

УДК 634.74: 631.526.32

**ПОДБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА С КОМПЛЕКСОМ ПРИЗНАКОВ МЕТОДОМ
КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ *LONICERA CAERULEAE* L**

М. Л. ПИГУЛЬ, М. С. ШАЛКЕВИЧ

РУП «Институт плодородства»,
аг. Самохваловичи, Республика Беларусь, 223013, e-mail: MARINA.PIHUL@TUT.BY, SECRETARY@BELSAD.BY

(Поступила в редакцию 18.01.2019)

В статье приведены результаты изучения в условиях Беларуси 35 сортообразцов жимолости синей различного географического и генетического происхождения по комплексу хозяйственно ценных признаков. Сорта распределены на 7 кластеров.

Выделены сорта Ивушка, Московская-23, Надежная, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска из кластера, обладающие высокой урожайностью, крупноплодностью, привлекательным внешним видом, хорошим вкусом, высоким сахарокислотным индексом (СКИ), средней устойчивостью к мучнистой росе и невысоким содержанием фенольных соединений, а также сорта Зинри, Снявокая (кластер 6), которые характеризовались устойчивостью к мучнистой росе, крупноплодностью, привлекательностью внешнего вида, отличным вкусом, самым высоким СКИ из всех изученных сортов, высоким урожаем.

Сорта Десертная, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, К-6-35, Ленинградский великан, Роксана, Синичка, включенные в кластер 1, имели среднюю урожайность, высокие товарные качества плодов, устойчивость к мучнистой росе, но невысокое значение СКИ и фенольных соединений.

В кластер 4 вошли сорта Бакчарская, Васюганская, Герда, Магаданская, Старт, Синяя птица, Томичка, характеризующиеся хорошим урожаем, более высокими в сравнении с предыдущим кластером значениями показателей биохимического состава, средними показателями массы плода, вкуса, привлекательности внешнего вида, недостатком сортов является самый высокий уровень развития мучнистой росы.

В кластеры 2, 3 вошли сорта с низким уровнем всех признаков.

Сорта Галочка, Салют из кластера 5 характеризовались самыми низкими уровнями всех признаков, однако это группа, у которой самое высокое содержание фенольных соединений.

Ключевые слова: жимолость, сорт, комплекс признаков, кластерный анализ, Беларусь.

The article presents the results of the study of 35 blue honeysuckle cultivars of various geographical and genetic origin on a set of traits in Belarus.

The cultivars have been distributed into 7 clusters. The cultivars from cluster 7 'Ivushka', 'Moskovskaya-23', 'Nadezhnaya', 'Nizhegorodskaya ranniyaya', 'Pavlovskaya', 'Pozdnyaya iz Pavlovskaya' with high yields, large fruit size, attractive appearance, good taste, high sugar/acid ratio (SAR), medium resistance to powdery mildew and low content of phenolic compounds, as well as cultivars 'Zinri', 'Sinyavokaya' (cluster 6) characterized by resistance to powdery mildew, large fruit size, attractive appearance, excellent taste, the highest SAR, high yield were selected.

The cultivars included in cluster 1 ('Desertnaya', 'Kolokolchik', 'Krupnoplodnaya', 'Kuvshinovidnaya', 'K-6-35', 'Leningradskiy velikan', 'Roksana', 'Sinichka') were characterized by medium yields, high commercial qualities of fruits, resistance to powdery mildew, but low value of SAR and phenolic compounds.

The cluster 4 includes cultivars 'Bakcharskaya', 'Vasyuganskaya', 'Gerda', 'Magadanskaya', 'Start', 'Sinyaya ptitsa', 'Tomichka', characterized by a good yield, higher in comparison with the previous cluster values of biochemical composition index, medium level of fruit weight, taste, attractive appearance. The defect of the group is the lowest resistance to powdery mildew.

The clusters 2, 3 included cultivars with a low level of all studied traits.

Cultivars 'Galochka', 'Salut' from the cluster 5 were characterized by the lowest levels of all signs, but this is the group with the highest content of phenolic compounds.

Key words: blue honeysuckle, cultivar, a complex of traits, cluster analysis, Belarus.

Введение

Существующие сорта жимолости имеют определенные недостатки – невысокая урожайность, осыпаемость сортов, плохая транспортабельность, негармоничный вкус. Современные сорта должны обладать комплексом хозяйственно ценных признаков – высокой ежегодной урожайностью (более 10 т/га), скороплодностью, крупноплодностью (1,5–2,5 г), самоплодностью, высоким качеством плодов, пригодностью к механизированному сбору.

Во многих странах мира ведется селекция на создание сортов с комплексом хозяйственно полезных признаков [1–5]. Для достижения поставленных целей используется генетически различный исходный материал (*L. edulis* T., *L. altaica* P., *L. turczaninowii* P., *L. pallasii* L., *L. kamtschatika*

R., *L. regeliana* V., *L. bozchkarnikoe* P., *L. emphyllocalyx* Maxim.) и различные методы (аналитическая селекция, внутривидовая и межвидовая гибридизация, искусственный мутагенез) [6].

Основные направления селекционной программы по жимолости в Беларуси – создание сортов, устойчивых к вторичному цветению и грибным болезням, урожайных, с высоким качеством плодов.

Жимолость характеризуется коротким периодом покоя. В конце июля растения находятся в состоянии вынужденного покоя. В теплую затяжную осень наблюдается выход растений из состояния глубокого покоя, что проявляется во вторичном цветении в октябре–ноябре, после окончания вегетации [7]. В последнее десятилетие в Беларуси в осенний период все чаще наблюдается повышенный температурный режим. Так как осеннее (вторичное) цветение приводит к частичной или полной потере урожая, то при закладке промышленных насаждений используют сорта, лишенные данного недостатка [8].

Поскольку в условиях Беларуси основным заболеванием жимолости является мучнистая роса (возбудитель – грибы *Microsphaera lonicerae* Wint. и *Phyllactinia suffulta* Sacc.) распространенность которой достигает 80 %, устойчивость к данному заболеванию является селекционно значимым признаком [9].

Важным структурным компонентом продуктивности и одним из показателей качества плодов является средняя масса плода. Кроме того, этот показатель важен с технологической и экономической точек зрения.

Одними из важнейших критериев качества плодов выступают вкус плодов и их внешний вид.

Наиболее важны для жимолости такие показатели химического состава плодов, как соотношение сахаров и кислот, определяющие их вкус, и содержание фенольных соединений, которые являются главным достоинством культуры.

Результативность селекционной работы в значительной степени определяется рациональностью выбора исходных форм, используемых для создания гибридных популяций. При подборе пар для скрещиваний необходимы формы с максимумом положительных признаков и минимумом отрицательных. Данные о селекционной ценности сортов жимолости являются фрагментарными.

В связи с вышеизложенным, была определена совокупность восьми основных признаков, по которым была проведена группировка сортов методом кластерного анализа.

Цель исследований: выделить сорта с комплексом хозяйственно ценных признаков методом кластерного анализа.

Основная часть

Исследования проведены на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодородства» в 2010–2012 гг. Схема посадки 3,0x1,0 м. Повторность трехкратная. Размер учетной делянки – 3 куста. Почва на опытных участках дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая толстым слоем лессовидного суглинка. Уровень обеспеченности почвы элементами питания: гумус 2,28–3,00 %, P₂O₅ – 30–32, K₂O – 40 мг/кг, рН – 5,3–6,5.

Изученный исходный материал жимолости синей включает 35 сортообразцов различного географического происхождения: Берель, Галочка, Голубое веретено, Герда, Лазурная, Салют, Синяя птица, Старт (НИИСС им. М.А. Лисавенко); Бакчарская, Васюганская, Роксана, Томичка, Камчадалка (Бакчарский опорный пункт НИИСС им. М.А. Лисавенко); Васильевская, Десертная, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Ленинградская, Ленинградский великан, Любительская, Надежная, Павловская, Поздняя из Павловска, Труженица (ВНИИР им. Н.И. Вавилова); Лакомка, Нижегородская ранняя (ГБС РАН); Московская-23, Синичка, Фортуна (НГСХА); Ивушка (ВИР Дальневосточная опытная станция ВНИИР им. Н.И. Вавилова); Магаданская, К-6-35 (оригинаторы не установлены); Зинри, Синявокая (РУП «Институт плодородства»).

Распределение сортов на группы по устойчивости к вторичному цветению проводили по градации, разработанной в ГНУ ВНИИС им. И. В. Мичурина: устойчивые – цветение отсутствует; среднеустойчивые – в отдельные годы, единичное цветение верхушечных почек; неустойчивые – ежегодное цветение от 15 до 50 % почек [8].

Для введения данных по устойчивости к вторичному цветению, всем устойчивым сортам присваивался – 0, среднеустойчивым – 1, неустойчивым – 2.

Изучение устойчивости сортов жимолости к грибным болезням проводили на естественном инфекционном фоне согласно методике ВИР [10].

Статистическая обработка данных проводилась методом кластерного анализа [11], сущность которого заключается в выделении однородных групп (кластеров), различия между которыми заведомо существенны, в программе STATISTICA 6.0.

Чтобы привести в единую систему показатели с разными размерными единицами, средние значения каждого показателя были стандартизированы. При выборе числа кластеров уровень сходства 20–25 % считали оптимальным [12].

Основная часть

Подбор родительских пар по определенному комплексу наиболее значимых признаков является трудоемким занятием, если к тому же в изучении находится большое количество сортов и признаков. На основании статистического анализа с учетом «евклидова расстояния», которое представляет собой геометрическое расстояние между точками в ортогональном пространстве, координаты которых представляют вычисленные для каждого сортообразца значения главных компонент. «Евклидово расстояние» достаточно точно отражает степень различия между сортами по совокупности признаков. Основываясь на этом, в результате проведенных исследований изучаемые сортообразцы были сгруппированы в кластеры по критерию наибольшего сходства. Исходя из данных дендрограммы сортов жимолости, было выделено 7 кластеров (рис. 1).

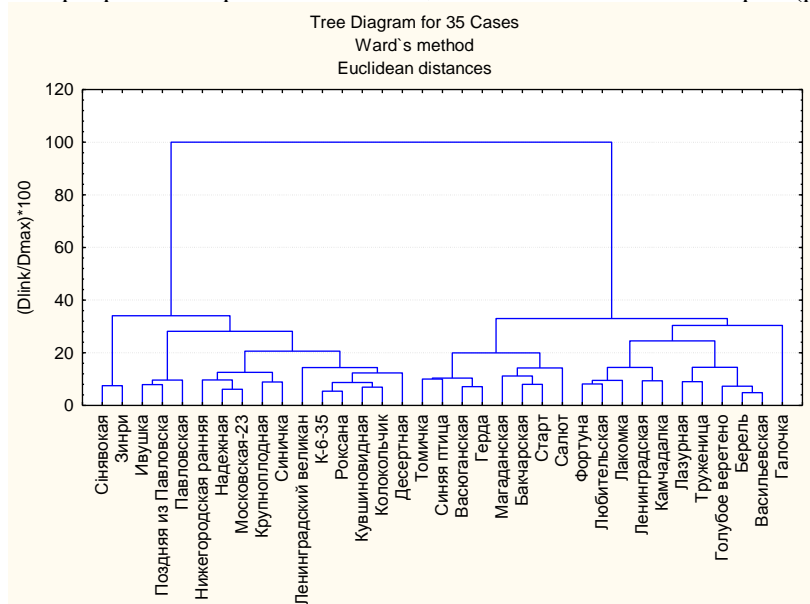


Рис. 1. Дендрограмма сходства-различия сортов жимолости по комплексу признаков

На рис. 2 показаны средние стандартизированные значения признаков по каждому кластеру. Исходя из рис. 2 и табл. 1 видно, что высоким уровнем большинства хозяйственно полезных признаков – высокой урожайностью, крупноплодностью, привлекательным внешним видом, хорошим вкусом, высоким СКИ, но при этом средней устойчивостью к мучнистой росе и невысоким содержанием фенольных соединений характеризовались сорта, вошедшие в кластер 7 – Ивушка, Московская-23, Надежная, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска.

В Кластер 6 вошли сорта характеризующиеся устойчивостью к мучнистой росе, крупноплодностью, привлекательностью внешнего вида, отличным вкусом, самым высоким СКИ из всех сортов, высоким урожаем – Зинри, Сінявокая.

Средними показателями урожайности, высокими товарными качествами плодов, устойчивостью к мучнистой росе, но невысоким значением СКИ и фенольных соединений отличались сорта, включенные в кластер 1. В кластер 4 вошли сорта Бакчарская, Васюганская, Герда, Магаданская, Старт, Синяя птица, Томичка, характеризующиеся хорошим урожаем, более высокими в сравнении с предыдущим кластером значениями показателей биохимического состава, средними показателями товарных качеств плодов, недостатком сортов является самый высокий уровень развития мучнистой росы.

В кластер 2, 3 вошли сорта с низким уровнем всех изученных признаков.

Сорта Галочка, Салют – представители кластера 5, характеризуются самыми низкими уровнями всех признаков, однако это единственная группа, у которой самое высокое содержание фенольных соединений.

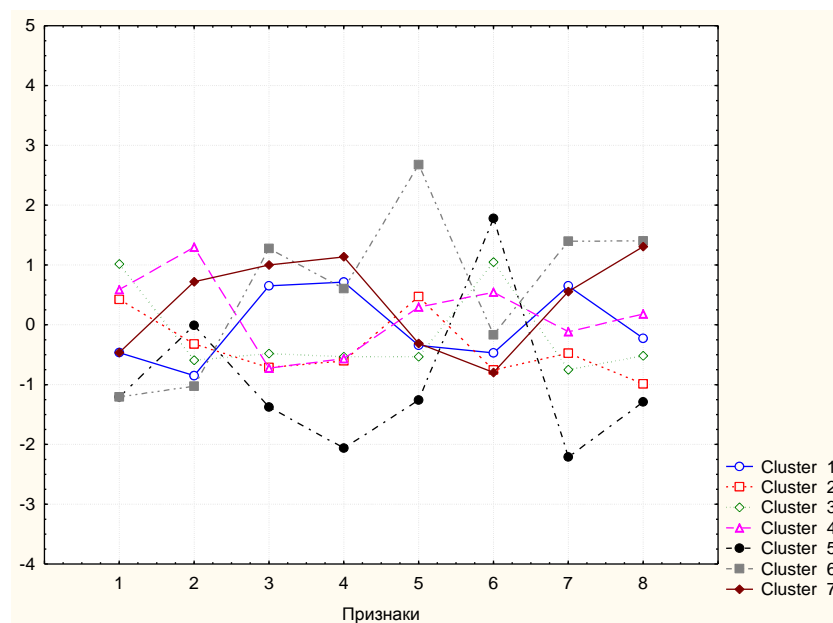


Рис. 2. Группировка сортов образцов по комплексу признаков с помощью кластерного анализа

Исследуемые признаки: 1 – Устойчивость к вторичному цветению; 2 – Развитие мучнистой росы, %; 3 – Масса плода; 4 – Привлекательность внешнего вида, балл; 5 – СКИ; 6 – Фенольные соединения, мг/100 г; 7 – Дегустационная оценка, балл; 8 – Урожай, кг/куст

Таблица 1. Распределение сортов образцов жимолости по кластерам

Кластер 1	Десертная, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, К-6-35, Ленинградский великан, Роксана, Синичка
Кластер 2	Камчадалка, Лакомка, Ленинградская, Любительская, Фортуна
Кластер 3	Берель, Васильевская, Голубое веретено, Лазурная, Труженица
Кластер 4	Бакчарская, Васюганская, Герда, Магаданская, Старт, Синяя птица, Томичка
Кластер 5	Галочка, Салют
Кластер 6	Зинри, Синявокая
Кластер 7	Ивушка, Московская-23, Надежная, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска

Устойчивостью к вторичному цветению характеризовались сорта Галочка, Десертная, Зинри, Павловская, относящиеся к 4 различным кластерам.

Заключение

В результате кластерного анализа комплекса хозяйственно полезных признаков выделено 7 групп. На основании полученных данных, наилучшим сочетанием хозяйственно полезных признаков – высокой урожайности, крупноплодности, привлекательности внешнего вида, хорошего вкуса, устойчивости к мучнистой росе – характеризуются сорта – Зинри, Ивушка, Московская-23, Надежная, Нижегородская ранняя, Павловская, Поздняя из Павловска, Синявокая, которые являются наиболее перспективными для дальнейшей селекционной работы. Немного уступают им по крупноплодности, привлекательности внешнего вида и продуктивности, но при этом превосходят по устойчивости к мучнистой росе сорта, составившие кластер 1 (Десертная, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, К-6-35, Ленинградский великан, Роксана, Синичка).

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохрякова, Л. А. Жимолость / Л. А. Хохрякова, Н. В. Савенкова, В. Ф. Иванова // Программа работ селекционера научно-исследовательского института садоводства Сибири имени М. А. Лисавенко до 2030 года / Науч.-исслед. ин-т садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко; под ред. В. И. Усенко, И. А. Пучкина. – Новосибирск, 2011. – Вып. 3. – С. 199–208.
2. Bieniasz, M. Efektywne zapylenie kwiatów jagody kamczackiej wpływa na wysoką jakość owoców / M. Bieniasz // Konferencja Kamczacka 2015 : materiały z conf. nauk., Mszczonów, 12 list. 2015 r. / Hortus Media. – Kraków, 2015. – S. 40–44.
3. Haskap breeding & production [Electronic resource] : final rep. / B. Bors [et al.]; Agriculture Development Fund (ADF), Univ. of Saskatchewan. – [Saskatoon]: Agriculture Development Fund, 2012. – Mode of access: <https://www.agriculture.gov.sk.ca/apps/adf/ADFAdminReport/20080042.pdf>. – Date of access: 05.11.2018.
4. Podymniak, M. Przygotowanie stanowiska pod uprawę jagody kamczackiej // Konferencja Kamczacka 2015 : materiały z conf. nauk., Mszczonów, 12 list. 2015 r. / Hortus Media. – Kraków, 2015. – S. 18–30.
5. Sawinkowa, N. Hodowla rosyjskich odmian jagody kamczackiej / N. Sawinkowa, P. Miszczuk // Konferencja Kamczacka 2015 : materiały z conf. nauk., Mszczonów, 12 list. 2015 r. / Hortus Media. – Kraków, 2015. – S. 45–51.

6. Плеханова, М. Н. Жимолость / М. Н. Плеханова // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; под ред. Е. Н. Седова. – Орел, 1995. – С. 483–491.
7. Ашимов, Р. Р. Особенности зимостойкости и гибридов жимолости синеплодной при интродукции в условиях средней полосы России / Р. Р. Ашимов, В. Г. Игошина, Д. А. Лапшин // Достижения и перспективы развития культуры жимолости в современных условиях : материалы второй междунар. науч.-практ. конф., Мичуринск, 23 марта – 23 апр. 2013 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина ; редкол.: Ю. В. Трунов [и др.]. – Воронеж, 2013. – С. 14–17.
8. Брыксин, Д. М. Подбор адаптивных сортов жимолости для закладки промышленных насаждений / Д. М. Брыксин // Плодоводства и ягодоводство России : сб. науч. работ / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства. – М., 2011. – Т. 28, ч. 1. – С. 65–73.
9. Пигуль, М. Л. Видовой состав патогенной микрофлоры на жимолости (*Lonicera caerulea* L.) и устойчивость сортов к наиболее распространенным грибным болезням в Беларуси / М.Л. Пигуль, А.М. Дмитриева // Земледелие и защита растений, 2013. – № 3 (88). – С. 44–47.
10. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указания / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова; сост.: Т. М. Хохрякова [и др.]; науч. ред. В. И. Кривченко. – Л., 1972. – 121 с.
11. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А. А. Халафян. – 3-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.
12. Артюх, С. П. Ускорение селекционного процесса – базовое условие развития садоводства / С. П. Артюх // Оптимизация технологико-экономических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда: темат. сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. / Сев.-Кавк. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства; редкол.: Е. А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2008. – Т. 1. – С. 87–100.