числительно оправданным способом будет использование пространства HSV, в противном случае оправданным будет использование CIELab. Хотя, в конечном итоге, оба метода требуют достаточно сложной реализации в случаях обработки изображений, содержащих вариативные цветовые оттенки (которые изменяются от изображения к изображению).

На сегодняшний день цветовые пространства HSV и CIELab при всех своих плюсах и минусах широко применяются в области сегментации изображений. При этом используется и пороговый метод сегментации изображений. Например, в работах [9, 10] он применяется для получения масок участков поражений листьев растений, которые в дальнейшем были использованы для обучения сверточных нейронных сетей. Таким образом, использование определенных цветовых пространств делает пороговый метод при всей его простоте хорошим инструментом при разработке более сложных интеллектуальных систем.

Использованные источники:

1. Singh A., Ganapathysubramanian B., Singh A.K., Sarkar, S. Machine Learning for High-Throughput Stress Phenotyping in Plants // Trends in Plant Science. – 2015. – Vol. 21(2). – P. 110–124. DOI: 10.1016/j.tplants.2015.10.015.
2. Singh A.K., Ganapathysubramanian B., Sarkar S., Singh A. Deep Learning for Plant Stress Phenotyping: Trends and Future Perspectives // Trends in Plant Science. – 2018. – Vol. 23(10). – P. 883–898. DOI: 10.1016/j.tplants.2018.07.004.
3. Niu X., Wang M., Chen X., Guo S., Zhang H., He D. Image segmentation algorithm for disease detection of wheat leaves // Proceedings of the 2014 International Conference on Advanced Mechatronic Systems. – 2014. – P. 270–273. DOI: 10.1109/icamechs.2014.6911663.
4. Bora D., Gupta A., Khan F. Comparing the performance of L* A* B* and HSV color spaces with respect to color image segmentation // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. – 2015. – Vol. 5(2). – P. 192–203. arXiv:1506.01472.
5. Garcia-Lamont F., Cervantes J., López A., Rodriguez, L. Segmentation of images by color features: A survey // Neurocomputing. – 2018 – Vol. 292. – P. 1–27. DOI: 10.1016/j.neucom.2018.01.091
6. Hänsch, R., Wang, X., Hellwich, O. Comparison of different Color Spaces for Image Segmentation using Graph-Cut // Proceedings of the 9th International Conference on Computer Vision Theory and Applications. – 2014. – Vol. 1. – P. 301–308.
7. Chernov V., Alander J., Bochko V. Integer-based accurate conversion between RGB and HSV color spaces // Computers & Electrical Engineering. – 2015. – Vol. 46. – P. 328–337. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2015.08.005>.
8. Kumah C., Zhang N., Raji R., Pan, R. Color Measurement of Segmented Printed Fabric Patterns in Lab Color Space from RGB Digital Images // Journal of Textile Science and Technology. – 2019. – Vol. 5. – P. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.4236/jtst.2019.51001>
9. Lin K., Gong L., Huang Y., Liu C., Pan J. Deep Learning-Based Segmentation and Quantification of Cucumber Powdery Mildew Using Convolutional Neural Network // Frontiers in Plant Science. – 2019. – Vol 10. – P. 1–10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00155.
10. Fang T., Chen P., Zhang J., Bing W. Crop leaf disease grade identification based on an improved convolutional neural network // Journal of Electronic Imaging. – 2020. – Vol. 29(1). – P. 1–17. DOI: 10.1117/1.JEI.29.1.013004.

УДК 634.72: 631.572

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-30-33

*Боровикова Т.В., Петрук В.А.,
СибФТИ СФНЦА РАН, Новосибирская обл., р.п. Краснообск*

ИНТРОДУКЦИЯ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В УСЛОВИЯ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье дана оценка сортам смородины черной в коллекционном питомнике по устойчивости к болезням, вредителям, продуктивности при интродукции в Новосибирскую область.

Ключевые слова: интродукция, адаптация, смородина черная, сорта, болезни, вредители, продуктивность.

Смородина черная – наиболее популярная ягодная культура, хорошо зимует и стабильно плодоносит в Новосибирской области. Скороплодность и урожайность относятся к основным

достоинствами черной смородины (товарное плодоношение наступает на второй - третий год после посадки, лучшие сорта дают от 4 до 12,5 кг ягод с куста) [1, 2]. Плоды смородины черной являются универсальным диетическим продуктом и отличным сырьем для переработки. Смородина черная – поливитаминная культура, в ней содержится естественный концентрат комплекса витаминов, особенно витамина «С». Его содержание колеблется от 130-350 мг на 100 г продукции [3, 4, 5]. Одним из главных факторов интенсификации ягодоводства, повышения урожайности и увеличения валового сбора ягодной продукции является сорт. Внедрение в производство новых сортов с достаточным адаптивным потенциалом к почвенно-климатическим условиям приобретает особую актуальность.

В формировании сортимента важную роль играют селекционеры – основные поставщики сортов, адаптированных к местным условиям [6].

Большое значение имеет и интродукция сортов в разные почвенно-климатические условия, что дает возможность расширения сортимента. Интродуценты, обладающие высокой пластичностью, могут составить конкуренцию районированным сортам [7, 8, 9].

В лаборатории экспериментальных исследований (биополигон) СибФТИ СФНЦА РАН в 2014 году начата работа по интродукции ягодных культур.

Вся коллекция черной смородины представлена 39 сортами, из которых 20 районировано в Западно-Сибирском регионе [10].

Посадочный материал для коллекционного питомника был получен из НИИСС им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул), ФГУП ОПХ «Минусинское», ОПХ Горно-Алтайское, ФГУП «Бакчарское», ООО «Евросемена», НЗПЯОС им. И.В. Мичурина, ИЦиГ СО РАН, Барабинского плодово-ягодного госсортоучастка, ЗАО Калачинский плодпитомник им. М.А. Лисавенко.

Исследования по интродукции проводились в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [11].

Коллекционный участок 2014 года включает в себя 39 сортов смородины черной (*Ribes nigrum*). Закладывался по схеме 3,0 x 1,5. Агротехника общепринятая. Химические средства защиты от болезней и вредителей не применялись. Агрофон естественный.

Климат местности, где проходят исследования, характеризуется как резкоконтинентальный, с продолжительными морозными зимами, быстрым нарастанием минусовых температур и частыми возвратными заморозками. Адаптация интродуцированных сортов к климатическим условиям проходит не одинаково, экологическая пластичность и способность плодоношения у коллекционных сортов разная.

Основными факторами, способствующими развитию болезней на смородине, является зараженный посадочный материал, повышенная влажность воздуха и почвы, загущенность насаждений, стрессы растений (весной - от резких перепадов температур и летом - из-за засухи), нарушение агротехники при обработке почвы [12-16].

В условиях Новосибирской области наиболее вредоносными болезнями на смородине черной являются антракноз (возбудитель – несовершенный гриб *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. et. Desm), септориоз (возбудитель – несовершенный гриб *Septoria ribis* Desm.), из вредителей ощутимый урон урожаю наносят почковый клещ [13, 15, 16].

В России антракноз распространен во всех регионах, особенно вредоносен в северной части, в зонах с достаточным увлажнением и со средними температурами. Данное заболевание сопровождает смородину черную практически во всех зонах ее промышленного возделывания [13, 15, 16].

В наших условиях, во все годы исследований, коллекционные сорта смородины черной поражались антракнозом в разной степени. Большинство сортов Алтайской селекции имели поражение пятнистостями (антракноз, септориоз) до 3 баллов. Сильное поражение пятнистостями, когда поражено до 50 % листьев (3,1-4,0 балла) отмечено на сортах Алтайская ранняя, Алтайская поздняя, Мила, Садко, Софья, Сеянец Софьи, у районированного сорта Геркулес в 2020 году поражение составило свыше 50 % листьев (5,0 баллов).

Все сорта минусинской селекции средне поражались антракнозом и септориозом – от 2,6 до 3,7 баллов. Среднее поражение (3,7 балла) отмечено на сорте Ранняя Потапенко, селекции

Новосибирской ЗПЯОС. На сортах смородины черной селекции Южно-Уральского НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства и Минусинской ОССиБ отмечено слабое поражение пятнистостями (до 2,0-2,3 балла) [17].

Таким образом, в коллекционном питомнике большую часть (62 %) составляют сорта, с поражениями пятнистостями до 3 баллов.

Абсолютно устойчивых сортов к поражениям пятнистостями не выявлено, в целом, все коллекционные сорта толерантны к септориозу и антракнозу.

Наличие галловой тли отмечено только на двух сортах: Минусинская сладкая и Поклон Борисовой (1,0 балл). Незначительное заселение побеговой тлей (до 1,0 балла) обнаружено у большинства сортов смородины.

Признаков повреждения почковым клещом на коллекционных образцах в течение первых 3 лет не отмечалось. С 2018 года отмечены первые признаки поражения данным вредителем на сортах Алтайская ранняя, Сладкоплодная, Созвездие, Русалочка, причем сорта Алтайская ранняя и Сладкоплодная имели до 30 % пораженных почек.

Достоинство любого сорта в производственных условиях оценивается количеством и качеством урожая. Урожайность – показатель, характеризующий ценность сорта, в значительной мере зависит от условий произрастания и уровня агротехники [18-24].

В задачу исследований входило выделить перспективные сорта, обладающие высокой продуктивностью.

Оценку урожайности сортов смородины проводили поустно, определяли массу ягоды, максимальную массу ягоды и урожай с куста [17].

На четвертый год после посадки сорта Алтайской селекции Сеянец Софьи и Экстрим в плодоношение не вступили. Не проявили своих качеств, заявленных учреждениями-оригинаторами, сорта Ядреная и Ожерелье. В первый год плодоношения у данных сортов отмечена небольшая урожайность с куста – до 110 грамм.

У сортов Алтайская поздняя, Галинка, Загадочная, Запоздалая, Компактная, Подарок Кузиору, Рита получен урожай выше 2 кг с куста. Наибольший урожай был получен у сортов Алтайская ранняя, Геркулес, Мила, Поклон Борисовой – 2,6; 2,8; 2,9; 2,7 кг с куста, соответственно. Все эти сорта Алтайской селекции.

Из нерайонированных сортов максимальная урожайность с куста получена у сорта Зеленая Дымка. Данный сорт можно рекомендовать для внесения в Госреестр селекционных достижений в Западно-Сибирском регионе.

Наименьшая средняя масса ягоды до 1,0 г была у сортов Краса Алтая, Минусинская сладкая, Ожерелье, Черный аист и Wellington.

Сорта Зеленая дымка, Валовая, Селеченская, Сибилла, Ранняя Потапенко выделились средней массой ягоды выше 1,5 г.

Максимальная масса ягоды была в пределах 0,57-2,50 г. У районированных сортов – Алтайская поздняя, Геркулес, Селеченская, Шаровидная, и нерайонированных – Длинокистная, Запоздалая, Мила, Ранняя Потапенко и других отмечен максимальный вес ягоды свыше 2,0 г. Максимальный вес ягоды сорта Ожерелье составил всего – 0,57 г.

Иностранский сорт Wellington, по сравнению с Российскими сортами, значительно уступал и по урожаю (450 г/ куст) и по средней массе ягоды (0,72 г) [17].

В результате проведенных исследований из интродуцированных сортов выделены сорта наиболее адаптированные к условиям Новосибирской области и не уступающие по урожаю с куста районированным – это, Загадочная, Зеленая дымка, Запоздалая и Компактная.

В целом, коллекция интродуцированных сортов черной смородины характеризуется значительным разнообразием по устойчивости к болезням, вредителям, урожайности, крупноплодности. Наиболее успешно проходят акклиматизацию сорта Алтайской селекции. Все коллекционные сорта черной смородины представляют интерес для дальнейшего изучения.

Использованные источники:

1. Кулешов Е.П., Жидехина Т.В. Биологический потенциал ягодных культур и пути его реализации // Сборник материалов Международной конференции, – М., 2000. – С. 171–174.

2. Огольцова Т.П. Селекция черной смородины. Прошлое, настоящее, будущее. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 384 с.
3. Зотова З.С., Васильченко Т.В. Алтайские ягодники. – Барнаул: Алт. кн. из-во, 1971. – 146 с.
4. Куминов Е.П. Черная смородина в Восточной Сибири. – Красноярск: Красноярское кн. изд., 1983. – 88 с.
5. Соловьева А.Е. Научные основы питомниководства ягодных культур. – Новосибирск: СО Россельхозакадемии. 2008. – 280 с.
6. Ярославцев Е.И. Ягодные культуры в нечерноземной зоне. М: Россельхозиздат, 1982. – 254 с.
7. Чаплыгина Т.А. Сортоизучение смородины черной и смородины золотистой в условиях Самарского региона // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля: сб. науч. трудов. – Челябинск: Южно-Урал. НИИ садоводства и картофелеводства, 2017. – С. 166-174.
8. Ильин В.С. Смородина: монография. – Челябинск: Южно-Урал. НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства, 2007. – 370 с.
9. Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции. – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние, 2003. – 293 с.
10. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т. 1. Сорта растений. – М., 2020. – 484 с.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
12. Зарубин А.Н., Некрасова С.О. Наличие вредителей на сортах черной смородины разного географического происхождения // Состояние и перспективы селекции плодовых культур: материалы междунауч. конф. – Минск, 2001. – С. 178-181.
13. Беляев А.А., Белых А.М., Цветкова В.П., Кузьмина А.А., Овчинникова Л.А., Штапов Т.В. Болезни и вредители садовых культур Новосибирской области, научно-практическое руководство по диагностике, профилактике и защитным мероприятиям. – Новосибирск: СибНИИРС, 2013. – 128 с.
14. Жидехина Т.В. Селекционная оценка сортообразцов смородины черной по устойчивости к почковому клещу // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – М.: ВСТИСП, 2009. – Т. XXII. – Ч.1. – С. 324-330.
15. Ивантеева А.С. Септориоз на смородине в Новосибирской области // Вредители и болезни культурных растений. – Новосибирск, 1981. – С. 57-65.
16. Сорокопудов В.Н. Селекция смородины и крыжовника на устойчивость к болезням и вредителям в Сибири: автореф. дис. ... докт-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2003. – 42 с.
17. Петрук В.А., Боровикова Т.В., Маркова И.Е. Проведение анализа по результатам полевых и лабораторных исследований и выделение сортов садовой земляники и смородины, перспективных для выращивания в Новосибирской области: Отчет НИР. – Краснообск, 2020. – 87 с.
18. Забелина Л.Н., Наквасина Е.И. Адаптивность сортов смородины черной в условиях низкогорья Алтая // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – М.: ВСТИСП, 2009. – Т. XXII. – Ч. 2. – С. 13-19.
19. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры. – Л.: Агропромиздат, 1985. – С. 115-176.
20. Соловьева А.Е. Черная смородина в Новосибирской области. 40 лучших сортов с основами возделывания: лекция. – Новосибирск, 2008. – 16 с.
21. Ильин В.С. Результаты сорокалетних исследований по смородине и крыжовнику // Достижение науки и техники АПК. – 2011. – №5. – С. 46-48.
22. Титова Г.Т. Сибирское плодоводство. – Новосибирск: Советская Сибирь, 1993. – 352 с.
23. Родюкова О.С. Сортоизучение смородины черной и красной в условиях Тамбовской области // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – Т. 22. – № 2. – С. 218-223.
24. Сазонов Ф.Ф. Селекция смородины черной в условиях юго-западной части нечерноземной зоны России: монография. – М.: ФГБНУ ВСТИСП; Саратов: Амират. 2018. – 304 с.

УДК 004.9:332.3

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-33-41

Буклагин Д.С.,

*Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению АПК,
Московской обл., р.п. Правдинский*

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

В статье рассматривается использование геоинформационных систем для оценки состояния земель сельскохозяйственного назначения, разработки рациональных схем использования земель, их охраны, принятия управленческих решений по развитию территорий.