

УДК 635.152:631.524.7(571.1)

Н.А. КОЛПАКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, ректор, заведующий кафедрой,
Н.Н. ЧЕРНЫШЕВА, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
А.О. ТУЛИНА, аспирант

Алтайский государственный аграрный университет

656049, Россия, Алтайский край, Барнаул, пр. Красноармейский, 98

e-mail: nnchernisheva@mail.ru

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РЕДИСА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Исследованы коллекционные образцы редиса отечественной и зарубежной селекции на основе общепринятых в овощеводстве методик с целью комплексной оценки исходного материала для селекции по основным хозяйственно ценным признакам, включая продуктивность, скороспелость, урожайность. Наблюдения проведены в Барнауле на тепличном комбинате ОАО «Индустриальный» в 2014 г. и Западно-Сибирской овощной опытной станции в 2016 г. В защищенном грунте в зимне-весеннем обороте (февраль–март) изучали сорта Корсар, Камелот, Кайман и в весеннем обороте (апрель–май) – сорта Кармен, Меркадо. В обоих опытах исследования проводили в сравнении со стандартом Донар F₁. В открытом грунте оценивали 14 образцов в сравнении со стандартом Краса Алтая. Наблюдения показали, что изучаемые образцы редиса имели различную реакцию на интенсивность освещения в зимне-весенний период выращивания. В условиях низкой освещенности выделенные сортообразцы Донар F₁ и Меркадо показали самые быстрые темпы формирования товарных корнеплодов при компактной розетке листьев, что соответствует требованиям кассетного выращивания редиса в зимних теплицах на гидропонных установках. По комплексу признаков выделились сорта редиса Меркадо и Sparkbeг, рекомендуемые к использованию в качестве исходного материала для дальнейшей селекционной работы в условиях Западной Сибири.

Ключевые слова: редис, сорт, гибрид, урожайность, масса корнеплода.

В настоящее время общество осознает все более серьезную потребность в производстве продуктов функционального питания для оздоровления населения. В России разработана программа «Здоровое питание – здоровье нации». Редис как один из ценнейших продуктов здорового рациона играет важную роль в решении данной задачи. Выведение сортов, обладающих комплексом ценных признаков, отвечающих требованиям современности, – актуальная задача селекции.

Как известно, редис обладает довольно коротким периодом вегетации, является холодостойким растением длинного дня. Эти биологические особенности приближают его к зеленым культурам и позволяют выращивать данный овощ почти круглогодично при условии соблюдения определенных требований.

По мнению ряда авторов, перспективными являются технологии выращивания овощей в защищенном грунте с использованием гидропонных стеллажных установок [1–6]. Применение данных технологий предъявляет особые требования к сортообразцам редиса. Сорта и гибриды должны быть высокоурожайными, скороспелыми, теневыносливыми, устойчивыми к стеблеванию, иметь компактную розетку листьев и корнеплод округлой формы с хорошими вкусовыми качествами. Для осенне-зимне-весеннего периода возделывания предпочтительны малооблиственные сорта редиса, отличающиеся сильным ростом корнеплодов в условиях низкой освещенности.

Цель исследования – хозяйственно-биологическая оценка коллекционных образцов редиса для селекции в условиях Западной Сибири.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работы проводили в Барнауле в тепличном комплексе ОАО «Индустриальный» и на Западно-Сибирской овощной опытной станции в 2014 и 2016 гг. Объектом исследований послужили 17 сортов и три гибрида F_1 редиса различного географического происхождения. Культура выращивалась в весенние сроки по общепринятой в зоне технологии, в зимне-весенние сроки – методом подтопления (или прилив–отлив). Сравнительная оценка сортов и гибридов редиса отечественной и зарубежной селекции проведена по общепринятым в овощеводстве методикам [7–10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучаемые образцы редиса показали значительную разницу в интенсивности нарастания листовой массы у различных сортов. Донар F_1 на протяжении всего периода выращивания отставал по динамике увеличения длины и массы розетки листьев от остальных образцов. К дате уборки средняя длина листьев у него составила 15,9 см, масса розетки – 3,8 г.

Сорта Корсар, Камелот и Кайман характеризовались мощным ростом надземной части растений в течение всего периода вегетации, в чем они мало различались друг от друга. При уборке максимальная средняя длина листа (24,7 см) отмечена у Камелот, максимальная масса розетки листьев (6,4 г) получена у Корсар. Товарная спелость редиса наступает, когда диаметр корнеплода превышает 1,5 см.

Среди изучаемых образцов Донар F_1 показывал наилучшие темпы нарастания диаметра корнеплода и на 22-е сутки после появления всходов достигал диаметра более 2,0 см. У сортов Корсар и Камелот диаметр корнеплода только достиг технической спелости (диаметр $\geq 1,5$ см). Развитие корнеплодов у сорта Кайман происходило значительно медленнее, и диаметр 1,5 см был достигнут только к концу срока выращивания, на 30-е сутки.

Лучшим покупательским спросом пользуются корнеплоды редиса диаметром 2,5–3 см, поэтому уборку проводят по достижении требуемого результата. В наших исследованиях уборку проводили на 30-е сутки. К этому сроку наибольший диаметр корнеплода отмечался у Донар F_1 (2,8 см), наименьший размер корнеплода был у сорта Кайман (1,8 см). Корсар и Камелот сформировали корнеплоды диаметром 2,3 и 2,7 см соответственно.

На дату уборки сформировавшиеся корнеплоды редиса значительно различались по продуктивности. Средняя масса корнеплода у Донар F_1 составила 11,4 г, Корсар – 6,3, Камелот – 8,6, Кайман – 3,8 г.

Различный характер роста и продуктивность изучаемых образцов редиса при выращивании в зимних теплицах могут быть обусловлены как сортовыми особенностями, так и характерной реакцией растений на уровень

освещенности. В нашем случае в течение периода выращивания (09.02–12.03.2014) среднесуточная солнечная радиация составила 850 Дж/см², диапазон колебаний накопленной за сутки солнечной энергии варьировал от 604 до 1200 Дж/см². Для сравнения: с 20.04 по 20.05 2014 г. среднесуточная солнечная радиация составила 2312 Дж/см², диапазон колебаний накопленной за сутки солнечной энергии в течение месяца варьировал от 709 до 3327 Дж/см².

При оценке образцов редиса по биометрическим показателям во время уборки выделился Донар F_1 , характеризующийся наилучшим соотношением размера и массы корнеплода к массе розетки листьев (табл. 1).

Остальные образцы имели большую облиственность и меньшую массу корнеплода. Таким образом, сорта Корсар, Кайман и Камелот по продуктивности и биометрическим показателям не соответствуют требованиям, предъявляемым к сортам редиса для защищенного грунта.

При изучении сортов Кармен, Меркадо (Россия) в сравнении с зарекомендовавшим себя Донар F_1 посев проводили в два срока: 4 и 20 апреля.

Погодные условия апреля–мая 2014 г. характеризовались умеренными среднесуточными температурами (6–8 °С) и аномально низкой для этого времени года освещенностью вследствие большого количества пасмурных дней. Это, с одной стороны, исключало перегревы воздуха в теплицах, с другой – не давало достаточного уровня освещенности внутри.

Сравнительный анализ динамики увеличения длины листьев редиса показал, что скорость линейного роста листьев выше при втором сроке посева у всех изученных образцов. В целом за период выращивания самая высокая скорость роста листьев была у сорта Меркадо, а наиболее низкие темпы роста отмечались у Донар F_1 .

Динамика изменения массы розетки листьев редиса также зависела от сроков выращивания и различалась у изучаемых образцов. При первом сроке выращивания Донар F_1 имел наименьшую массу листьев по сравнению с другими сортами. При втором сроке посева у всех изученных образцов масса розетки листьев была больше по сравнению с первым сроком выращивания. Самые низкие темпы нарастания массы листьев отмечались у сорта Кармен. Меркадо характеризовался наиболее интенсивным ростом листьев.

Таблица 1

Биометрические показатели образцов редиса при уборке, ОАО «Индустриальный» (февраль–март 2014 г.)

Сорт (гибрид)	Происхождение	Длина листьев, см	Масса листьев, г	Диаметр корнеплода, см	Масса корнеплода, г	Масса листьев/масса корнеплода
Корсар	Россия	22,9	6,4	2,3	6,3	1/0,99
Камелот	Россия	24,7	6,2	2,7	8,6	1/1,40
Кайман	Россия	22,7	5,7	1,8	3,8	1/0,67
Донар F_1	Швейцария	15,9	3,8	2,8	11,4	1/3,00

Под влиянием сроков посева рост надземной вегетативной части редиса неодинаков, что объясняется разным уровнем прихода солнечного света. Так, при первом сроке выращивания (04.04–10.05) диапазон колебаний накопленной за сутки солнечной энергии варьировал от 90 до 1899 Дж/см², при втором (20.04–23.05) приход солнечной радиации изменялся от 333 до 1908 Дж/см² в сутки.

Анализ изменения массы корнеплода редиса показал, что при первом сроке посева в условиях более низкой освещенности Донар F₁ имел наиболее высокие темпы увеличения массы корнеплода по сравнению с другими образцами. Однако к дате уборки (на 30-е сутки) его превзошел сорт Меркадо.

При втором сроке выращивания, в условиях лучшей освещенности, динамика нарастания массы корнеплода у всех образцов была более выровненной, лучшую скорость нарастания массы корнеплода показали Меркадо и Донар F₁ (табл. 2).

Оценивая товарные качества корнеплодов редиса, следует отметить, что при первом сроке выращивания средний диаметр корнеплода у всех образцов был примерно одинаковым и составил 2,9–3,1 см. Наибольшая масса корнеплода отмечена у Меркадо (15,0 г) и Донар F₁ (12,8 г), наименьшая – у Кармен (10,6 г).

При втором сроке выращивания лучшие показатели диаметра корнеплода имели Донар F₁ (4,2 см) и Кармен (4,0 см), наибольшая масса корнеплода отмечена у Меркадо (15,0 г) и Донар F₁ (13,0 г).

На основании двух опытов, проведенных в разные сроки, при оценке образцов редиса на момент уборки по соотношению массы листьев и массы корнеплода выделили Донар F₁ и Меркадо как имевшие наилучшие показатели.

Продолжительность вегетационного периода является одним из основных параметров селекции. Характеристика сорта или образца по степени спелости – от скороспелого до позднеспелого через среднеранние, среднеспелые, среднепоздние – может колебаться в зональном аспекте. Поэтому ее изучение проводят в каждой конкретной зоне отдельно.

Среди 14 изученных в открытом грунте образцов в сравнении с сортом Краса Алтая самое раннее формирование корнеплода отмечено у сорта Race ojarand (Франция), на 12-е сутки после посева. Однако по продолжи-

Таблица 2
Биометрические показатели образцов редиса при уборке, ОАО «Индустриальный» (апрель–май 2014 г.)

Сорт (гибрид)	Происхождение	Масса листьев, г		Диаметр корне- плода, см		Масса корнеплода, г		Масса листьев/ масса корнеплода	
		Срок посева							
		1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Кармен	Россия	5,4	5,8	2,9	4,0	10,6	11,8	1/1,96	1/2,03
Меркадо	Россия	5,8	7,6	3,1	3,8	15,0	15,0	1/2,59	1/1,97
Донар F ₁	Швейцария	5,2	6,8	2,9	4,2	12,8	13,0	1/2,50	1/1,91

Таблица 3

Морфологические признаки образцов редиса в питомнике исходного материала, 2016 г.

Сорт (гибрид)	Число листьев, шт.	Лист, см		Корнеплод			
		Длина	Ширина	Форма	Окраска поверхности	Длина, см	Диаметр, см
Syla	8	10,6	6,1	Сосульковидная	Белая	7,7	1,7
Mediano datil rojo	6	16,7	8,0	Удлиненно-цилиндрическая	Темно-розовая	11,4	2,2
Rondeel F ₁	6	11,3	5,7	Округлая	Красная	3,4	3,3
Rabanitos rojos	6	10,8	5,9	Округлая	Красная	3,7	3,8
Eterna o/s	6	10,5	5,4	Эллиптическая	Красная	3,4	2,4
Pernot	5	11,3	6,1	Удлиненно-цилиндрическая	Малиновая с белым кончиком	6,1	2,0
Sparkber	6	6,1	4,7	Эллиптическая	Розовая с белым кончиком	3,5	2,8
Kader F ₁	5	4,9	3,2	Округлая	Красная	3,5	3,4
Tavaszi Piros	6	11,8	6,1	Плоско-округлая	Красная	3,0	2,5
Escarlata	6	13,0	6,2	Удлиненно-цилиндрическая	Бордовая	3,6	1,9
Chinese Short Red	6	17,2	7,5	Сосульковидная	Розовая	7,4	1,6
Sernida	7	13,5	5,5	Эллиптическая	Красная	3,9	2,7
Race Capitole	6	18,3	8,2	Округлая	Красная	3,1	3,0
Race ojandar	6	12,6	5,8	Удлиненно-цилиндрическая	Малиновая с белым кончиком	5,5	1,9
Краса Алтая, стандарт	6	10,4	5,5	Округлая	Красная	3,4	3,2

Таблица 4

Урожайность образцов редиса в питомнике исходного материала, 2016 г.

Сорт (гибрид)	Происхождение	Урожайность, кг/м ²		Товарность, %	Масса товарного корнеплода, г
		общая	товарная		
Syla	Дания	6,6	5,5	83,3	20,0
Mediano datil rojo	Испания	8,2	7,5	91,7	27,3
Rondeel F ₁	Нидерланды	3,4	2,5	72,7	9,1
Rabanitos rojos	Колумбия	3,5	2,8	80,0	10,0
Eterna o/s	ФРГ	5,0	3,9	77,8	14,3
Pernot	В.Вольта	4,2	3,7	88,2	13,3
Sparkber	Исландия	4,9	4,6	93,8	16,7
Kader F ₁	Голландия	5,0	5,0	100	18,0
Tavaszi Piros	Дания	6,0	3,4	57,1	12,5
Escarlata	Венгрия	2,9	2,1	72,2	7,7
Chinese Short Red	Мексика	4,5	3,4	75,0	12,5
Sernida	Япония	7,3	5,5	75,0	20,0
Race Capitole	Франция	4,3	2,5	57,9	9,1
Race ojandar	»	4,0	3,7	91,7	13,6
Краса Алтая, стандарт	РФ	4,4	4,0	90,0	14,3
НСР _{0,05}			0,2		

тельности вегетационного периода существенных различий между образцами не обнаружено, число суток от всходов до технической спелости корнеплода составило 23–26.

При оценке морфологических признаков образцы значительно различались по форме и окраске поверхности корнеплода (табл. 3). Форма корнеплода от плоско-округлой до сосульковидной, окраска белая, красная, малиновая, красная и малиновая с белым кончиком.

Урожайность – один из важнейших показателей, во многом определяющий эффективность выращивания культуры. По массе товарного корнеплода, общей и товарной урожайности выделился сорт Mediano datil rojo, однако он формирует корнеплод пустотелый внутри (табл. 4).

По комплексу морфолого-биологических признаков выделен сорт Sparkber с плотной сочной белой мякотью и розовыми пятнами внутри.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что изучаемые образцы редиса имели различную реакцию на интенсивность освещения в зимне-весенний период выращивания. В условиях низкой освещенности сорта Камелот, Корсар и Кайман характеризовались усиленным ростом розетки листьев при слабом развитии корнеплода и продолжительным периодом

наступления товарной спелости, что делает их малопригодными для выращивания в защищенном грунте.

Наиболее быстрыми темпами формирования товарных корнеплодов в условиях низкой освещенности характеризовались Донар F_1 и Меркадо. Эти сортообразцы имели не только компактную розетку листьев, но и быстро растущий крупный корнеплод, что соответствует требованиям кассетного выращивания редиса в зимних теплицах на гидропонных установках.

При оценке образцов в открытом грунте выявлено, что хотя сорт Mediano datil rojo оказался самым урожайным, однако он формирует корнеплод пустотелый внутри. Сорт Pernot также образует небольшие пустоты, но имеет отличный товарный вид. По комплексу признаков выделен сорт Sparkber с плотной сочной белой мякотью и розовыми пятнами внутри.

Выделившиеся сорта Меркадо и Sparkber рекомендуется использовать в качестве исходного материала для селекции в условиях Западной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антипова О.В. Технологическое обоснование культурооборотов гидропонных рассадных комплексов: дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2010. – 185 с.
2. Нурметов Р.Д., Девочкина Н.Л., Разин А.Ф. Защищенный грунт России: состояние, проблемы, внедрение инновационных технологий // Гавриш. – 2012. – № 3. – С. 31.
3. Колпаков Н.А. Агробιολογическое обоснование совершенствования сортимента и конвейерного выращивания зеленных и пряно-ароматических культур в открытом и защищенном грунте на юге Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 2013. – 331 с.
4. Колпаков Н.А. Реакция сортов редиса на условия освещения при весеннем сроке выращивания в зимних теплицах // Картофель и овощи. – 2013. – № 5. – С. 18–19.
5. Колпаков Н.А., Чернышева Н.Н., Решетникова И.М., Шкатула А.С. Технология выращивания зеленных и пряно-ароматических овощных культур на гидропонных установках для различных уровней освещенности в условиях четвертой световой зоны Западной Сибири: науч. реком. – Барнаул: РИО АГАУ, 2015. – 38 с.
6. Колпаков Н.А., Чернышева Н.Н. Технологии выращивания овощных культур в защищенном грунте: рекомендации. РИО Алтайского ГАУ, 2016. – 46 с.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: ВНИИО, 2011. – 648 с.
8. Методика государственного сортоиспытания. – М.: Колос, 1975. – 183 с.
9. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур. – Л.: ВИР, 1979. – 101 с.
10. Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных растений: (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька и редис) / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова [Составители Л.В. Сазонова и др.]. – Л.: ВИР, 1981. – 192 с.

Поступила в редакцию 25.10.2016

**N.A. KOLPAKOV, Doctor of Science in Agriculture, Rector, Chair Holder,
N.N. CHERNYSHEVA, Doctor of Science in Agriculture, Professor,
A.O. TULINA, Postgraduate Student**

Altai State Agrarian University

98, Krasnoarmeyskiy Ave, Barnaul, Altai Territory, 656049, Russia

e-mail: nnchernisheva@mail.ru

EVALUATION OF GARDEN RADISH ACCESSIONS FOR PURPOSES OF BREEDING IN WESTERN SIBERIA

A number of radish accessions bred home and abroad were examined based on conventional methods for growing vegetables, with the purpose of evaluating parent material for breeding of radish varieties for key economic characters, including productivity, early maturity and yielding capacity. Studies were carried out in Barnaul at the JSC "Industrialny" in 2014 and the West-Siberian Vegetable Experiment Station in 2016. For protected ground were studied Camelot, Corsair and Caiman accessions, sown in February and March, and Carmen and Mercado accessions, sown in spring at two dates. Studies in both experiments were conducted compared to the standard Donar F1. Fourteen accessions sown outdoors were evaluated compared to the standard Krasa Altaya. Observations showed that the radish accessions under study had different responses to lighting intensity during their winter-spring growing period. Under low lighting, Donar and Mercado accessions have demonstrated the fastest rates of commercial root yield formation with compact rosettes of leaves that meet the requirements of radish growing in hydroponic greenhouses. Mercado and Sparkber were remarkable among other accessions for the complex of traits that allowed recommending them to be used as parent material in the further breeding work.

Keywords: radish, variety, hybrid, yielding capacity, root weight.