

ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ НА ПРИГОДНОСТЬ К КОМБАЙНОВОЙ УБОРКЕ

ПЕРЕКОПСКИЙ Александр Николаевич, *Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ*

ЗЫКОВ Андрей Владимирович, *Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ*

ЕГОРОВА Ксения Игоревна, *Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ*

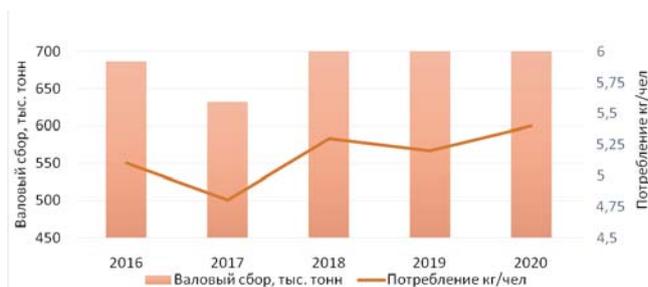
Рассматриваются результаты оценки и отбора сортов смородины черной коллекции Ленинградской ПООС (ИАЭП – филиал ФНАЦ ВИМ) с целью формирования промышленного сортимента, пригодного к комбайновой уборке. При проведении исследовании установлено, что сорта Ядрёная и Гулливер при поздней уборке дольше сохраняют прочность и меньше подвергаются растрескиванию оболочки кожицы. Как показал эксперимент, это связано с увеличенными показателями сопротивления раздавливания этих сортов. При комбайновой уборке полнота съема ягод напрямую зависит от сопротивления отрыва: при показателе менее 0,49 Н происходит осыпаемость ягод, а при сопротивлении отрыва более 1,47 Н ягоды плохо отделяются от плодоножки или отделяются с частичным повреждением структуры, что снижает количество и качество сбора ягод. Установлено что наиболее подходящими к комбайновой уборке являются сорта смородины черной: Бинар, Очарование, Искушение, Загляденье, Гулливер, Багира. У рекомендованных сортов рассчитанный коэффициент прочности составляет более 1,5. Кроме генетических свойств сортов смородины черной исследуемые показатели хозяйственно-биологических признаков коллекции в значительной степени зависят от размещения растений, обрезки, доз внесения удобрений и состояния почвы. В настоящее время в большинстве исследований ученых учитывается критерий витаминной составляющей продукции садоводства и переход на органические технологии выращивания. В связи с этим для проведения полноценного эксперимента по подбору сортов ягодных культур, пригодных к комбайновой уборке, авторами будет продолжено исследование изучения данных признаков с учетом качественного показателя получаемой продукции в период срока созревания ягод смородины черной.

Введение. На современном этапе развития садоводства отсутствие машинных, роботизированных технологий сдерживает дальнейшее расширение площадей под плодово-ягодными культурами, оставляя нерешенным вопрос о снижении себестоимости продукции. В Северо-Западном регионе в настоящее время нет единых технологий, каждое хозяйство составляет свои технологии с учетом имеющихся сортов, машин и сельскохозяйственных агрегатов, а эти технологии далеко не всегда отвечают требованиям времени.

Смородина черная является ценной ведущей ягодной культурой в Северо-Западном регионе, имея высокую потенциальную урожайность 10–15 т/га. В настоящее время отечественными и зарубежными селекционерами создано огромное количество сортов, отвечающих современным требованиям. Наряду с повышенной зимостойкостью, стабильным урожаем и комплексной устойчивостью к болезням и вредителям создаваемой сортимент сортов должен отвечать и высоким стандартам по качеству плодов. Размер ягод, ее внешний вид, вкусовые качества имеют важное значение в выборе сорта. Эти признаки часто становятся определяющими, особенно в любительском садоводстве. При этом предпочтение отдается крупноплодным сортам.

В России в 2019 г. были получены рекордные показатели по плодово-ягодной продукции (3,5 млн т), из которых 66% от общего количества произведено ЛПХ и К(Ф)Х [7]. За последние десять лет в большинстве регионов Северо-Западного региона, как и по России в целом, наблюдается значительный рост производства. Объем сбора с 2014 по 2020 г. вырос всего на 3 % и составил 714 тыс. т (см. рисунок). Объемы производства ягодных культур напрямую зависят не только от площади сада, но и от урожайности, а также других факторов, которые в разные годы могут меняться.

В 2017 г. валовый сбор плодово-ягодной продукции во всех категориях хозяйств составил почти 3 млн т, что на 11 % ниже показателя предыдущего года, который составлял 3,3 млн т. Главной причиной этому послужило снижение произ-



Динамика валового сбора и количества потребления ягод по годам





водства из-за неблагоприятных погодных-климатических условий, сложившихся в период роста и развития растений. По прогнозу Минсельхоза РФ, производство плодово-ягодной продукции в сельскохозяйственных организациях и других формах хозяйств в 2021 г. составит 1,3 млн т, в 2024 г. – 1,67 млн т, а площадь в плодоносящем возрасте 119,9 и 140 тыс. га соответственно [7].

По данным Минсельхоза России, благодаря этим мерам площадь закладки многолетних плодовых и ягодных насаждений к 2024 г. увеличится на 68 тыс. га. Темпы закладки позволят значительно нарастить производство плодов и ягод – объемы валового сбора (без учета населения) за этот период возрастут до 1,7 млн т, что на 41 % больше результатов 2019 г [7].

В Северо-Западном регионе РФ необходимо точечное восстановление отрасли садоводства и формирование баз собственного производства плодово-ягодной продукции. Закладка районированных сортов смородины черной, пригодных к механическому воздействию без ухудшения биологических свойств растения во время возделывания и уборки урожая, является актуальной задачей.

Создание местной сырьевой базы особенно актуально для такого большого города как Санкт-Петербург [1]. Применение механизации, автоматизации и роботизации при складывающейся ситуации на рынке труда и низкой обеспеченности сельского хозяйства трудовыми ресурсами является единственной реальной возможностью развития промышленного ягодоводства [4].

Многочисленными опытами, проводимыми на Ленинградской ПООС, установлено, что урожай возрастает при увеличении плотности посадок, установлена также зависимость между площадью питания и периодом получения максимального урожая. При загущенном размещении растений они быстрее стареют и теряют урожайность.

Система машин частичной комплексной механизации и автоматизации в садоводстве осуществлена в ФНАЦ ВИМ. В рамках государственного контракта с Министерством промышленности и торговли России на проведение НИОКР разработана конструкторская документация и комплекс машин для садоводства, ягодоводства, виноградарства и питомниководства [8].

Для условий Северо-Западного региона основы машинной технологии, разработанные Ленинградской плодовоощной опытной станции (ИАЭП филиал ФНАЦ ВИМ) с использованием ягодоуборочных комбайнов Ursus (Польша) и Jonas-1000 (Финляндия), предоставлены для работы в Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства [3].

Результаты предварительных испытаний

уборки смородины черной на комбайне «Jonas-1000» позволили определить сорта коллекции, пригодные к комбайновой уборке, и установить особенности сортов смородины черной в связи с технологией уборки. Во время испытаний при комбайновой уборке у ряда сортов смородины имелись недостатки, связанные с ломкостью ветвей и большой потери листьев после 2-3-кратного прохода комбайна. В ходе производственных испытаний установлено, что кусты становились непродуктивными уже на следующий год, отобранные сорта для исследования сорта на отрыв и раздавливание сохраняли высокую урожайность в течение 4–5 лет применения комбайнов.

Многие сорта Ленинградской плодовоощной опытной станции (ИАЭП филиал ФНАЦ ВИМ) уже утратили свои физико-механические свойства, а сортовой состав смородины пополнился сортами нового поколения. В лаборатории технологии и технических средств в садоводстве ведется подбор сортов без применения уборочной техники, который носит поисковый характер. Во Всероссийском научно-исследовательском институте садоводства имени И.В. Мичурина для машинной технологии определены сорта Талисман, Лебедушка, Купава, Фея Ночи, Кудесница, Диво Звягиной [9]. В исследованиях Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур рекомендованы для комбайновой уборки урожая сорта – Орловская Серенада, Загляденье, Очарование. Также сорта смородины, районированные в Западной Сибири (БГЦ) – Калиновка, Алеандр, Августа, Соломон, которые получили широкое распространение в различных климатических зонах России, исследуются на пригодность к механическому воздействию. В РУП Институтом плововодства (Республика Беларусь) по критериям продуктивности, товарным и пищевым качествам ягод, по комплексу их механических свойств предварительно рекомендованы сорта: Аметист, Альпа, Санта. В хозяйствах различных форм землепользования Беларуси применяются прицепные полурядные ягодоуборочные комбайны. В промышленных насаждениях наряду с голландскими сортами Тибен, Тисел и шведским Титания возделываются известные сорта – Церера, Клуссоновская. Дальнейшее развитие исследований связано с усовершенствованием методики и технологии подбора сортов и освоением системы органического земледелия [3].

Цель исследования – изучение сортов смородины черной как объекта технологических воздействий механизированными, роботизированными средствами.

Методика исследований. Исследования сортоизучения смородины черной проводили на участке Ленинградской плодовоощной



опытной станции (ИАЭП филиал ФНАЦ ВИМ «Красная Славянка»). Календарное время проведения исследований – 15 апреля–10 октября. Объектами исследования являлись 14 сортов смородины черной и одна селекционная форма отечественной селекции. В ранее проведенных исследованиях были обоснованы хозяйственно-биологические свойства выбранных сортов и пригодности к комбайновой уборке урожая сортов и селекционных форм смородины черной [5]. Сорта были высажены по схеме 3×1 метр. В качестве контроля использован сорт смородины черной Велой. Селекционный подбор сортов на пригодность к комбайновой уборке проводился на коллекции насаждении 2013–2015 гг. на площади 0,62 га согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных культур [6]. Основные показатели хозяйственно-биологических признаков коллекции сортов смородины черной определяли с помощью приборов для определения сопротивления отрыва ягод от ветки «Дина-2» и определения раздавливания ягод смородины черной определяли с помощью прибора Плод-тест-1 [5, 10].

С целью снижения механических потерь данные хозяйственно-биологические свойства должны составлять: сопротивление отрыва – 0,49–1,47 Н; сопротивление раздавливания – не менее 1,96 Н [5].

На основе полученных характеристик ягод рассчитывается главный параметр характеризующий пригодность к механизированной уборке – коэффициент прочности ягоды который должен равняться или быть больше 0,8 [2]. Ягоды смородины черной при комбайновой уборке должны легко отделяться от ножки и не сминаться при контакте с очесывающими устройствами и структурой куста.

Результаты исследований. Проведенные исследования по оценке сортов смородины черной по хозяйственно-биологическим свойствам, характеризующимся урожайностью, устойчивостью к болезням, сопротивлению раздавливания и отрыва показали, что практически все образцы соответствуют требуемым параметрам пригодности к механизированной уборке урожая (см. таблицу).

Разброс полученных данных по сопротивлению отрыва у сортов смородины черной составлял от 0,9 до 5 Н. К сортам с высоким показателем сопротивления раздавливания (более 3,9 Н) относятся Ядрёная, Загляденье, Гулливер, а с низкими показателями (менее 1,98 Н) – Чудное Мгновение, Вологда, Пигмей. Они не подходят для механизированной уборки и в дальнейших исследованиях учитываться не будут. При перезревании ягод смородины черной прочность наружной оболочки резко снижается. При проведении ис-

Основные показатели хозяйственно-биологических признаков коллекции сортов смородины черной Ленинградской ПОС (ИАЭП филиал ФНАЦ ВИМ)

Номер	Сорт	Урожай		Механические свойства ягоды		
		с куста, г/куст	т/га	допустимый уровень		коэффициент прочности ягоды, не менее 0,8
				сопротивление отрыва, Н	сопротивление раздавливания, Н	
				0,49-1,47	не менее 1,96	
1	Ядрёная	887,5	2,9	5,1	2,2	1,3
2	Очарование	746,3	2,4	2,5	1,0	1,6
3	Селекционная форма 2-26-70	747,5	2,5	2,7	1,5	0,8
4	Лентяй	581,3	1,9	2,9	2,0	0,4
5	Искушение	578,3	1,9	1,3	0,3	3,6
6	Загляденье	535,0	1,7	4,2	1,5	1,9
7	Венера	488,8	1,6	2,1	1,9	0,2
8	Бинар	482,5	1,6	3,6	0,5	5,7
9	Гулливер	478,8	1,6	5,0	1,2	3,1
10	Монисто	440,0	1,4	2,4	1,2	1,0
11	Чудное Мгновение	433,8	1,4	1,1	0,4	1,4
12	Багира	430,0	1,4	3,8	1,3	2,0
13	Вологда	426,3	1,4	1,3	0,6	1,0
14	Ника	291,6	1,0	2,3	0,7	2,1
15	Пигмей	226,6	0,8	0,9	0,8	0,1



следовании установлено, что сорта Ядрёная и Гулливер при поздней уборке дольше сохраняют прочность оболочки и меньше подвергаются растрескиванию кожицы, это связано с увеличенным сопротивлением раздавливания.

Одним из основных критериев при выборе сорта, пригодного к комбайновой уборке, следует считать качество отрыва ягоды от плодоножки. В хозяйственных-производственных условиях чаще всего используют сорта с сопротивлением отрыва в пределе 0,8–1,2 Н. При комбайновой уборке полнота съема ягод напрямую зависит от сопротивления отрыва: при показателе менее 0,49 Н происходит осыпь ягод, а при сопротивлении отрыва более 1,47 Н ягоды плохо отделяются от плодоножки или отделяются с частичным повреждением структуры (так называемый мокрый отрыв), что снижает количество и качество сбора ягод.

Проведенные исследования по анализу показателей хозяйственно-биологических признаков коллекции сортов смородины черной показали, что из 14 сортов смородины черной и одной селекционной формы отечественной селекции пригодны к механизированной уборке 11 сортов и 1 селекционная форма. В соответствии с оценкой, проведенной в ходе эксперимента, могут быть рекомендованы к разведению все рассматриваемые сорта кроме сортов Искушение, Чудное Мгновение, Вологда, Пигмей. Расчетным путем полученный коэффициент прочности так же показывает пригодность ягод сортов черной смородины к комбайновой уборке урожая.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что из 14 сортов смородины черной и одной селекционной формы, выращиваемых на территории Ленинградской ПООС (ИАЭП филиал ФНАЦ ВИМ) и пригодных к комбайновой (механизированной) уборке, по физико-механическим свойствам могут быть рекомендованы 11 сортов и одна селекционная форма.

Наиболее пригодными к комбайновой уборке являются сорта смородины черной: Бинар, Очарование, Искушение, селекционная форма 2-26-70, а близко к критическим потенциально-пригодными относятся сорта Монисто, Загляденье и Гулливер.

Полностью непригодными к комбайновой уборке урожая являются сорта Чудное, Мгновение и Вологда, имеющие низкие показатели по сопротивлению раздавливания и отрыва. Сорт Ника не зарекомендовал себя из-за низкой урожайности, но наблюдение по данному сорту продолжатся.

Технология возделывания и уборки смородины черной включает в себя три основных фактора: сортность смородины черной, содер-

жание почвы (дерново-перегнойная система) и использование автоматизации и роботизации в технологических операциях при выполнении работ. Совокупность этих факторов обеспечивают технологии ее адаптивность, экологичность, снижение энергоемкости возделывания культур, повышение рентабельности производства ягод на 30 %, снижение трудовых затрат до 28 чел.-ч на 1 т ягод (при типовой технологии – 50 чел.-ч на 1 т ягод), урожайность смородины 6–8 т/га.

Кроме генетических свойств сортов смородины черной исследуемые показатели хозяйственно-биологических признаков коллекции Ленинградской плодоовощной опытной станции зависят от условий произрастания, состояния почвы. Нельзя не отметить, что оценка биохимического состава ягод должна проводиться в течение всего периода роста и стать ключевой составляющей для ведения органического садоводства.

В связи с этим для проведения полноценного эксперимента по подбору сортов ягодных культур, пригодных к комбайновой уборке, авторами будет продолжено исследование изучения данных признаков с учетом качественного показателя получаемой продукции в период срока созревания ягод смородины черной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства / В.Ф. Федоренко [и др.] // Науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.
2. Гурин А.Г. Рекомендации по возделыванию промышленных насаждений черной смородины, предназначенных для механизированной уборки. – Орел: ВНИИСПК, 2001. – 22 с.
3. Краюшкина Н.С., Егорова К.И. Формирование сортимента смородины черной для регионально-адаптивной машинной технологии производства ягод // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 3(96). – С. 145–155.
4. Лачуга Ю.Ф. Состояние и перспективы производства специализированных машин для промышленного садоводства России // Вестник МичГАУ. – 2012. – № 3. – С. 12–19.
5. Обоснование хозяйственно-биологических свойств и пригодности к машинной уборке урожая сортов и селекционных форм смородины черной / Н.С. Краюшкина [и др.] // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2020. – № 2(103). – С. 64–72.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 184–186.
7. Производство плодов и ягод вырастет на 41% к 2024 году. – Режим доступа: <http://mcx.ru/press-service/news/proizvodstvo-plodov-iyagod-vyrastet-na-41-k-2024-godu/> (дата обращения 18.01.2021).

8. Смирнов И.Г. Разработка технологических процессов и технических средств для интеллектуальных технологий возделывания кустарниковых ягодных культур: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2019. – 427 с.

9. Хозяйственно-биологическая и биохимическая оценка новых сортов смородины черной / Т.В. Жидёхина [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2007. – № 5. – С. 15–16.

10. Шавыркина М.А., Товарницкая М.В., Князев С.Д. Оценка сортов черной смородины селекции ВНИИСПК на пригодность к механизированной уборке урожая // Современное садоводство. – 2015. – № 4. – С. 22–25.

Перекопский Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент, зав. научно-исследовательского отдела технологий и технических средств в растениеводстве, Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Россия.

Зыков Андрей Владимирович, научный сотрудник, зав. научно-исследовательской лаборатории технологий и технических средств в садоводстве, Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Россия.

Егорова Ксения Игоревна, аспирант, агроном научно-исследовательской лаборатории технологий и технических средств в садоводстве, Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. Россия.

196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Филтровское шоссе, 3.

Тел.: (8812)466-28-67; e-mail: vim_iaep@mail.ru.

Ключевые слова: сорт; смородина черная; машинная уборка; прочность ягоды; ягодоуборочная техника; лимитирующий признак.

EVALUATION OF BLACK CURRANT VARIETIES SUITABILITY FOR COMBINE HARVESTING

Perekopskiy Alexander Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Institute of Agroengineering and Environmental Problems of Agricultural Production – branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Russia.

Zykov Andrey Vladimirovich, Researcher, Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – Branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Russia.

Egorova Ksenia Igorevna, Post-graduate Student, Agronomist, Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production – Branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Russia.

Keywords: variety; black currant; machine cleaning; berry strength; berry-harvesting equipment; limiting feature.

The article deals with the results of evaluation and selection of black currant varieties from the Leningrad POOS (IAEP – branch of FNAЦ VIM) in order to form an industrial assortment suitable for machine cleaning. During the study, it was found that the varieties *Yadrenaya* and *Gulliver* retain their strength longer when overripe and are less exposed to cracking of the skin. As the experiment showed,

this is due to increased indicators of the crushing force of varieties. With mechanized harvesting, the completeness of the removal of berries directly depends on the separation force, with an indicator of less than 50 g. there is a shedding of berries, and with a separation force of more than 150 g. the berries are poorly separated from the stalk or separated, but with partial damage to the structure, which reduces the quantity and quality of berry picking. As a result of the conducted research, it was found that the most suitable for mechanized harvesting are recommended varieties of black currant: *Binar*, *Ocharovanie*, *Iskushenie*, *Peek-a-boo*, *Gulliver*, *Bagheera*. The strength coefficient calculated by us for these varieties is more than 1.5. In addition to the genetics of black currant varieties, the studied indicators of economic and biological characteristics of the collection strongly depend on the growing conditions, nutrients and moisture in the soil. Recently, the evaluation of black currant berries by their biochemical composition has become very important. In this connection, to fully characterize the varieties, we will continue the study of the study of these characteristics with biochemical value in the dynamics of maturation of black currant varieties.

