

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КРЫЖОВНИКА В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Т. М. АНДРУШКЕВИЧ, Ю. Г. КОНДРАТЁНОК, Д. Б. РАДКЕВИЧ, Л. В. ФРОЛОВА

*Республиканское унитарное предприятие «Институт плодоводства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@it.org.by*

АННОТАЦИЯ

Среди образцов белорусской популяции крыжовника выделены высокоадаптивные генотипы 01-4-16, 05-3-6, характеризующиеся зимостойкостью, засухоустойчивостью, высокой продуктивностью (0,9-1,1 кг/куст на 3-й год после посадки), массой ягоды 3,7–3,8 г и устойчивостью к мучнистой росе. Выделенные генотипы ягодных культур рекомендуются для использования в качестве источников комплекса признаков адаптивности и товарных качеств ягод в дальнейшей селекционной работе с целью формирования промышленного сортимента крыжовника в Беларуси.

Ключевые слова: крыжовник, селекция, гибриды, зимостойкость, засухоустойчивость, сферотекоустойчивость, продуктивность, масса ягоды, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь с 1989 г. отмечаются значительные изменения климата, выражающиеся в повышении среднегодовой температуры воздуха, превышающей климатическую норму на 1,1 °С. Примечательно, что повышение температурного режима, по последним данным синоптиков, произошло практически в каждом месяце, за исключением ноября. Существенные изменения коснулись, прежде всего, параметров зимнего периода. Продолжительность периода со снежным покровом в Республике Беларусь сократилась на 10–15 дней, а глубина промерзания уменьшилась на 6–10 см [1]. Среднегодовые суммы осадков за последние десятилетия существенно не изменились, но наблюдается их значительное уменьшение в июне и сентябре. Таким образом, к негативным последствиям изменения климата можно отнести увеличение количества засух, особенно в южных районах, ослабление растений вследствие увеличения вероятности их повреждения от перепадов температур, вспышки численности вредителей и возбудителей болезней.

Ухудшение экологической ситуации и изменение погодных условий произрастания приводит к тому, что ягодные культуры стали более чувствительны к воздействию абиотических и биотических факторов среды. Культура крыжовника не является исключением. На базе коллекций и селекционных участков РУП «Институт плодоводства» осуществляется постоянный мониторинг устойчивости сортов и гибридов крыжовника к основным повреждающим факторам среды и фитопатогенам. Подбор образцов, демонстрирующих стабильную устойчивость в изменяющихся условиях среды, и активное использование их в селекционном процессе позволит получать новые экологически стабильные сорта, в наибольшей степени отвечающие сложившейся ситуации. Особую ценность представляют источники комплекса хозяйственно полезных признаков, особенно для крыжовника, у которого большинство признаков являются рецессивными и контролируются полигенами [2–4].

Целью работы являлось выделение новых исходных родительских форм крыжовника, обладающих высокой адаптационной способностью (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к грибным заболеваниям) и ценными хозяйственно-биологическими показателями (продуктивность, крупноплодность).

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2016–2017 гг. в условиях центральной зоны плодоводства на базе отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в аг. Самохваловичи Минского района. Объектами исследований являлись 12 образцов крыжовника белорусской популяции – гибриды

01-4-16, 05-1-51, 05-1-85, 05-1-103, 05-1-47, 05-3-6, 05-3-33, 05-3-39, 05-3-13, 05-3-14, 3-3-17, 05-1-114 (стандарт – сорт белорусской селекции Машека). Год посадки – 2014 г. Схема посадки – $3,0 \times 0,7$ м.

Годы исследований отличались разнообразием погодных условий. Зимние периоды отличались повышенным температурным режимом и недостаточным количеством осадков. Минимальная температура воздуха составила $-23,7$ °С (на уровне почвы до -29 °С), что не является критичным для крыжовника. Май и июнь 2016 г. характеризовались теплой погодой, но недостаточным количеством осадков, в то время как в июле (в период созревания ягод) осадки превысили норму. В 2017 г. во время цветения наблюдалась очень холодная погода, средний температурный фон оказался на $5-9$ °С ниже нормы. Преобладанием холодной погоды и недостаточным увлажнением характеризовался также период завязывания и роста ягод.

Учеты и наблюдения по изучению хозяйственно полезных признаков (зимостойкость, продуктивность и масса ягоды) проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999 г.) [5].

Оценку засухоустойчивости растений проводили в период вегетации по методу Г. Н. Еремеева. Данный метод основан на определении водоудерживающей способности листьев разных сортов и культур. Водоудерживающую способность листьев определяли периодическим взвешиванием через каждый час в течение 10 часов. Растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми.

Устойчивость сортов крыжовника к грибным болезням определяли по методике ВИР, используя 5-балльную шкалу с баллами поражения от 0 (поражение отсутствует (иммунитет)) до 4 баллов (поражение свыше 50 % органов или площади листа, поверхности побегов (высокая восприимчивость)) [6].

Сравнительную оценку сортов по степени поражения вегетативных органов проводили на основании расчетного показателя «интенсивность развития болезни» (R), который вычисляли по формуле: $R = \Sigma ab / N \times 4 \times 100$, где R – интенсивность развития болезни (%), Σab – сумма произведений числа растений на соответствующий им балл поражения, N – общее число учтенных растений, 4 – максимальный балл поражения.

По максимальному значению показателя развития болезни сорта и гибриды группировали на: высокоустойчивые ($R = 0$ %); устойчивые ($R = 1-10$ %); слабопоражаемые ($R = 11-25$ %); среднепоражаемые ($R = 26-50$ %); сильнопоражаемые ($R =$ более 50 %).

Развитие болезни считали эпифитотийным в том случае, если поражение сильновосприимчивых сортов достигало 50 % и более.

Степень поражения ягод крыжовника мучнистой росой оценивали в процентах во время уборки урожая, считая количество пораженных ягод в пробе из 100 ягод с каждого куста и затем вычисляя среднее по сорту. Группировку сортов по степени поражения ягод осуществляли по той же шкале, что и группировку по интенсивности развития болезни на вегетативных органах.

Статистическая обработка результатов проведена методом двухфакторного дисперсионного анализа и кластерным методом с использованием программного обеспечения STATISTICA 6.0 [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Отсутствие в период проведения исследований критических для крыжовника отрицательных зимних температур воздуха (ниже -33 °С) не позволило в полной мере оценить зимостойкость изучаемых сортов образцов: признаков подмерзания вегетативных и генеративных органов отмечено не было.

Выявлены значительные различия между гибридами по водоудерживающей способности листьев. Потеря массы листьев в результате активной транспирации составила в среднем за 2 года $18,1-32,9$ % к первоначальному весу. Наименьшей интенсивностью транспирации (потеря влаги менее 25 %), и, следовательно, более высокой засухоустойчивостью по сравнению с остальными образцами и стандартным сортом Машека характеризовались гибриды 05-3-13, 05-3-39, 05-3-114, 3-3-17, 01-4-16, 05-1-103 (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сортообразцов крыжовника по признакам адаптивности (2016–2017 гг.)

Сорт, гибрид	Потеря влаги при транспирации, %	Интенсивность развития американской мучнистой росы, %		Интенсивность развития листовых пятнистостей, %	Масса ягоды, г	Продуктивность, кг/куст
		на побегах, листьях	на ягодах			
Машека (st)	29,6	6,9	3,3	75,0	3,19 d*	0,70 cd
01-4-16	24,5	0	0	60,0	3,8 f	0,80 cd
05-1-47	28,4	0	0	65,0	2,7 c	1,16 e
05-1-51	25,3	0	0	59,4	3,4 de	1,37 e
05-1-85	30,5	12,5	18,8	50,0	4,1 g	0,74 cd
05-1-103	24,8	0,25	0	100,0	2,4 b	0,42 ab
05-1-114	23,7	0	0	80,0	3,5 ef	0,53 abc
05-3-6	25,5	0	1,5	50,0	3,7 f	0,83 d
05-3-13	18,1	0	0	50,0	2,0 a	0,52 abc
05-3-14	29,6	0	0,3	62,5	2,8 c	0,59 bcd
05-3-33	27,7	0	0	100,0	3,4 de	0,38 ab
05-3-39	22,4	0	0	71,9	2,8 c	0,58 bcd
3-3-17	24,0	12,9	7,8	66,7	3,7 f	0,29 a

Примечание: * – различия между данными по сортам, обозначенными одинаковыми буквами, не существенны при $p = 0,05$ (в пределах каждого столбца).

В годы исследований, в связи с недостаточным количеством осадков и низким уровнем влажности воздуха в период формирования ягод и роста побегов (часто ниже 30 %), отмечен умеренный уровень развития американской мучнистой росы. У большинства изученных гибридов не отмечено признаков болезни. Незначительной степенью поражения вегетативных и генеративных органов (интенсивность развития болезни до 10 %) наравне со стандартным сортом Машека характеризовались сортообразцы 05-1-103, 05-3-6, 05-3-14. В слабой степени поражаются гибриды 3-3-17, 05-1-85.

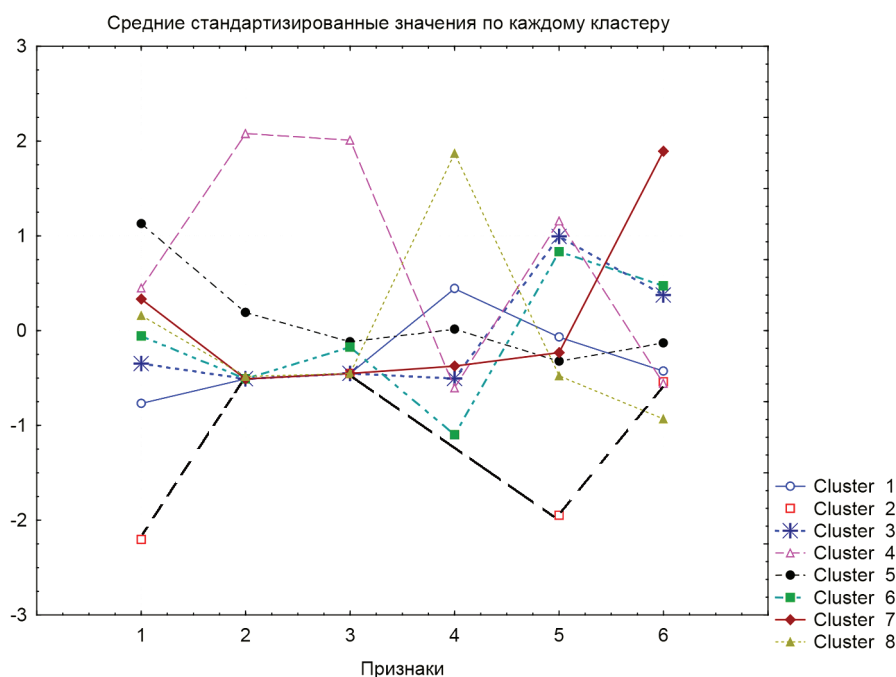
В отличие от мучнистой росы интенсивность развития листовых пятнистостей носила эпифитотийный характер и составила 50–100 %. Устойчивых к заболеванию гибридов не выявлено. Среди изучаемых образцов выделены среднепоражаемые гибриды крыжовника – 05-1-85, 05-3-6, 05-3-13 (развитие болезни не выше 50 %). У остальных сеянцев и стандартного сорта отмечена сильная степень развития болезни.

Засушливые условия в период исследований сказались на величине и качестве урожая. Масса ягоды в 2017 г. снизилась по сравнению с 2016 г. на 2,9–34,4 %, поэтому в среднем за 2 года она оказалась невысокой, на уровне 2,0–4,1 г. Достоверно превзошел по крупноплодности все остальные образцы гибрид 05-1-85. Массой ягоды более 3,5 г характеризовались гибриды 3-3-17, 05-3-6, 05-1-114, 01-4-16. Вышеперечисленные гибриды превзошли по данному показателю стандартный сорт Машека. Большинство сеянцев характеризовались средним размером ягоды (при этом масса ягоды гибридов 05-1-51, 05-3-33 оказалась на уровне стандарта) и лишь гибриды 05-3-13, 05-1-103 оказались мелкоплодными (масса ягоды менее 2,5 г).

Продуктивность изученных образцов крыжовника в годы исследований варьировала от 0,29 до 1,37 кг/куст. В 2017 г. у некоторых гибридов (05-3-14, 05-3-33 и 01-4-16) было отмечено снижение урожая на 11–38 % по сравнению с предыдущим годом.

По результатам двух лет исследований превзошли стандартный сорт Машека гибриды 05-1-47, 05-1-51 (1,16–1,37 кг/куст). Урожаем ягод на уровне контроля отличались образцы 01-4-16, 05-1-85, 05-1-114, 05-3-6, 05-3-13, 05-3-14, 05-3-39.

На основании полученных экспериментальных данных для выделения гибридов с комплексом ценных хозяйственно-биологических показателей (засухоустойчивость, устойчивость к болезням, продуктивность, масса ягоды) использовали метод кластерного анализа. Оптимальным уровнем всех изученных признаков характеризовались кластеры 3 и 6, включающие два гибрида крыжовника 01-4-16, 05-3-6, которые будут использованы в качестве исходного материала для дальнейшей селекции (рисунок, таблица 2).



Признаки: 1 – водоудерживающая способность; 2 – пораженность побегов и листьев сферотекой; 3 – пораженность ягод сферотекой; 4 – пораженность листовыми пятнистостями; 5 – масса ягоды; 6 – урожай с куста

Рисунок – Группировка генотипов по комплексу признаков с помощью кластерного анализа (2016–2017 гг.)

Таблица 2 – Распределение генотипов по кластерам

Кластер 1	05-1-114, 05-3-39
Кластер 2	05-3-13
Кластер 3	01-4-16
Кластер 4	05-1-85, 3-3-17
Кластер 5	Машека (st), 05-3-14
Кластер 6	05-3-6
Кластер 7	05-1-47, 05-1-51
Кластер 8	05-1-103, 05-3-33

ВЫВОДЫ

1. В результате оценки в полевых условиях адаптивных способностей и продуктивности 12 образцов крыжовника выделено 2 гибрида с комплексом изученных признаков.

Гибрид 01-4-16 (св. оп. сорта Белорусский красный) отличается зимостойкостью, засухоустойчивостью, устойчивостью к мучнистой росе, высокой продуктивностью (0,9 кг/куст на 3-й год после посадки). Ягоды выше среднего размера (масса ягоды – 3,8 г), овальной формы, неопушенные, темно-красного цвета, хороших вкусовых качеств.

Гибрид 05-3-6 (св. оп. гибрида 94-5-13) характеризуется зимостойкостью, засухоустойчивостью, относительной устойчивостью к мучнистой росе, средней степенью поражения листовыми пятнистостями, высокой продуктивностью (1,1 кг/куст на 3-й год после посадки). Ягоды выше среднего размера (масса ягоды – 3,7 г), удлиненно-овальной формы, неопушенные, темно-красного цвета, хороших вкусовых качеств.

2. Выделенный исходный материал рекомендуется для включения в гибридизацию в качестве родительских форм, что позволит:

- создать новый гибридный материал, сочетающий высокие адаптационные способности с ценными хозяйственно-биологическими признаками;
- значительно ускорить селекционный процесс по созданию промышленного сорта крыжовника, наиболее приспособленного к изменяющимся условиям среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроклиматические ресурсы Республики Беларусь в условиях изменения климата: научно-прикладной справочник / Респ. гидрометеоролог. центр. – Минск, 2008. – Ч. 1–3. – 342 с.
2. Андрушкевич, Т. М. Устойчивость гибридного потомства крыжовника различного генетического происхождения к американской мучнистой росе / Т. М. Андрушкевич // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 268–283.
3. Андрушкевич, Т. М. Характер наследования продуктивности в гибридном потомстве крыжовника / Т. М. Андрушкевич // Физиологические основы формирования продуктивности, устойчивости и качества продукции в современном садоводстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения А. С. Овсянникова, Мичуринск, 13–17 мая 2013 г. / ГНУ Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии; редкол.: Ю. В. Трунов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 2013. – С. 23–32.
4. Андрушкевич, Т. М. Оценка эффективности селекционного процесса на совмещение комплекса признаков в потомстве крыжовника различного генетического происхождения / Т. М. Андрушкевич // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – № 31 (01). – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/15/01/01.pdf>. – Дата доступа: 15.01.2015.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИ СПК; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
6. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост. Т. М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – С. 70–94.
7. Халафян, А. А. Statistics 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей: учебник / А. А. Халафян. – М.: Бином. – 562 с.

PERSPECTIVE GOOSEBERRY HYBRIDS ADAPTATIONAL POTENCY ASSESSMENT IN BELARUS

T. M. ANDRUSHKEVICH, YU. G. KONDRATYENOK, D. B. RADKEVICH, L. V. FRALOVA

Summary

Within the Belarusian population of gooseberry, we identified highly adaptive genotypes 01-4-16, 05-3-6, characterized by winter hardiness, drought resistance, high productivity (0.9–1.1 kg/bush for the 3rd year after planting), berry weight in 3.7–3.8 g and resistance to powdery mildew. The selected genotypes of small fruit crops are recommended as sources of the complex of signs of adaptability and commodity qualities of the berries in further breeding work in order to form an industrial assortment of gooseberry in Belarus.

Keywords: gooseberry, breeding, hybrids, winter hardiness, drought resistance, powdery mildew resistance, yield efficiency, berry weight, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 05.04.2018