

УДК [635.621:631.526.325]:581.4(476)

**МОРФОБИОТИПЫ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ГОЛОСЕЯННО-
КУСТОВОЙ
РАЗНОВИДНОСТИ ТВЕРДОКОРОЙ ТЫКВЫ (*Cucurbita pepo* L.var. *Styriaca*)
БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ**

А. Я. ХЛЕБОРОДОВ, О. С. ПРОВОТОРОВА

*РУП «Институт овощеводства»,
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013, e-mail: cucurbita@belniio.by*

Т. М. КАРБАНОВИЧ

*Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь,
г. Минск, Республика Беларусь, 220030*

(Поступила в редакцию 28.05.2019)

Сортовые и гибридные популяции различных видов тыквы по количественным и качественным признакам представлены особями (индивидуумами или морфобиотипами), которые обладают определенным уровнем гомо- или гетерозиготности. Из гибридных популяций F₂-F₅ твердокорой тыквы голосемянно-кустовой разновидности выделены морфобиотипы с тремя типами окраски плодов, комплексом морфологических и хозяйственно ценных признаков с целью создания масличных сортов для производства тыквенного масла. Отбор проводился по следующим генетически обусловленным признакам: габитус куста (Bu-Bushhabit); твердость коры плода (Hr-Hardrind); голосемянность (n-nakedseeds); различные типы окраски плода (L-1; L-2-lightfruitcoloration; mo-matureorangefruit; W-whitefruitcolor; pl-plainlightfruitcolor; Y-yellowfruitcolor). Из гибридной популяции голосемянно-кустовой тыквы были выделены следующие морфобиотипы: 2-5-3 (Купалинка); 2-3-1; 2-4-2 с различными типами окраски коры плода соответственно: светло-оранжевой с прерывистыми зелёными полосами; оранжевой и кремовой. Из 606 проанализированных растений в F₂ выдвинулось 477 растений со светло-оранжевой окраской плода и прерывистыми зелёными полосами, 123 растения – с оранжевой окраской и 27 растений с кремовой. Доминировал оранжевый и светло-оранжевый фон окраски плода, а минимальное количество растений отмечено с кремовой окраской. Показатель уровня гомозиготности моногенно-наследуемых признаков – голосемянность, кустовой габитус, мягкость коры, среди выделенных морфобиотипов, находился в пределах 94–97 %. Три типа окраски коры плода контролируются действием и взаимодействием аллельных и полимерно-комплементарных генов. По урожайности плодов и выходу семян получены скороспелые, голосемянно-кустовые морфобиотипы с мягкой корой, светло-оранжевой окраской плода с прерывистыми зелёными полосами, оранжевой и кремовой окраской плодов.

Ключевые слова: *голосемянная тыква, морфобиотип, гены тыквы, габитус куста.*

Varietal and hybrid populations of various types of pumpkin are quantitatively and qualitatively represented by individual plants (individuals or morphobiotypes) that have a certain level of homo- or heterozygosity. Morphobiotypes with three types of fruit coloration and a complex of morphological and economically valuable traits were selected from the hybrid populations F₂-F₅ of hard-skin pumpkin of the gymnospermous bush variety with the aim of creating oil varieties for the production of pumpkin oil. The selection was carried out according to the following genetically determined traits: bush habit (Bu-Bushhabit); hardness of the fruit skin (Hr-Hardrind); gymnospermous seeds (n-nakedseeds); various types of fruit coloration (L-1; L-2-lightfruitcoloration; mo-matureorangefruit; W-whitefruitcolor; pl-plainlightfruitcolor; Y-yellowfruitcolor). The following morphobiotypes were selected from a hybrid population of gymnospermous-bush pumpkins: 2-5-3 (Kupalinka); 2-3-1; 2-4-2 with various types of fruit skin colour: light orange with intermittent green stripes; orange and cream, respectively. Of the 606 analyzed plants in F₂, 477 plants with a light orange color of the fruit and intermittent green stripes stood out, 123 plants with an orange colour and 27 plants with a cream colour. The orange and light orange background of the fruit colour dominated, and the minimum number of plants was noted with cream colour. The indicator of the level of homozygosity of monogenously inherited characters — gymnosperity, bush habit, softness of the skin, among the distinguished morphobiotypes, was in the range of 94–97 %. Three types of coloration of the fruit skin are controlled by the action and interaction of allelic and polymer-complementary genes. According to the fruit yield and seed yield, early ripe, gymnospermous-bush morphobiotypes with soft skin, light-orange colour of the fruit with intermittent green stripes, orange and cream colour of the fruits were obtained.

Key words: *gymnospermous pumpkin, morphobiotype, pumpkin genes, bunch habitus.*

Введение

Актуальным направлением в селекции твердокорой тыквы является создание сортов, сочетающих комплекс морфобиологических и хозяйственно-ценных признаков, которые

представляют интерес для промышленного производства различных видов сельскохозяйственной продукции.

В пищевой промышленности и фармакологии широко используются плоды и семена тыквы. Мякоть плодов (мезокарпий) тыквы является ценным источником для получения пектина и каротина, служит сырьем для производства соков, пюре, цукатов, повидла, джемов, соусов и ряда других продуктов. Из семян тыквы получают лекарственные препараты, а также растительное масло и побочный высокобелковый продукт – жмых [1, 2, 3].

Цель исследований – методом индивидуально-семейственного отбора выделить из гибридной популяции голосемянно-кустовой разновидности твердокорой тыквы различные морфобиотипы с высокой урожайностью плодов и семян для создания масличных сортов.

Основная часть

Объектом исследований являлись гетерогенно-гибридные популяции F₂-F₅ голосемянно-кустовой разновидности твердокорой тыквы. Работу осуществляли в течение 2014–2018 годов.

Опыты для проведения селекционной работы закладывали в овощном севообороте РУП «Институт овощеводства» в соответствии с методическими указаниями [1, 2, 3].

Почва опытного участка при закладке опытов – лессовидные суглинки и супеси, сформированные на моренных флювиогляциальных отложениях, содержит 240–300 мг/кг P₂O₅; 260–300 мг/кг K₂O, гумуса 2,2–2,7 %. Кислотность почвы близка к нейтральной – pH KCl 6,2–6,6. В почву перед посевом вносили минеральные удобрения в следующем количестве действующего вещества: N₉₀P₉₀K₁₂₀ кг/га. Семена высевали в оптимальные агротехнические сроки, в третьей декаде мая, при прогревании пахотного горизонта почвы до 14–15 °С. Схема посева 140x140 см. Учет урожая плодов и семян проводили поделочно. Семена из плодов выделяли вручную и сушили на электрокалорифере до 8–12 % влажности.

Гомозиготность и гетерозиготность признаков по одной паре аллелей в поколениях определяли соответственно по следующим формулам (1):

$$1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n \text{ и } \left(\frac{1}{2}\right)^n, \text{ где } n - \text{ это количество поколений (1) [1].}$$

Сортовые и гибридные популяции различных видов тыквы по количественным и качественным признакам представлены особями (индивидуумами или морфобиотипами), которые обладают определенным уровнем гомо- или гетерозиготности.

В процессе отбора структура популяции тыквы изменяется, т. е. действие одних генов повышается, а других снижается. Отбор основан на использовании признаков с генетически обусловленной изменчивостью (гетерозиготностью). При гетерозиготности отбор эффективен, а при гомозиготности он прекращается.

Основой современных методов селекционного процесса являются результаты действия известных генов и данные генетического анализа изменчивости.

В настоящее время среди различных видов тыквы изучено действие 87 генов [4], которые контролируют ряд количественных и качественных признаков.

Отбор проводили по следующим генетически обусловленным признакам: габитус куста (*Bu-Bushhabit*); твердость коры плода (*Hr-Hardrind*); голосемянность (*n-nakedseeds*); различные типы окраски плода (*L-1*; *L-2-lightfruitcoloration*; *mo-matureorangefruit*; *W-whitefruitcolor*; *pl-plainlightfruitcolor*; *Y-yellowfruitcolor*) [5].

Из гибридной популяции голосемянно-кустовой тыквы методом индивидуально-семейственного отбора были выделены следующие морфобиотипы: 2-5-3 (Купалинка); 2-3-1; 2-4-2 с различными типами окраски коры плода соответственно: светло-оранжевой с прерывистыми зелеными полосами; оранжевой и кремовой (рис. 1, 2, 3). В результате хозяйственной оценки указанных морфобиотипов F₅ было установлено, что они обладают

высокой урожайностью плодов и семян, скороспелостью, сравнительно небольшой массой плода, высоким процентом выхода семян (табл. 1).

Таблица 1. Хозяйственная характеристика морфобиотипов F5 твердокорой тыквы голосемянно-кустовой разновидности (2014–2018 гг.)

Номер морфо-биотипа	Урожайность		Процент выхода семян	Скороспелость, дней	Плод		
	плодов, т/га	семян, ц/га			масса, кг	окраска коры	форма
2-5-3 (Купалинка)	55,3	12,7	2,3	105	3,5	Светло-оранжевая с прерывистой зеленой полосой	шаровидная
2-3-1	45,5	10,0	2,2	100	3,8	оранжевая	шаровидная
2-4-2	50,1	12,5	2,5	110	3,6	кремовая	шаровидная

Генотипы гомозиготности моногенно-наследуемых признаков: голосемянность, кустовой габитус, мягкость коры указанных морфобиотипов находились в пределах 95–97 %, т. е. на уровне четвертого-пятого поколения.

Согласно полученным нами статистическим данным, относительно наследования различных типов окраски плода, отмеченных в гибридной популяции F₂ твердокорой тыквы голосемянно-кустовой разновидности, было установлено, что её генотипы контролируются аллельными и полимерно-комплементарными генами.

Из 606 проанализированных растений в F₂ выделилось 477 растений со светло-оранжевой окраской плода и прерывистыми зелеными полосами, 123 растения с оранжевой окраской и 27 растений с кремовой. В целом доминировал оранжевый и светло-оранжевый фон окраски плода, а минимальное количество растений отмечено с кремовой окраской. Дополнительный гибридологический анализ вышеуказанных морфобиотипов с различной окраской плода предусмотрено провести в процессе дальнейшей селекционной работы.

Выделившиеся морфобиотипы голосемянно-кустовой разновидности твердокорой тыквы описаны по комплексу морфобиологических хозяйственно-биологических признаков.

Морфобиопит 2-5-3 (Купалинка) со светло-оранжевой окраской плода и зелеными полосами (рис. 1).

Растения кустового габитуса – длина главной плети 1,5–2 м. Стебель граненый, толщиной 2–3 см, длина междоузлий 5–7 см, волоски опушения жесткие. Лист средней величины, рассеченный, пятиугольный, интенсивно-зеленой окраски. Цветки раздельнополые – мужского и женского типа, с преобладанием женских цветов на растении. Окраска цветка венчика ярко-желтая. Плод шаровидной формы с гладкой корой, оранжево-зеленой окраски и прерывистыми зелеными полосами, массой 3,5–4 кг. Урожайность плодов 55 т/га. Форма плодоножки – граненая. Кора плода тонкая и мягкая. Семенное гнездо большое с открытым типом плацент. Толщина мякоти плода 2,5–3 см. Мякоть желтая, плотная, малосладкая, не сочная. Количество растений с плёнчатыми семенами, т.е. без кожистой оболочки, в популяции составляет 97 %. Семена удлинённо-овальной формы, темно-зеленой окраски. Масса 1000 семян 320 г. Выход семян из плодов 2,3 %.



Рис. 1. Морфобиопит 2-5-3 (Купалинка)



Рис. 2. Морфобиопит 2-3-1

Морфобиопит 2-3-1 с оранжевой окраской плода (рис. 2). Растения среднеплетистого габитуса: длина главной плети 2-2,5 м. Стебель граненый, толщиной 2-3 см, длина междоузлий 8-10 см, волоски опушения жесткие. Лист средней величины, рассеченный, пятиугольный, темно-зеленый. Цветки раздельнополые – мужского и женского типа с равным соотношением мужских и женских цветков на растении. Окраска цветка венчика ярко-желтая. Плод шаровидной формы с гладкой поверхностью, оранжевой окраски, массой 3-3,5 кг. Урожайность плодов 45 т/га. Форма плодоножки граненая. Кора плода тонкая и мягкая (хрупкая). Семенное гнездо большое, с открытым типом плацент. Толщина мякоти плода 2-2,5 см. Мякоть желтая и оранжевая, плотная, не сочная, малосладкая. Семена удлинённо-овальной формы, темно-зеленой окраски, количество растений, с плёнчатыми семенами 90 %. Масса 1000 семян 200 г. Выход семян из плодов 2,2 %.

Морфобиопит 2-4-2 с кремовой окраской плода (рис. 3). Растения кустового габитуса, длина главной плети 1,5-2 м. Стебель граненый, толщиной 3-5 см, длина междоузлий 8-10 см, волоски опушения жесткие. Лист средней величины, рассеченный, пятиугольный, светло-зеленый. Цветки раздельнополые – мужского и женского типа, с преобладанием женских цветов на растении. Окраска цветка венчика желтая. Плод шаровидной формы с гладкой поверхностью, кремовой окраски, массой 3-4 кг. Урожайность плодов 50 т/га. Форма плодоножки граненая. Кора плода тонкая и кожистая (вязкая). Семенное гнездо большое, с открытым типом плацент. Толщина мякоти плода 3-3,5 см. Мякоть кремовая, плотная, не сочная, малосладкая. Семена округло-овальной формы, светло-кремовой окраски. Количество растений, с плёнчатыми семенами 85 %. Масса 1000 семян составляет 350 г. Выход семян из плодов 2,5 %.



Рис. 3. Морфобиопит 2-4-2

Работа с выделившимися морфобиотипами будет продолжена в направлении создания константных форм (сортов) голосемянно-масличной тыквы кустового габитуса с высоким выходом семян из плодов для производства тыквенного масла.

Заключение

1. Из гибридной популяции голосемянно-кустовой тыквы по урожайности плодов и выходу семян выделились скороспелые, голосемянно-кустовые морфобиотипы с мягкой корой, светло-оранжевой окраской плода с прерывистыми зелеными полосами, оранжевой и кремовой окраской плодов.

2. Гомозиготность моногенно-наследуемых признаков – голосемянность, кустовой габитус растений, мягкость коры находилась на уровне четвертого-пятого поколения, в пределах 94–97 %.

3. Морфобиотипы твердокорой тыквы по окраске плода контролируются действием и взаимодействием аллельных и полимерно-комплементарных генов.

4. Морфобиотипы голосемянно-кустовой разновидности представляют практический интерес в вопросе создания масличных сортов с высокой семенной продуктивностью для производства тыквенного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова, О. А. Генетика / О. А. Иванова. – М.: Колос, 1974. – 431 с.
2. Методические указания по селекции бахчевых культур. – М., 1979. – 35 с.
3. Селекция бахчевых культур. Методические указания. – Л., 1988, 78 с.
4. Широкий унифицированный классификатор СЭВ культурных видов рода Cucumismelo L. / М. И. Малинина [и др.]; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. – Л., 1989. – 21 с.
5. Paris, H. S. Gene List for Squash 2009 [Electronic resource] / Harry S. Paris, Eileen Kabelka. – Mode of access: <https://www.ars.usda.gov/southeast-area/charleston-sc/vegetable-research/docs/cgc/gene-list-for-squash-2009/>. – Date of access: 28.01.2019.