

<https://doi.org/10.1038/s41587-019-0038-x>

- 3 King J., Newell C., Grewal S., Hubbart-Edwards S., Yang C.Y., Scholefield D., Ashling S., Stride A., King Ian P. Development of Stable Homozygous wheat/*Amblyopyrum muticum* (*Aegilops mutica*) introgression lines and their cytogenetic and molecular characterization // *Frontiers in Plant Science*. 2019. V.10. P. 34. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00034>
- 4 Grewal S., Guwela V., Newell C., Yang C., Ashling S., Scholefield D., Hubbart-Edwards S., BurrIDGE A., Stride A., King I.P., King J. Generation of doubled haploid wheat-*Triticum urartu* introgression lines and their characterisation using chromosome-specific KASP markers // *Frontiers in Plant Science*. 2021. V. 12. P. 643–636. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.643636>
- 5 Żur I., Adamus A., Cegielska-Taras T., Cichorz S., Dubas E., Gajecka M., Juzoń-Sikora K., Kielkowska A., Malicka M., Oleszczuk S., Skrzypek E., Szala L., Szarejko I. Doubled Haploids: Contributions of Poland's Academies in Recognizing the Mechanism of Gametophyte Cell Reprogramming and Their Utilization in Breeding of Agricultural and Vegetable Species // *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 2022. V. 91. P. 1–32. <https://doi.org/10.5586/asbp.9128>.

DOI 10.18699/GPB2024-90

Оценка генофонда моркови столовой сортотипа Шантенэ по комплексу селекционно важных признаков и устойчивости к болезням для механизированной технологии

*Тихонова Т.О. *, аспирант, м.н.с.; Степанов В.А. к.с.-х.н., в.н.с.; Козарь Е.Г. к.с.-х.н., в.н.с.; Енгальчева И.А. к.с.-х.н., в.н.с.*

Федеральный научный центр овощеводства, Московская область, Россия

**email: tikhonova@tatyana94.ru*

Современный рынок требует продукцию очень высокого качества, при этом для почв среднетяжелого гранулометрического состава наиболее востребованы сорта и гибриды F_1 моркови столовой сортотипа Шантенэ, пригодные к механизированной технологии и устойчивые к болезням хранения.

*С целью поиска источников целевых признаков проведена оценка 23 коллекционных образцов моркови столовой отечественной и зарубежной селекции, согласно разработанной модели гибрида. В результате комплексной оценки с максимальным сочетанием изученных целевых признаков являются образцы: *Zaharia carrot*, Риф F_1 и Марлинка.*

Ключевые слова: морковь, селекция, устойчивость, механизированная технология.

Evaluation of the gene pool of table carrot of Chantenay variety on the complex of breeding-important traits and resistance to diseases for mechanized technology

Tikhonova T.O., Stepanov V.A., Kozar E.G., Engalycheva I. A.

Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC), Odintsovo, Russia

**email: tikhonova@tatyana94.ru*

The modern market demands very high-quality products, and for soils of medium-low granulometric composition the most demanded are varieties and hybrids carrot of Chantenay variety, suitable for mechanized technology and resistant to storage diseases. In order to find sources of target traits, 23 collection samples of table carrots of domestic and foreign selection were evaluated according to the developed hybrid model. As a result of complex evaluation with the maximum combination of the studied target traits are the samples: Zaharia carrot, Rif F₁ and Marlinka.

Key words: carrots, breeding, resistance, mechanized technology.

Важным моментом в селекции моркови столовой, является изучение изменчивости и наследования признаков. Для культуры моркови этот вопрос актуален, так как она является перекрестноопыляющимся растением и представляет собой сложную популяцию с широким диапазоном изменчивости по многим признакам. На фенотипическое проявление важного апробационного признака моркови – формы корнеплода, оказывают влияние сортовые особенности, зрелость корнеплода и почвенно-климатические факторы [1], тем не менее этот признак достаточно стабилен. Форма кончика корнеплода, важная особенность моркови, которая играет роль в потребительском спросе [2]. При скрещивании остроконечных по форме основания корнеплодов, с тупоконечными – доминирует остроконечная, конической формы с цилиндрической – доминирует коническая [3].

Известно, что у моркови наблюдается положительная корреляция между длиной ботвы и такими признаками, как масса и длина корнеплода. С формой корнеплода связана скороспелость: укороченные формы характерны для более скороспелых сортов. Со скороспелостью моркови коррелируют небольшие головка и листовая розетка, быстрое накопление каротина [2–4]. Рядом авторов установлено доминирование крупной розетки над маленькой и средней [2, 5]. Однако в работах Н.И. Тимина показано, что наследование этого признака зависит от генотипов исходных линий и в гибридах может проявляться по-разному. При скрещивании линий с прямостоячей листовой розеткой с раскидистой, доминирует раскидистая [6].

Современный рынок требует отборную продукцию очень высокого качества: морковь с гладкой поверхностью корнеплодов, выровненных по форме и окраске, с прочно прикрепленной листовой розеткой, не выступающей над поверхностью почвы верхней части корнеплода. При этом важно сочетание в генотипе корнеплода признаков, обеспечивающих при разной густоте стояния растений с одной стороны наличие неполегающей, прочно прикрепленной листовой розетки, а с другой стороны устойчивость к растрескиванию и механическим воздействиям. Для почв среднетяжелого гранулометрического состава наиболее востребованы сорта и гибриды F₁ сортотипа Шантенэ, пригодные к механизированной технологии.

Наряду с этими, другим важным признаком является устойчивость к болезням, потери товарной продукции от которых в результате длительного хранения через 3–

6 месяцев могут достигать 25–60 % и выше [7–9]. Возбудители кагатной гнили относятся к различным таксономическим группам и способны легко адаптироваться к холодным условиям окружающей среды [10, 11]. Мониторинг патогенного комплекса, проведенный в Московской области на культуре моркови столовой в течение последних 40 лет свидетельствует об изменении его структуры, смене доминирующих видов, повышении вирулентности и агрессивности ранее малопатогенных групп микромицетов.

С 2000-х гг. на моркови на фоне повышения среднесуточных значений температуры отмечено нарастание распространенности и агрессивности альтернариозных гифомицетов родов *Alternaria* и *Stemphylium*, а также анаморфных гифомицетов рода *Fusarium*, среди которых наиболее вредоносен вид *F. oxysporum*.

В связи с вышеперечисленным для практической селекции разработана модель перспективного гибрида F₁, включающая следующие параметры основных признаков:

- средний срок созревания – 100–135 суток;
- полустоячая листовая розетка высотой не менее 35–40 см (средний размер места прикрепления);
- удлиненно-коническая форма корнеплода;
- длина корнеплода не менее 18–20 см;
- ширина корнеплода в верхней части 7–8 см;
- ширина нижней части 3,3–3,5 см;
- гладкая поверхность корнеплода, 1–3 балл;
- масса корнеплода – 180–200 г;
- урожайность – не менее 70–80 т/га;
- сохранность после длительного хранения – 85–95 %.
- содержание сухого вещества более 15 %, провитамина А – 19 мг/г, суммы сахаров – 10 %;
- устойчивость к возбудителям кагатной гнили корнеплодов.

С целью поиска источников этих признаков в 2023 году была проведена оценка 23 коллекционных образцов моркови столовой отечественной и зарубежной селекции (см. таблицу). Со средним размером места прикрепления и полустоячей листовой розеткой были выделены 14 образцов: Шантенэ 2461, Марлинка, Риф F₁, Каспий F₁, Намур F₁, Rabano, Zahario carrot, Рогнеда, Канада F₁, Кардифф F₁, Канберра F₁, Кюрасао F₁, Каскад F₁, Кордоба F₁, Каракас F₁, Кентавр F₁. Такие образцы, как Мокуум F₁, Кесена F₁ характеризовались с узким местом прикрепления листовой розетки, а остальные пять образцов с широким местом прикрепления в сочетании с раскидистой листовой розеткой – Шантенэ Рояль, Каспий F₁, Намур F₁, Rabano, Боярыня.

Согласно модели гибрида, по форме корнеплод должен быть удлиненно-коническим, с плоской формой плечиков и тупым основанием. Среди изученных, образцов с таким сочетанием признаков не обнаружено. Конической формой корнеплода

отличались: Шантенэ 2461, Марлинка, Шантенэ Рояль, Маргоша, Московская зимняя 455; усеченно-конической: Канада F₁, Кардифф F₁, Кесена F₁, Кентавр F₁. По совокупности положительных признаков – длине и диаметру корнеплода, диаметру головки корнеплода, высоте листовой розетки, длине и ширине листовой пластинки как морфологически однородные (Cv<20 %) выделились образцы Черноземочка, Кардифф F₁, Кентавр F₁.

Характеристика генофонда моркови столовой сортотипа Шантенэ по наличию хозяйственно важных признаков для механизированной технологии

Название образца	Происхождение образца	Признаки листовой розетки			Признаки корнеплода					Товарная урожайность	Товарность	Относительная устойчивость к возбудителям *		
		Размер места прикрепления	Положение	Высота >40см	Форма	Форма плечиков	Основание	Длина	Диаметр			<i>A. radicina</i>	<i>Stemphylium spp.</i>	<i>F. oxysporum</i>
Zaharia carrot	Франция	*	*	*	*	*		**	**	**	*	*	*	*
Риф F ₁	ФНЦО	*	*	*	**	*		**	**	**		*	*	*
Марлинка	ФНЦО	*	*		**	**	*	*	**	*		*	*	*
Кентавр F ₁	Гавриш	*	*		***	*		*			**	*	*	*
Rabano	Франция	*			**	*	*		*		*	*	*	*
Шантенэ 2461	ФНЦО	*	*		**	**	*			**	*			*
Каспий F ₁	Вејо	*			**	*	*			*		*	*	*
Каскад F ₁	Вејо	*	*	*	**	*			*				*	*
Черноземочка	ФНЦО		*	*	*	*		*	*			*		*
Рогнеда	ФНЦО	*	*	*		**	*		**					*
Маргоша	ФНЦО		*		**	**	*		**				*	*
Канада F ₁	Вејо	*	*	*	***			*			*			*
Кордоба F ₁	Вејо	*	*		**	*			*		*			*
Кардифф F ₁	Вејо	*	*		***	*					*			*
Боярыня	ФНЦО				**	*	*		**		**	*		
Московская зимняя 455	ФНЦО		*		**				*	*		*		*
Канберра F ₁	Вејо	*	*		**	*								*
Шантенэ Рояль	Россия				**	**			*	**				*
Кюрасао F ₁	Вејо	*	*		**	*								*
Мокуум F ₁	Вејо		*		*						**		*	*
Кесена F ₁	Вејо		*		***	*								*
Каракас F ₁	Вејо	*	*		**	*								
Намур F ₁	Вејо	*				*	*							

Примечание: Размер места прикрепления * – средний, * – полустоячая листовая розетка; * – высота >40 см. Форма корнеплода *** – усеченно-коническая, ** – коническая, * – веретеновидная; форма плечиков ** – плоская; * – округло-плоская; основание * – тупоконечное; длина корнеплода ** – >18 см; * – 15–18 см; диаметр корнеплода ** – >4,0см; * – 3,5–4,0 см. Товарность – ** – >90 %; * – 75–90 %. Товарная урожайность – *** – >30 т/га; * – 25–30 т/га.

Товарная урожайность в коллекционном питомнике варьировала от 12,84 т/га (Канберра F₁) до 35,16 т/га (Шантенэ Рояль), товарность соответственно от 37,1 % до 95,7 %, средняя масса товарного корнеплода – от 30 г до 190 г. По товарной урожайности выделились Шантенэ Рояль (35,16 т/га), Риф F₁ (31,12 т/га); по товарности – Мокуум F₁ (91,6 %), Кентавр F₁ (95,7 %), Боярыня (93,8 %); по средней массе товарного корнеплода – Марлинка (190 г), Риф F₁ (170 г), Каспий F₁ (160 г), Шантенэ Рояль (160 г), Маргоша (160 г).

На основании иммунологической лабораторной оценки к наиболее агрессивным изолятам возбудителей черной (*A. radicina*, *Stemphylium* spp.) и фузариозной (*F. oxysporum*) гнилям был выделен сорт Марлинка, который проявил относительную устойчивость ко всем патогенам. В отношении отдельных возбудителей выделены: Маргоша (к *Stemphylium* spp.); Каспий F₁ и Боярыня (к *A. radicina*); Кентавр F₁ (к *F. oxysporum* и *Stemphylium* spp.). В результате комплексной оценки с максимальным сочетанием изученных целевых признаков являются образцы: Zaharia carrot, Риф F₁ и Марлинка. В качестве источников признаков листовой розетки также представляют интерес: Каскад F₁, Рогнеда и Канада F₁; по сочетанию признаков корнеплода: Маргоша и Боярыня; по урожайности и товарности: Шантенэ 2461.

Список литературы

- 1 Simon Ph., Freeman R., Vieira J., Boiteux L., Briard M., Nothnagel T., Michalik B., Kwon Y. Carrot // Vegetables II Handbook of Plant Breeding. 2008. Vol. 2. P. 327–357.
- 2 Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур / Под ред. В.А. Комиссарова. М.: Колос, 1981. 447 с.
- 3 Квасников Б.В. Результаты исследований по методике селекции моркови и созданию межлинейных гибридов F₁ // EUCARPIA. 1985. С. 24–28.
- 4 Тимин Н.И. Генотипическая изменчивость и наследование признаков моркови. // Научн. техн. бюлл. ВИР. 1989. вып. 192. С. 29–32.
- 5 Угарова С.В. Генетическая обусловленность признаков моркови при селекции на гетерозис в условиях Западной Сибири. Барнаул, 2003. 154с.
- 6 Тимин Н.И., Щербакова В.В. Изменчивость и наследуемость признаков моркови // Селекция овощных культур: сб. науч. тр. ВНИИССОК. 1983. С. 53–57.
- 7 Salybekova N.N., Kuzhantaeva Z.Z., Basim E., Toychibekova G.B., Issayev G.I., Abdimalipuly A.N. *Daucus Carota* L. Biological Features of the Excitant Fungi Specie // Indian Journal of Science and Technology. 2015. V. 8. P. 1–5. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i29/84112
- 8 Борисов В.А., Романова А.В., Янченко Е.В. Сохраняемость и сроки проявления болезней моркови столовой отечественной и зарубежной селекции // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 11. С. 44–46.
- 9 Соколова Л.М., Масловский С.А., Панова М.Б., Замятина М.Е., Карпова Н.А. Устойчивость сортообразцов моркови к болезням при хранении в зависимости от инфекционного фона и послеуборочного фитосанитарного состояния растений // Аграрный научный журнал. 2019. № 1. С. 26–31.
- 10 Тимина Л.Т., Енгальчева И.А. Комплекс патогенов на овощных культурах в условиях Центрального региона РФ // Овощи России. 2015. № 3–4. С. 123–129.
- 11 Fatehpuria P.K., Sasode R.S., Kaurav A.S., Triverdi H., Pandya R.K., Management Prospects against Stem Canker of Mustard // Current Research Innovations Plant Pathol. 2020. P. 33–34.