редька, редис, репа, турнепс и брюква. В настоящее время, учитывая их устойчивость к пониженным температурам, стабильную продуктивность и биохимические достоинства, все большую актуальность приобретает расширение разнообразия возделываемых видов и форм, пригодных для выращивания в суровых условиях Сибири и Дальнего Востока.

Цель данной работы – обзор исследований в России и за рубежом по доместикации, распространению, а также генетическому разнообразию, биохимическим и другим признакам корнеплодных овощных растений семейства Капустные для решения задач создания форм и сортов с комплексом потребительских качеств, включая ценный биохимический состав, для регионов Азиатской России.

### **1. Генетическое разнообразие и история возделывания культур**

**Редька, редис.** Редька и редис относятся к ботаническому виду *Raphanus sativus* L., для которого известны два первичных географических центра происхождения: Средиземноморский и Азиатский. Последний впоследствии был разделен на вторичные центры: Юго-Западноазиатский, Восточноазиатский, Южноазиатский тропи-

ческий [1]. В настоящее время принято различать три крупные изолированные географические группы редьки и редиса – европейскую, китайскую и японскую. Каждая группа имеет разновидности и сортоотипы, различающиеся по комплексу морфологических, фенологических и хозяйственно-ценных признаков. Выделение этих групп происходило в процессе культивирования и искусственного отбора в разных экологических условиях.

Редька европейская – очень древняя культура, которая известна более 5 тыс. лет. Она культивировалась в Древнем Египте, Вавилоне, Древней Греции и Риме изначально как лекарственное растение, а потом приобрела пищевую ценность. В России редька достоверно возделывалась с XII в., и в течение многих веков она была одним из основных продуктов питания российского населения [2]. Редька европейская представлена двумя группами: летней и зимней. Редька летняя разделена на две разновидности – белую и розово-красную, в которых выделяют сортоотипы с округлой и полудлинной формой корнеплода. В основном это однолетние растения с вегетационным периодом 40–60 дней. Розетка состоит из 6–11 листьев высотой 30–35 см. Масса корнеплода – 150–250 г. Лежкость – 100–150 дней. Редька зимняя представлена четырьмя разновидностями и включает сортоотипы белой, черной, серой, фиолетовой окраски с овально-округлыми и удлиненными корнеплодами. Растения в ос-

новном двулетние. Формирование корнеплода может проходить в условиях длинного дня. Вегетационный период в первый год – 90–100 дней. Лежкость – более 200 дней. На территории Сибири и на Дальнем Востоке в основном возделываются сорта зимней группы европейской редьки: сортогруппы Зимняя белая круглая, Зимняя черная круглая и Зимняя черная цилиндрическая; из летней группы в основном распространены сорта белой редьки с округлой и полудлинной формой корнеплода. Разновидности серой и фиолетовой редьки в России исторически не возделывались, в настоящее время они отсутствуют в культуре.

Китайская редька (лоба) сформировалась в Южном Китае. Она представлена пятью разновидностями: белая, зеленая, пурпурно-сердцевидная, красная, фиолетовая с округлым или удлиненным корнеплодом [2]. Растения в основном однолетние, вегетационный период 40–90 дней. Листья рассеченные или цельные, встречаются неопушенные формы. Корнеплоды крупнее европейских, более сладкие, массой 300–500 г, слабо лежкие, сохраняются 60–200 дней. На территории азиатской части России эта разновидность редьки весьма популярна благодаря их скороспелости. Чаще выращивают зеленую и белую лобу с округлой и цилиндрической формой корнеплода. Другие разновидности почти не выращиваются, хотя семена некоторых из них, например, с красным цветом мякоти, богатые антоцианом, стали появляться в продаже.

Лоба была интродуцирована в Японию более тысячи лет назад. Там, в условиях островного муссонного климата, на плодородных вулканических почвах, при естественной гибридизации и направленной селекционной работе была создана новая культура – дайкон, сильно отличающаяся от своих предков. Сейчас в Японии известно более 400 сортов и гибридов, относящихся к семи основным сортогруппам, которые сильно различаются по форме и степени погружения корнеплода в почву [3].

**Нерима.** Эта группа дайконов была выделена у г. Нерима в северо-западном пригороде Токио в эпоху Эдо и распростране-

на на обширных площадях в долине Канто. Корнеплоды очень крупные: длина 60–70 см, диаметр 8–10 см. Корнеплод постепенно утолщается к нижней части, а затем немного сужается, кончик четко выражен. Форма корнеплода в основном веретеновидная, реже – близкая к цилиндрической. Большая часть корнеплода заглублена в почву, верхняя часть на 1/4–1/3 выступает над поверхностью почвы. Вегетационный период 70–100 дней. Данные сорта предпочитают легкие типы почв, с глубоким пахотным горизонтом. Они имеют гладкие белые и очень сочные корнеплоды.

**Миясиге.** Данный тип выведен в пригороде г. Нагота. Объединяет группу сортов, выведенных в условиях пойменных суглинков и имеющих длинные, крепкие корнеплоды, немного короче, чем у Нерима. Средняя длина 35–50 см, диаметр 7–9 см. Корнеплоды цилиндрической формы с круглыми головками и основанием, на 1/2–3/5 выступающие над поверхностью почвы. Сорта этой группы скороспелые, вегетационный период 60–80 дней. Хорошо растут на различных типах почв.

**Шогоин.** Небольшая группа сортов, выведенная в одном из древнейших земледельческих районов Японии недалеко от г. Киото на тяжелых глинистых почвах. Это большой круглый, похожий на турнепс, дайкон, имеющий диаметр 15–20 см. Корнеплоды лишь на 1/4–1/5 часть заглублены в почву. Вегетационный период 70–100 дней. Цвет корнеплодов белый со светло-зеленой окраской кожицы. В связи с небольшой урожайностью в настоящее время мало распространен.

**Сироагари.** Эта группа сортов хорошо приспособлена к возделыванию на тяжелых глинистых почвах. Длина корнеплодов 25–30 см, диаметр 6–7, форма цилиндрическая со слегка закругляющимся окончанием, над поверхностью почвы выступает на 2/3–3/4 корнеплода. Сорта раннеспелые, вегетационный период 55–60 дней, урожайные.

**Миновасе.** Обширная группа сортов, пригодная для выращивания на легких почвах. Корнеплоды длиной 40–55 см, диаметром 7–9 см, в верхней части – цилиндрические,

в нижней – удлинённо-конические, белые, с островатым привкусом. В почву погружены на 3/4. Вегетационный период 50–60 дней. Сорты отличаются повышенной жаростойкостью, устойчивы ко многим болезням.

**Ниненго.** Длина корнеплодов 50–60 см, диаметр 5–6 см, вверху цилиндрические, внизу удлинённо-конические, белые, острого вкуса. Вегетационный период 65–75 дней. Сорты этой группы наиболее устойчивы к заморозкам и стеблеванию.

**Камейдо.** Данная группа сортов хорошо растёт на песчаных почвах. Длина корнеплодов 12–15 см, диаметр 4–5 см, конические, гладкие, белые, островатого вкуса, в почву погружены на 2/3. Листья у этой группы сочные, без опушения, которые можно употреблять в пищу.

В зависимости от сезона возделывания и уборки все японские основные сортоотипы дайкона могут быть отнесены к 4 группам. Название этих групп связано с временем года, в которое тот или иной сорт формирует товарные корнеплоды.

**Аки-дайкон (редька осенняя).** В эту группу входит наибольшее количество сортов и гибридов. Их посев проводят в конце лета, а уборку в середине или конце осени, в зависимости от района возделывания. Большинство разновидностей этой группы среднепоздних сроков созревания (60–100 дней), имеющие корнеплоды больших размеров. Сюда относятся сортоотипы Нерима, Миясиге, Шогоин, Сироагари. При посеве весной растения начинают быстро стеблеваться и цвести.

**Нацу-дайкон (редька летняя).** Вторая основная группа скороспелых сортов, возделываемых в летний сезон (сортоотип – Миновасе). Их высевают поздно весной или в начале лета, убирают с конца лета до ранней осени через 50–65 дней. Отличается жаростойкостью.

**Фую-дайкон (редька зимняя).** Группа позднего посева и поздней уборки, возделывается в более теплых районах, где нет опасности повреждения от заморозков. Это небольшая группа позднеспелых сортов (Сакурадзима, Сангацу, Миура). Главной

особенностью этих растений является повышенная устойчивость к дряблению корнеплодов и заболеваниям. Представляет интерес для возделывания в субтропических районах с целью получения свежей продукции зимой и в начале весны.

**Хару-дайкон (редька весенняя).** Группа сортов, наиболее устойчивых к стеблеванию (Ниненго). Период выращивания: подзимний посев поздней осенью, уборка в середине весны, посев ранней весной и уборка поздней весной – в начале лета. Переход к репродуктивным фазам развития отмечается у них при долготе дня более 16 ч.

Отдельные формы дайкона в Японии могут быть также классифицированы по форме на группы, которые соответствуют названию оригинальных местных сортов народной селекции, послуживших исходным селекционным материалом, по месту их культивирования [4].

Дайкон очень популярен в Японии, где занимает первое место по посевной площади среди овощных растений. Он широко возделывается также в других странах Юго-Восточной Азии – особенно в Китае, Корее, Тайване. В меньшем объёме его выращивают в США, Бразилии, странах Западной Европы. Для нашей страны, особенно для Сибири и Дальнего Востока, дайкон – относительно новая культура и представляет особый интерес. По хозяйственно-биологическим свойствам он занимает промежуточное положение между редисом и редькой.

В России в основном распространены сорта типов Миясиге, Миновасе и Шогоин. Среди других типов, например, Сироагари, могут быть сорта, перспективные для выращивания на территории Российской Федерации.

Редис в нашу страну был завезен в XVIII в. при Петре I из Франции. В культуре известен редис европейской и китайской групп, которые отличаются друг от друга формой розетки листьев и корнеплодов. Европейский подвид самый скороспелый (20–30 дней). Его первые формы появились во Франции [1–3]. Это формы с небольшим корнеплодом, которые не могут долго храниться. Включает сорто-

типы с красным, белым, розовым, пестрым, полосатым или двухцветным корнеплодом. Китайский подвид более позднеспелый (30–60 дней), он формирует корнеплоды более крупные, белой, красной, фиолетовой или розовой окраски, долго не теряющие своих товарных качеств. Сейчас в России в основном преобладают сорта европейской группы, лишь на Дальнем Востоке возделывают некоторые китайские сорта. Такие сорта могли бы возделываться в нашей стране значительно шире после проведения соответствующей селекционной работы.

Мировая коллекция ВИР содержит более 2500 образцов редиса и редьки, поступивших из 75 стран мира. Коллекция корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L. ВИР начала формироваться с 1922 г., затем возобновилась с 1950 г. 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 сортообразцы, сортопопуляции местного происхождения, гибриды F<sub>1</sub> и линии. Местные сорта и гибриды являются наиболее ценными, они обладают рядом положительных характеристик, учитывающих специфику условий ареала распространения сорта.

**Репа и брюква.** Репа (*Brassica rapa* L. subsp. *rapa*) была одним из первых овощей, на которые человечество обратило своё внимание. Репа является ценной овощной культурой, возделываемой в России и других странах с холодным климатом. Она хорошо переносит как высокую, так и низкую температуру воздуха, засуху и переувлажнение почвы. Многие сорта репы отличаются коротким периодом вегетации, обладают отличными вкусовыми качествами и высокой лёжкостью, сохраняя высокий уровень ценных биологически активных веществ при хранении. Репа – культура длинного дня, урожайность

которой зависит от погодных условий, агротехники и подбора районированных сортов.

Брюква (*Brassica napobrassica* L.) имеет более длинный период вегетации. Ее отличие от репы состоит в том, что она более требовательна к влажности почвы (влаголюбива), менее жаростойка, может выращиваться через рассаду. Брюкву выращивают только в открытом грунте, преимущественно в странах с умеренным климатом.

Вместе с морковью репа и брюква находятся на 35-м месте в списке из 45 возделываемых культур, обеспечивающих 95% производства сельскохозяйственной продукции в мире.

Человечество начало культивировать репу примерно 4000 лет назад. Согласно Е. Н. Синской [5, 6], дикорастущим родоначальником европейской репы и сурепицы была форма, близкая озимой сурепице, со склонностью к образованию корнеплода, на Атлантическом побережье и в Малой Азии, азиатской репы – в Афганистане. Считается, что корнеплодная репа имеет три очага формирования (Западная и Северная Европа, Афганистан – Индия и Восточный Китай – Япония). Из них первые два можно считать очагами первичного возникновения и формирования репы, а третий очаг является вторичным. Европейские, афганские и японские репы исторически были представлены в коллекции ВИР им. Н. И. Вавилова наибольшим числом оригинальных образцов и типов, что, несомненно, отражает историю культуры.

В России репа выращивалась с начала развития земледелия. Здесь сформировались оригинальные русские типы реп – Петровская (Воцанка), Карельская (несколько типов), Грачевская и Грабовская. Русские репы обладают целым рядом хозяйственно-ценных признаков, таких как устойчивость к цветущности, урожайность, лёжкость, устойчивость к капустной мухе, высокое содержание сухого вещества и аскорбиновой кислоты. Эти репы неприхотливы и могут выращиваться в большинстве регионов Российской Федерации, за исключением засушливых областей.

Брюква является аллополиплоидом, в формировании которого участвовали два вида – *Brassica rapa* L. и *Brassica oleracea* L. Возможно, что полиплоиды между этими видами возникали несколько раз, что привело к формированию современного разнообразия вида. Следует учесть также достаточно простое переопыление между цветущими растениями репы и брюквы. В результате такой спонтанной гибридизации репа могла принять участие в формировании современной брюквы.

Формирование коллекции репы и брюквы ВИР началось в 20-е годы XX в. Первые четыре зарегистрированных образца репы поступили в коллекцию в 1922 г. из США, откуда они были интродуцированы Д. Н. Бородиным, работавшим в Нью-Йоркском Бюро (отделении) прикладной ботаники. С этого времени коллекция репы ВИР начинает пополняться за счет выписки образцов из-за рубежа, экспедиционных сборов, поступлений из сельскохозяйственных учреждений СССР. К 1928 г. коллекция ВИР насчитывала 193 образца турнепса и 456 образцов репы столовой (всего 649 образцов) из 28 стран мира. На основании изучения этой коллекции Е. Н. Синской была написана монография «Масличные и корнеплоды семейства Cruciferae L.» [5], в которой автор рассматривает вопросы происхождения и разнообразия корнеплодных реп. Е. Н. Синская рассматривала репу в качестве отдельного вида. Она предложила оригинальную классификацию реп. Сорта репы были разделены на кормовые и столовые; были выделены 9 основных групп по форме (типу) и опушению листа, форме и окраске корнеплода, по окраске мякоти. В монографии приведены сведения о географическом распространении репы, гибридизации и наследовании признаков, принципах изучения и выявления ценных для селекции образцов, намечены направления отбора при работе со столовыми и кормовыми сортами репы.

После Великой Отечественной войны сотрудники ВИР продолжили работу с коллекцией. Коллекция пополнялась и изучалась, были организованы биохимические и фито-

патологические исследования; проводились исследования кормовых качеств репы и брюквы в связи с решением проблем кормопроизводства СССР. В 1974 г. вышла в свет работа «Репа, турнепс и брюква», в 1985 г. коллективом сотрудников ВИР был издан XVIII том Культурной флоры СССР, посвященный корнеплодным растениям семейства крестоцветных. В этих работах М. А. Шебалина пересматривает классификацию реп, предлагая деление вида на пять подвидов и 44 сорто типа в составе подвидов. Очень подробно ею были рассмотрены образцы европейского подвида (33 сорто типа). Четыре азиатских подвида описаны не так подробно, вероятно, из-за меньшей представленности образцов этих подвидов в коллекции ВИР. В книге 1974 г. отдельная глава посвящена селекции и семеноводству репы, сформулированы цели и задачи селекции репы столового и кормового назначения, по 18 селекционно-важным признакам описаны 9 «целевых типов турнепса и репы для СССР», т.е. намечены модели сортов репы и турнепса для различных зон нашей страны.

В настоящее время в ВИР им. Н. И. Вавилова продолжается работа по сбору, сохранению и изучению генетических ресурсов репы. Коллекция репы ВИР на сегодняшний момент составляет 604 образца из 32 стран мира, брюква представлена 251 образцом из 26 стран. Коллекция продолжает пополняться за счет экспедиционных обследований, поступлений от селекционных учреждений России, выписки из зарубежных генетических банков и коммерческого приобретения.

Анализ истории поступления образцов репы и брюквы в коллекцию ВИР им. Н. И. Вавилова позволяет делать выводы о выращивании культуры на территории страны, что, в свою очередь, показывает историческую важность культуры для конкретного региона. Проанализировав журнал регистрации поступления образцов репы с 1922 г. (регистрация первого образца репы в коллекции) по 1941 г., т.е. в довоенный период, можно сделать следующие наблюдения.

Первый образец репы с территории азиатской части России появился в коллекции ВИР в 1928 г. Зарегистрированный как «Репа местная», он был собран на территории выселка Беспаловский, Сибирский край, Алтайская губерния, Бийский округ, Сросткинский район. Всего с 1928 по 1941 г. в коллекцию поступило 14 образцов столовой репы и три образца кормовой репы (турнепса). Географически образцы поступали из Алтайского края, Дальневосточного края и г. Омска. Пять из 14 реп имели сортовые названия, остальные образцы имели название «местные». Этот факт говорит об оригинальности местного, выращиваемого на тот момент ассортимента реп в Сибири и на Дальнем Востоке. Из образцов, имеющих названия, два образца – типично северные русские репы: образец к-505 Петровская из г. Омска (1928 г.) и к-773 Репа желтая воцанка из г. Владивостока (1934 г.). Три собранных образца столовой репы относились к японской группе разновидностей (сорта Shogoin Amaru и Tennoji Turnip). Японские репы были собраны в районе ст. Океанская, на территории Дальневосточного края. Вероятно, эти образцы попали на территорию Дальневосточного края из Японии. Такие репы из азиатской части России в коллекцию ВИР больше не поступали, возможно, это единственный случай исторической фиксации культуры японских реп на Дальнем Востоке. Все турнепсы, поступившие в этот период в коллекцию, не имели сортовых названий.

Таким образом, исторически на территории азиатской части России выращивались местные репы. Вероятнее всего, появление культуры репы связано с миграционными процессами (освоение Сибири). Часть образцов столовой репы, безусловно, была привезена поселенцами из европейской части России. На Дальний Восток репы также проникали из Японии. Турнепсы на территории Сибири до создания и районирования первых сортов турнепса в СССР выращивались мало.

С 1945 по 2018 г. в коллекцию поступило 19 образцов репы столовой и турнепса из азиатской части России. В 1943 г. в СССР был

районирован сорт турнепса Остерзундомский, и в коллекцию ВИР из Сибири с 1947 по 1955 г. поступили 10 образцов турнепса с таким названием. Возможно, эти образцы являются дублетными, однако в их составе могут оказаться генотипы, хорошо приспособленные к местным условиям, так как эти образцы поступали из разных регионов (Томская, Иркутская, Омская области, Красноярский край и Республика Хакасия). В этот период в коллекцию поступили также местные столовые репы из Хакасии, Красноярского края и с о. Сахалин и несколько «петровских» реп.

Тот факт, что сегодня в регионе имеется интерес к выращиванию реп и турнепсов, хорошо приспособленных к местным условиям, нашел отражение в создании и регистрации в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, сортов репы столовой Пурпурная Приморья (2011 г., ПООС ВНИИО) и турнепса Сибиряк (2014 г., СибНИИ).

Первые три образца брюквы из региона, близкого к азиатской части России, появились в коллекции ВИР в 1923 г. Образцы поступили из Китая (Манчжурия, Харбин), где проводилась Всероссийская сельскохозяйственная выставка. Весьма вероятно, что это были брюквы происхождением из Сибири либо Дальнего Востока, так как в Китае аборигенных брюкв не было. Всего в довоенный период, в коллекцию привлекли 25 образцов брюквы – почти в 2 раза больше, чем репы. Интересно, что брюква поступала из тех же регионов, что и репа в этот период, часто образцы репы и брюквы собирались параллельно, в одних и тех же местах. Возможно, брюква имела конкурентные преимущества по сравнению с репой, поэтому возделывалась шире.

После 1945 г. образцы брюквы продолжали поступать в коллекцию. В послевоенный период поступило 36 образцов брюквы из азиатской части России. По количеству и разнообразию представленных образцов брюква опережала репу и турнепс. Были обнаружены и собраны оригинальные репы Монголии (ре-

гион, непосредственно граничащий с Россией в азиатской части) – 4 образца, красноярские местные белые и желтые репы (17 образцов, собраны в Красноярском крае и Республике Хакасия). Красноярские брюквы по классификации М. А. Шебалиной представляют собой отдельную группу разновидностей брюквы *convar. sibirica* Sheb. [7]. Эти брюквы интересны тем, что среди них есть генотипы с предельно высоким для вида содержанием сухого вещества (12,1–19,7%). В этот же период в коллекцию впервые поступили три образца местной брюквы из Амурской области.

Сравнив поступления брюквы и репы в коллекцию ВИР, можно заключить, что брюква выращивалась в Сибири и на Дальнем Востоке России в больших объёмах, чем репа. Учитывая минимальное распространение турнепсов в довоенный период на данной территории, можно допустить, что их нишу занимали кормовые сорта брюквы.

## 2. Современное состояние корнеплодных культур семейства Капустные в России

В 2018 г. в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, зарегистрировано 226 сортов и гибридов редиса, 81 – редьки, 26 – репы, 3 – турнепса и 6 – брюквы (таблица) [8].

Основная часть сортов редьки и редиса (свыше 90%) – отечественной селекции, в то время как доля отечественных гибридов находится в пределах 0–37,5%. Представленные сорта и гибриды редиса и редьки разнообраз-

ны по группам спелости, форме и окраске корнеплода. Генетическое разнообразие редиса в Госреестре невелико несмотря на достаточно большое количество сортов и в основном представлено сортообразцами трех типов: 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 сортотипов приходится 17,6%. Сортовое разнообразие редьки представлено более широко – практически всеми выделенными разновидностями, но малым количеством сортов каждого сорто типа. Для расширения внутривидового разнообразия следует создавать сорта и гибриды редьки и редиса, не представленные в Госреестре, а также отсутствующие в нем типы сортов.

Для репы и брюквы положительным является представленность культур в Госреестре сортами отечественной селекции, некоторое разнообразие сорто типов, наличие неприхотливых, урожайных, ценных в биохимическом отношении сортов. К сожалению, отмечается избыток сортов одного типа, мало отличающихся между собой (например, сорто типа Голден Болл). Отсутствуют представители некоторых русских сорто типов репы, таких как Карельская. Репы этого сорто типа хорошо адаптированы к условиям северных районов нашей страны, оригинальны, обладают ценным биохимическим составом. Нет сортов для южных регионов страны, где климатические условия отличаются от условий Центральной России, сортов репы для раз-

### Сорта и гибриды корнеплодных овощных растений семейства Капустные (*Brassicaceae* Burnett) в Госреестре РФ, 2018 г.

#### Varieties and hybrids of Cabbage root vegetables (*Brassicaceae* Burnett) in the State Register of Russia, in 2018

Культура	Всего	Количество сортов		Количество гибридов	
		всего	российские,%	всего	российские,%
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
Репа	26	26	25	0	0
Турнепс	3	3	3	0	0
Брюква	6	6	6	0	0



ных регионов Сибири. Ассортимент турнепса в Госреестре откровенно бедный. Два из трех сортов турнепса (Остерзундомский и Эсти Наэрис) были включены Госреестр в 40-х годах прошлого века. В России отсутствуют полиплоидные высокоурожайные сорта турнепса, желтомясые турнепсы с повышенным содержанием каротина, а также лежкие, устойчивые к болезням хранения сорта.

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ, отсутствуют сорта репы, турнепса и брюквы, высокоустойчивые к киле, слизистому бактериозу, капустной мухе, вирусу мозаики турнепса, нет гетерозисных гибридов этих культур.

### 3. Особенности корнеплодных культур семейства *Brassicaceae* Burnett с точки зрения пищевой и биохимической ценности

**Редька, редис.** Растения редиса и редьки отличаются скороспелостью, холодостойкостью, высокими вкусовыми качествами корнеплодов, урожайностью и относительно низкими требованиями к плодородию почв, что очень важно при возделывании в азиатской части России. Для возделывания корнеплодных культур в Азиатской России нужны сорта редиса, редьки, репы и брюквы не только с высоким потенциалом урожайности, но и хорошо приспособленные к местным условиям, имеющие высокую питательную ценность и повышенное содержание биологически активных веществ.

Редька европейская является ценным пищевым продуктом. Она богата сахарами (4,0–8,5%), содержит ценный комплекс биологически активных веществ: витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С (15–45 мг%), незаменимые (валин, изолейцин, лейцин, лизин, триптофан) и заменимые (аланин, глицин, пролин, серин) аминокислоты. Также в ней большое количество белков (1,1–2,1%), крахмала (около 0,3%) и клетчатки (0,9–1,5%). По содержанию кальция и магния редька занимает первое место среди овощных культур, а по количеству калия уступает только картофелю и брюссельской капусте. Корнеплоды содержат много горчичных масел (до 50 мг%)

и гликозидов, придающих им специфический аромат и острый вкус, обладающих бактерицидными свойствами [9].

Редька лоба также является богатым источником витаминов и химических элементов. В своем составе она имеет комплекс биологически активных веществ: витамины (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>6</sub>), аминокислоты, эфирные и горчичные масла и фитонциды. Редька китайская содержит необходимые для полноценного функционирования организма микро- и макроэлементы, в особенности большое количество железа. По сравнению с редькой европейской лоба содержит меньше горчичных масел, поэтому ее вкус не такой горький и острый. По вкусовым качествам она схожа с редисом.

Корнеплоды дайкона высоко ценятся в питании, они более сочные и нежные по сравнению с редисом и редькой. В них меньше накапливается серосодержащих веществ, что позволяет использовать их в сыром, маринованном, соленом, сушеном и вареном виде.

Дайкон содержит ферменты, помогающие лучше усваивать жиры, белки и углеводы. Специфические белковые вещества (например, лизоцим) сдерживают рост патогенных бактерий. Корнеплоды богаты солями калия и кальция, пектиновыми веществами и клетчаткой. Они накапливают витамин С до 50 мг%, а листья – до 75 мг%. Дайкон содержит до 4% углеводов, большая часть которых представлена фруктозой при низкой концентрации сахарозы (0,16%). Сырого протеина в листьях содержится до 2%, в корнеплодах – всего 0,8%. Особенно полезны молодые листья неопушенных сортов, проростки в стадии семядолей, которые являются ценным источником β-каротина (до 2,6 мг%), витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, К, протеина и других биологически активных веществ.

В районах, загрязненных тяжелыми металлами, а также в зонах повышенного радиационного загрязнения дайкон аккумулирует меньше вредных веществ, чем другие овощные культуры. Он накапливает в 2 раза меньше радионуклидов, чем свекла, в 10 раз меньше, чем морковь, и в 20 раз меньше, чем редька зимняя [3]. Корнеплоды дайкона

в этих районах могут служить диетическим продуктом. Наличие большого количества пектиновых веществ позволяет успешно использовать его для лечения больных диабетом и при облучении.

Полезные свойства различных видов редьки сходны, но есть и отличия, обусловленные наличием и количеством горчичных масел, содержащихся в корнеплодах. Лоба и дайкон очень похожи по своему химическому составу и нежному вкусу. Черная редька более плотная и жесткая, обладает более резким, горьковатым вкусом. Концентрация активных веществ в ней выше, чем в других разновидностях, поэтому ее чаще применяют в медицине, чем в кулинарии.

Корнеплоды редиса ценятся за высокое содержание витамина С (20–45 мг/100 г), а также витаминов группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>), РР, никотиновой кислоты, высокоактивных ферментов углеводного обмена, незаменимых аминокислот. Корнеплоды редиса способствуют очищению организма, возбуждают аппетит, улучшают пищеварение и обмен веществ, препятствуют отложению холестерина и образованию бляшек на стенках кровеносных сосудов. При первом урожае в зимне-весенний период у многих сортов потребляют не только корнеплоды, но и листья. Они накапливают соли калия, кальция и особенно кремния, по содержанию которого редис занимает второе место после топинамбура.

**Репа, турнепс, брюква.** Репа является универсальным продуктом с точки зрения кулинарии, в этом ее несомненное преимущество. Корнеплоды можно есть сырыми, добавлять в салаты. В Турции национальным напитком является Şalgam suyu – ферментированный напиток (квас) из репы. В Японии репу маринуют, используя для этого сорта японской репы с красной мякотью и беломясые сорта типа Shogoin [9]. После тепловой обработки вещества, содержащиеся в корнеплодах репы, становятся более доступными для пищеварительных ферментов. Репу можно варить, тушить, жарить, запекать, частично или полностью заменяя картофель в сложных блюдах (супы, рагу и пр.). Нужно заметить,

что в современной популярной литературе, посвященной продуктам питания, репу часто противопоставляют картофелю, с акцентом на историю возделывания этих культур в России. Картофель называют «культурой, вытеснившей репу», призывая забыть этот «чужеродный» продукт, вернувшись к возделыванию репы. Такое сравнение является искусственным. Современный потребитель овощной продукции главным образом ориентируется на вкусовые привычки, которые формируются с детства. К примеру, некоторым людям репа кажется горькой. Терпкий вкус и специфический аромат репе придают горчичные масла. Интересно, что из-за национальных вкусовых предпочтений репу с более острым вкусом предпочитают в Среднеазиатских странах и Латинской Америке. Сладкий вкус и отсутствие горчичного запаха ценят в России и ряде европейских стран, такие сорта есть в коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова. Возделывание и употребление репы в пищу нуждается в популяризации, основанной на акцентировании положительных сторон этой культуры.

В репе содержится до 10% сахаров, большое количество витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, никотиновой и пантотеновой кислот, провитамина А, моно-, ди- и полисахаридов, стерин, препятствующий развитию симптомов атеросклероза, глюкорафанин, обладающий онкопротекторными свойствами [10]. В репе содержатся микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец и многие другие. По количеству фосфора и серы репа лидирует среди других корнеплодов. Содержащийся в репе магний помогает организму накапливать и удерживать кальций. Цвет мякоти корнеплода репы определяется содержанием в нем каротина. Наиболее ценны сорта с желтой мякотью, к которым относятся северные русские репы сортотипов Петровская (Вошанка), Грабовская, Грачевская.

Биохимический состав корнеплодов кормовой репы (турнепса) и брюквы качественно такой же, как у столовых реп. Турнепс является ценным кормовым корнеплодом, который может скармливаться животным в свежем виде в осенне-зимний период. В корне-

плодах турнепса (образцы с желтой мякотью) содержится до 12,6% сухого вещества, до 22,4 мг/100 г аскорбиновой кислоты и до 0,4 мг/100 г каротиноидов. Брюква содержит в среднем большее количество сухого вещества и сахаров, чем турнепс.

Таким образом, для регионов Сибири и Дальнего Востока перспективны скороспелые сорта редиса европейской группы, устойчивые к раннему стеблеванию, с высокими товарными качествами, пригодные для круглогодичного выращивания как в открытом, так и в защищенном грунте. Интерес представляют сорта сортоформ: Красный овально-округлый, Светло-розовый овальный, Розово-красный с белым кончиком округлый, Полубелый-полукрасный округлый и Белый длинный. Сорта редиса китайской группы подходят для выращивания в открытом грунте во второй половине лета, это сортоформы Белый круглый цельнолистный и Красный длинноцилиндрический цельнолистный.

Из редечных культур особый интерес представляют дайкон и лоба, которые развились на близких азиатских территориях. Они имеют хорошие вкусовые качества, относительно короткий вегетационный период, необходимый комплекс витаминов, ферментов и в них отсутствует специфическая для европейской редьки острота. Для расширения ге-

нетического разнообразия дайкона в Сибири и на Дальнем Востоке необходимо включать в культуру сорта таких типов, как Камейдо, Сироагари и Ниненго, которые хорошо растут на любых типах почв и имеют ряд форм, устойчивых к абиотическим факторам среды (жаростойкость, холодостойкость, раннее стебление). Для расширения внутривидового разнообразия редьки лобы нужно возделывать сорта не только с зеленой и белой окраской корнеплода, но и другие разновидности: Пурпурно-сердцевидная, Розово-красная и Фиолетовая, которые богаты антоцианами.

Селекционная работа с репой и турнепсом должна быть направлена на улучшение их биологических и потребительских качеств: создание сортов с хорошим вкусом и пищевой ценностью, способных длительное время сохранять сочность мякоти, устойчивых к болезням в течение вегетации и при хранении.

Работа выполнена в рамках государственного задания ВИС № 0662–2018–0017, АААА-А16–116040710360–1 «Выявление диапазона изменчивости биохимических признаков качества генетического разнообразия важнейших зерновых, зернобобовых, масличных, овощных, плодовых и ягодных культур и их диких родичей в связи с поиском, выделением и созданием ценного исходного материала для улучшения качества сельскохозяйственных культур».

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шебалина М. А., Сазонова Л. В. Культурная флора СССР. Корнеплодные растения. – Л., 1985. – Т. 18. – С.156–324.
2. Сазонова Л. В., Власова Э. А. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька). – Л., 1990. – С. 60–72.
3. Лебедева А. Редис и компания. Редис, редька, репа, дайкон // Ваши 6 соток. – 2015. – 22 апр.
4. Старцев В. И., Василевская Е. В. Адаптивные возможности различных сортоформ дайкона // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: материалы III науч.-произв. конф. – М., 2000. – Т. 1. – С. 244–247.
5. Синская Е. Н. Масличные и корнеплоды семейства Сruciferae II // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1928. – Т. 19, вып. 3. – С. 45.
6. Синская Е. Н. Историческая география культурной флоры (На заре земледелия). – Л.: Колос, 1969. – С. 256.
7. Шебалина М. А. Репа и брюква. – Л.: Колос, 1967. – С.4–6.
8. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (на 26.01.2018). – М., 2018. – С. 468.
9. Леунов В. И. Столовые корнеплоды в России. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2011. – С. 258.
10. Ермаков А. И., Арасимович В. В. Биохимия овощных культур. – М.: Сельхозгиз, 1961. – С. 544.

REFERENCES

1. Shebalina M. A., Sazonova L. V. *Korneplodnye rasteniya. Kul'turnaya flora SSSR*. (Cultural flora of the USSR. Root plants.), Leningrad, 1985, Vol.18, 156–324 pp.
2. Sazonova L. V., Vlasova E.H.A. *Korneplodnye rasteniya (morkov», sel'derej, petrushka, pasternak, redis, red'ka)* (Root plants (carrots, celery, parsley, parsnip, small radish, radish), Leningrad, 1990, 60–72 pp.
3. Lebedeva A., *Vashi 6 sotok*, 2015, No. 8/1 (569), 62 p. (In Russ.)
4. Startsev V.I., Vasilevskaya E. V. *Introdukciya netradicionnyh i redkih sel'skohozyajstvennyh rastenij* (Introduction of unconventional and rare agricultural plants), Materials of the III Scientific and Production Conference, Moscow, 2000, Vol.1, pp. 244–247 (In Russ.)
5. Sinskaya E. N., *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selektsii*, 1928, No. 19 (3), 45 p. (In Russ.)
6. Sinskaya E. N. *Istoricheskaya geografiya kul'turnoj flory* (Historical geography of cultural flora), Leningrad, Kolos, 1969, 256 p.
7. Shebalina M. A. *Repa i bryukva* (Turnips and swede), Leningrad, Kolos, 1967, pp.4–6.
8. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushhennyh k ispol'zovaniju: sorta rastenij (The state register of breeding achievements approved for the use of: varieties of plants), MSH RF, FGU Gosudarstvennaja komissija RF, Moscow, 2018, 468 p.
9. Leunov V.I. *Stolovye korneplody v Rossii* (Table root crops in Russia), Moscow, KMK, 2011, 258 p.
10. Ermakov A.I., Arasimovich V.V. *Biohimiya ovoshchnyh kul'tur* (Biochemistry of vegetable crops), Moscow, 1961, 544 p.