

ОЦЕНКА ФОРМ МОРКОВИ, ОБЛАДАЮЩИХ ЭФФЕКТОМ ЦМС, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ БЕЛОРУССКОГО СОРТА-ПОПУЛЯЦИИ «ЛЯВОНІХА», И ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПРИЗНАКА СТЕРИЛЬНОСТИ СООТВЕТСТВУЮЩИМИ ЛИНИЯМИ

И. С. Бутов, аспирант (НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и овощеводству)

Аннотация

Представлена оценка форм моркови, обладающих мужской стерильностью, выделенных из местного белорусского сорта «Лявоніха» по различным хозяйственно ценным признакам. Приводятся данные о закреплении признака мужской стерильности линиями 1238 В и 690 В.

The shape comparison of the male sterility carrot selected from local Belarusian sort "Lyavoniha" is given. The comparison was held according to several different agriculturally valuable features. The data about fixing a male sterility feature with the lines 1238 V and 690 V is cited.

Введение

В настоящее время площадь, занятая морковью, в нашей стране составляет около 20 тыс. га (15% в общей структуре посевных площадей, занятых овощными культурами). Валовой сбор моркови столовой в 2007-2008 гг. согласно статистическому ежегоднику Комитета статистики, составлял 60-80 тыс. т.

В Беларуси районировано 49 сортов моркови, однако среди них в 2009 г. присутствовало всего два сорта белорусской селекции – «Лявоніха» и «Паўлінка». В связи с этим необходимо расширять ассортимент отечественных сортов данной культуры.

Ускорение селекционного процесса может быть достигнуто на основе научных разработок, позволяющих производить обобщенный скрининг генотипических различий, начиная с коллекционных образцов, предполагаемых для гибридизации, вплоть до оценки отобранного материала для практической селекции. В связи с необходимостью ускорения и повышения эффективности селекции моркови в настоящее время, наряду с традиционными методами селекции, актуальным является использование линий этой культуры, обладающих явлением цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС).

Практически любой сорт моркови имеет определенный процент мужски стерильных растений, которые можно обнаружить при обследовании семенников моркови [1]. Спонтанная ЦМС найдена во многих сортах, и доля этой биоформы колеблется от 1,5 до 30%. Согласно исследованиям М. К. Литвиновой, проявление признака стерильности относится к редким событиям и подчиняется распределению Пуассона [2]. В сортовой популяции обычно имеются различные по

своему действию растения-опылители. Очень важно выделить из популяции растения, которые при скрещивании с определенными, специально подобранными родительскими формами сохраняют признак стерильности в последующих поколениях [1, 3, 9].

Целью данной работы являлось выделение форм моркови, обладающих признаком мужской стерильности, из белорусского сорта-популяции «Лявоніха» и закрепление признака стерильности соответствующими линиями.

Основная часть

Оценку коллекционных сортообразцов проводили в 2006-2009 гг. на полях севооборота РУП «Институт овощеводства». Для проведения исследования использовалась дерново-подзолистая, легкосуглинистая почва (pH_{KCl} – 6,2-6,6) с содержанием гумуса – 2,56-2,74%, фосфора – 240-300 мг/кг, калия – 260-320 мг/кг почвы.

Посев семян проводили в оптимальные сроки (вторая декада мая – первая декада июня). Площадь делянки зависела от количества семян, имеющихся коллекционных образцов, и составляла 0,5-1 м². Предшественник в севооборотах 2006-2009 гг. – лук репчатый.

Скрещивания проводились по методу топкросса в гибридном питомнике. В связи с малым количеством семян применялась однократная повторность [4]. В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения, биометрические измерения и морфологические описания растений. Исследования проводились методами лабораторных, мелкоделяночных опытов, постановка которых осуществлялась по общепринятым методикам [5, 8]. Изучение коллекционного материала по морфологическим, се-

лекционным и хозяйственно ценным признакам осуществлялось в соответствии с руководством по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов, методическими указаниями по использованию ЦМС моркови в создании исходных линий для гетерозисной селекции и соответствующего классификатора ВИР [1, 2, 6].

После уборки здоровые корнеплоды анализировались по биохимическим показателям качества. Биохимический анализ проводили в лаборатории агрохимии РУП «Институт овощеводства». Исследование на содержание сахаров проводили по Бертрану, сухого вещества – методом высушивания. В период уборки из свежесобранных корнеплодов по интенсивности окраски поперечного среза выставляли баллы, согласно шкале окраски. Содержание каротина определялось по Мурри. Содержание гумуса определяли по Тюрину, гидrolитическую кислотность по Каппену, рН – ионометрическим методом.

В 2007-2008 гг. анализировалось 8 форм с признаком ЦМС, отобранных из местного сорта-популяции «Лявоніха», а также гибриды, полученные в результате скрещивания их с линиями 690 В и 1238 В. Линии 690 В и 1238 В предоставлены Всероссийским научно-исследовательским институтом овощеводства (ВНИИО) и рекомендованы в качестве возможного восстановителя стерильности [3]. Показатели гибридных сортообразцов сравнивались с модельными характеристиками сорта гибрида F1, предназначенного для выращивания в условиях Беларуси [7].

У большинства образцов розетка имела полустоячую форму, кроме сортообразца МС-3, у которого была

раскидистая форма. Величина розетки у большинства сортообразцов средняя, хотя, как маленькая, так и большая форма встречались достаточно часто. Число листьев колебалось от 6 (МС-8) до 20 (МС-1). Толщина черешка варьировалась от 0,4 (МС-8, МС-3) до 0,58 см (МС-1). Величина листовой пластинки и черешка колебались от 24,9 см у образца МС-3 до 47,9 см у МС-6. У большинства образцов этот показатель составлял 30-40 см, у сорта «Лявоніха»-стандарт – 38,1 см. Опушение практически у всех образцов было редким (редким жестким) или отсутствовало. Форма абсолютного большинства корнеплодов – коническая с тупым концом.

В табл. 1 представлена урожайность и товарность сортообразцов с цитоплазматической мужской стерильностью.

Длина корнеплодов колебалась от 11,1 см у сортообразца МС-8 до 19,8 см у МС-1. В 2008 г. наблюдалось снижение длины корнеплодов, вызванное метеорологическими условиями, недостатком влаги в первые периоды роста и длительным прорастанием семян. Наибольший диаметр корнеплода и сердцевины отмечен у формы МС-1 – 4,1 см, у стандарта «Лявоніха» этот показатель равен 3,22 см. Диаметр сердцевины находился в пределах от 1 см (МС-8) до 1,9 см (МС-1).

Наиболее высокую урожайность продемонстрировал только образец МС-6 (63,0 т/га), урожайность других была существенно ниже. Низкая урожайность могла быть вызвана неблагоприятными метеорологическими условиями 2008 г. Наилучший показатель товарности выявлен у сортообразца МС-7 (91,67%).

В результате скрещивания форм с ЦМС сорта

Таблица 1. Урожайность и товарность исследуемых форм моркови с ЦМС (2007–2008 гг.)

Название сортообразца	Год	Масса стандартных корнеплодов, кг	Масса нестандартных корнеплодов, кг	Общая масса, кг	Товарность, %	Урожайность, т/га
МС-1	2008	0,30	0,15	0,45	66,67	9,0
	2007	2,10	0,70	2,80	75,00	28,0
МС-2	2008	1,70	1,00	2,70	62,96	54,0
	2007	1,90	1,90	3,80	50,00	38,0
МС-3	2008	1,70	1,00	2,70	62,96	54,0
	2007	1,70	1,80	3,50	48,57	35,0
МС-5	2008	0,60	0,30	0,90	66,67	18,0
	2007	-	-	-	-	-
МС-6	2008	1,25	0,50	1,75	71,43	35,0
	2007	4,30	2,00	6,30	68,25	63,0
МС-7	2008	-	-	-	-	-
	2007	1,10	0,10	1,20	91,67	12,0
МС-8	2008	1,10	0,70	1,80	61,11	18,0
	2007	1,50	1,80	3,30	45,45	33,0
«Лявоніха»-стандарт	2008	3,50	1,50	5,00	70,00	50,0
	2007	2,90	2,70	5,60	51,79	56,0

Таблица 2. Урожайность и товарность исследуемых гибридных сортообразцов в сравнении с родительскими формами и стандартом (2008–2009 гг.)

Гибридный сортообразец	Урожайность, т/га				Товарность, %			
	F ₁	% к ♀	% к ♂	% к стандарту	F ₁	% к ♀	% к ♂	% к стандарту
МС-1 х 690 В	14,00	75,65	34,10	26,95	49,50	69,80	85,30	67,87
690 В х МС-1	47,50	111,43	256,30	92,10	85,91	120,84	121,20	118,40
МС-5 х 690 В	51,50	285,70	125,10	100,00	97,50	146,20	157,45	134,70
МС-6 х 1238 В	31,00	63,15	88,55	60,05	67,50	96,65	100,53	92,35
1238 В х МС-8	71,0	202,85	284,00	137,90	71,70	113,64	124,10	99,00
«Лявоніха» - стандарт	51,5	-	-	100	72,50	-	-	100,00

«Лявоніха» и линиями 690 В и 1238 В получен ряд гибридов. В табл. 2 представлены средние показатели 2008–2009 гг. по урожайности и товарности лучших гибридных сортообразцов и их сравнение с родительскими формами и стандартом.

По степени урожайности наиболее высокая отмечена у гибридов 1238 В х МС-8 (71,0 т/га), МС-5 х 690 В (51,5 т/га) и 690 В х ЦМС-1 (47,5 т/га), по товарности – у МС-5 х 690 В (97,50 %), 690 В х ЦМС-1 (85,91 %).

В табл. 3 представлены биохимические показатели у исследуемых гибридных сортообразцов в 2008 г. в сравнении с родительскими формами и стандартом.

Повышенным содержанием каротина по сравнению со стандартом и родительскими формами характеризовались образцы 1238 В х МС-8 (26,20%), МС-6 х 1238 В (15,05%), МС-5 х 690 В (14,8%), 690 В х МС-1 (12,6%). Содержание сухого вещества было высоким у образцов 1238 В х МС-8 (17,10%), МС-5 х 690 В (14,7%), МС-1 х 690 В (14,2%), 690 В х МС-1 (13,8%).

Гибрид 1238 В х МС-8 существенно превзошел «Лявоніху» и родительские формы по большинству показателей. Так, по урожайности он превысил родительскую форму на 137,9%, а материнскую и отцовскую форму – на 202,8 и 284% соответственно. По товарности превышение над отцовскими формами

составило 113,64 и 124,10%. Превышение по содержанию каротина и сухого вещества в сравнении со стандартом, материнской и отцовской формами составило 145,9%, 153,2%, 217,2% и 139,05%, 108,85%, 211,9% соответственно.

Гибрид 690 В х МС-1 превзошел родительские формы по урожайности на 111,43 и 256,3%. По товарности, содержанию каротина и сухих веществ это превышение составляло 120,84, 121,2, 118,4% и 108,4, 113,51, 114,5; 133, 8% соответственно. Содержание сухих веществ в гибриде превышало стандарт и материнскую форму на 115 и 133,8%.

Гибрид МС-5 х 690 В превысил стандарт и родительские формы по урожайности и товарности на 285,7, 125,1, 100% и 146,2, 157,45, 144,7% соответственно. По содержанию каротина гибрид превзошел стандарт на 134,5%, по содержанию сухих веществ – на 117,6, 142,5 и 122,5% соответственно.

Наиболее близкими к модельным являются показатели гибридов 1238 В х МС-8, МС-5 х 690 В, 690 В х МС-1. Гибрид 1238 В х МС-8 обладал урожайностью – 71,0 т/га, его товарность составляла – 71,70%, содержание каротина – 26,20 мг/%, содержание сухого вещества – 17,10%. Гибридный сортообразец МС-5 х 690 В характеризовался урожайностью – 51,5 т/га, товарностью – 97,50%, содержанием каротина – 14,8 мг/%,

Таблица 3. Содержание каротина и сухого вещества у исследуемых гибридных сортообразцов в сравнении с родительскими формами и стандартом (2008–2009 гг.)

Гибридный сортообразец	Содержание каротина, мг/%				Содержание сухого вещества, %			
	F ₁	% к ♀	% к ♂	% к стандарту	F ₁	% к ♀	% к ♂	% к стандарту
МС-1 х 690 В	10,90	98,10	93,80	90,09	14,20	100,70	137,70	118,30
690 В х МС-1	12,60	108,40	113,51	114,50	13,80	133,80	97,80	115,00
МС-5 х 690 В	14,80	98,01	127,30	134,50	14,70	117,60	142,50	122,50
МС-6 х 1238 В	15,05	163,55	124,75	140,55	11,75	82,75	145,55	110,25
1238 В х МС-8	26,20	217,20	153,15	145,90	17,10	211,85	108,85	39,05
«Лявоніха» - стандарт	10,70	-	-	100,00	12,30	-	-	110,00

Таблица 4. Сравнительный анализ сортообразцов моркови по основным признакам модели сорта (для хранения)

Показатели	Гибриды						
	Модель сорта (гибрида F ₁) для хранения	МС-1 х 690 В	690 В х ЦМС-1	МС-5 х 690 В	МС-6 х 1238 В	1238 в х МС-8	«Лявоніха» – стандарт
Продолжительность периода всхода – хозяйственная годность, дн.	100–120	120	120	120	120	120	120
Форма корнеплода	Конус. туп.	Конус остр.	Конус остр.	Конус остр.	Конус остр.	Конус остр.	Конус туп.
Окраска мякоти и сердцевины, балл	6 баллов и >	5	2	6	6	6	7
Длина корнеплода, см	15–20	16,8	21	19,5	16	17,5	14,1
Диаметр корнеплода, см	3,0–5,0	2,4	4,1	2,3	3,5	3,95	3,66
Урожайность, т/га	75–80	14,0	47,5	51,5	31,0	71,0	51,5
Товарность, %	80–90	49,50	85,91	97,50	67,50	71,70	72,50
Содержание каротина, мг/%	15–20	10,9	12,6	14,8	15,05	26,20	10,70
Содержание сухого вещества	> 12	14,2	13,8	14,7	11,75	17,10	12,30

содержанием сухого вещества – 14,7%. Урожайность гибрида 690 В х МС-1 составила 47,5 т/га, товарность – 85,91%, содержание каротина – 12,6%, содержание сухого вещества – 13,8%.

Сравнительный анализ гибридов по основным признакам модели сорта моркови представлен в табл. 4.

Для закрепления признака стерильности в 2007 г. использовались линии 690 В и 1238 В, обладающие высокой комбинационной способностью и рекомендованные во ВНИИО в качестве закрепителя стерильности [5]. Оценку семенных растений проводили в 2009 г. согласно методическим рекомендациям И. В. Вайнагия и Л. Л. Виравековой [10,11]. Если признак имеется в наличии, то конкретный корнеплод является родоначальником линии-восстановителя для данного сортообразца. В табл. 5 представлены данные о

Таблица 5. Проявление признака мужской стерильности у растений, выделенных из сорта-популяции «Лявоніха» в 2009 г.

Гибридный сортообразец	Всего растений, шт.	Из них растений, шт.	
		фертильных	стерильных
МС-1 х 690 В	10	7	3
МС-2 х 690 В	6	6	-
МС-3 х 690 В	8	6	2
МС-5 х 690 В	8	8	-
МС-6 х 1238 В	9	9	-
МС-7 х 1238 В	10	7	3
МС-8 х 1238 В	8	8	-

фертильности и стерильности семенных растений из популяции «Лявоніха».

Формы с наивысшим процентом признака мужской стерильности: МС-1 х 690 В (30%); МС-3 х 690 В (25%); МС-7 х 1238 В (30%) и семена со стерильных растений оставлены для дальнейшей селекционной работы на гетерозис. Отобранные образцы характеризуются как генетические источники селекционно-важных признаков и служат ценным исходным материалом для селекции моркови. По мнению автора, необходимо продолжать работу по поиску закрепителей в последующие годы.

Заключение

1. Из местного белорусского сорта-популяции «Лявоніха» выделены 8 форм с признаком цитоплазматической мужской стерильности.

2. Модель сорта гибрида F₁ для условий Беларуси позволила выделить среди гибридных сортообразцов 3 формы: 1238 В х МС-8 (урожайность – 71,0 т/га, товарность – 71,70%, содержание каротина – 26,20 мг/%, содержание сухого вещества – 17,1%); МС-5 х 690 В (урожайность – 51,5 т/га, товарность – 97,5%, содержание каротина – 14,8 мг/%, содержание сухого вещества – 14,7%); 690 В х МС-1 (урожайность – 47,5 т/га, товарность – 85,91%, содержание каротина – 12,6%, содержание сухого вещества – 13,8%.

3. В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшим процентом признака мужской стерильности обладали формы МС-1 х 690 В (30%), МС-3 х 690 В (25%), МС-7 х 1238 В (30%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров, А.А. Об использовании форм овощных культур с мужской стерильностью в производстве гибридных семян / А.А. Макаров; под ред. Д.Д. Брежнева // Использование гетерозиса в овощеводстве. – Краснодар, 1963. – С. 275–282.
2. Литвинова, М.К. Популяционная структура семенных растений фертильных и стерильных форм моркови / М.К. Литвинова, А.В. Мешков // Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур: к 70-летию Воронеж. овощ. опыт. станции / Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства; Воронеж. овощ. опыт. ст. – М., 2005. – С. 93–97.
3. Клыгина, Т.Э. Подбор исходного материала для создания скороспелых гибридов F1 моркови столовой : автореф. дис. ...канд. с.-х. наук : 06.01.05 / Т.Э. Клыгина; Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства. – М., 2002. – 25 с.
4. Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, пастернак) / под ред. В. В. Квасникова. – М., 1987. – 84 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
6. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов: справоч. изд. / Д.Д. Брежнев. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
7. Сазонова, Л.В. Классификатор вида «*Daucus carota*» (морковь мясистая) / Л.В. Сазонова, Э.А. Власова, В.В. Воскресенская; Всесоюз. научн.-исслед. ин-т растениеводства им. Н.И. Вавилова; под общ. ред. В.А. Корнейчука. – Л., 1990. – 25 с.
8. Методические указания по использованию ЦМС моркови в создании исходных линий для гетерозисной селекции / Н.И. Тимин [и др.]; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т селекции и семеноводства овощ. культур ; под общ. ред. Н.И. Тимина. – М., 1983. – 22 с.
9. Бутов, И.С. Создание гибридов на основе модели сорта моркови для условий Беларуси / И.С. Бутов // Овощеводство : сб. науч. тр. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», РУП «ин-т овощеводства». – Минск, 2008. – Т. 14. – С. 40–48.
10. Вайнагий, И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботан. журнал, 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
11. Виравчева, Л.Л. Отбор перспективных форм по показателям семенной продуктивности / Л.Л. Виравчева // Бюл. Глав. ботан. сада. – М., 1976. – Вып. 102. – С. 28-30.

“Агропанорама” - научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. Это издание для тех, кто стремится донести результаты своих исследований до широкого круга читателей, кого интересуют новые технологии, кто обладает практическим опытом решения задач.

Журнал “Агропанорама” включен в список изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственным и техническим наукам (сельскохозяйственное машиностроение, транспорт, геоэкология, энергетика). Журнал выходит раз в два месяца, распространяется по подписке и в розницу в киоске БГАТУ. Подписной индекс в каталоге Республики Беларусь: для индивидуальных подписчиков - 74884, предприятий и организаций - 748842. Стоимость подписки на первое полугодие 2010 года: для индивидуальных подписчиков - 27000 руб., ведомственная подписка - 52986 руб.