



СИБИРСКОЕ САДОВОДСТВО XXI ВЕКА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию РАН и 90-летию создания НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»

СИБИРСКОЕ САДОВОДСТВО XXI ВЕКА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 300-летию РАН и 90-летию создания НИИ садоводства Сибири
имени М.А. Лисавенко

Барнаул 2023

УДК 634.1/7(7/063): 635.9
ББК 42.35
С 341

Сибирское садоводство XXI века – вектор развития: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 300-летию РАН и 90-летию создания НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (23-24 августа 2023 г.) / ФГБНУ Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий. – Барнаул: АЗБУКА, 2023. – 172 с.

ISBN 978-5-6050005-8-7

Оргкомитет:

Ответственные за выпуск сборника:
Дерябина Н.И. зав. отделом НТИиПИ ФГБНУ ФАНЦА
Гунин А.В. вед. науч. сотр. отдела НИИСС им. М.А. Лисавенко ФГБНУ
ФАНЦА

Составители сборника:
Третьякова В.Л. специалист отдела НТИиПИ ФГБНУ ФАНЦА

В научном издании опубликованы материалы Всероссийской научно-практической конференции «Сибирское садоводство XXI века – вектор развития», посвященной 300-летию РАН и 90-летию создания НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко.

Публикуемые материалы могут представлять интерес для широкого круга специалистов сельского хозяйства и научных работников, аспирантов и студентов аграрного профиля.

ISBN 978-5-6050005-8-7

© ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный
центр агробιοтехнологий», 2023
© Авторы статей, 2023

РЕАЛИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО И ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА У РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ *IN VIVO* ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХЕЛАТОВ КРЕМНИЯ

¹*Амброс Е.В.*, канд. биол. наук, ст. науч. сотр., ¹*Панова У.Л.*, инженер-исследователь, ²*Трофимова Е.Г.*, канд. хим. наук, науч. сотр.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, Россия

Аннотация. Показано положительное влияние хелатов кремния на вегетативную и генеративную продуктивность растений земляники садовой сорта Солнечная полянка за счет увеличения адаптивного потенциала растений. Адаптация к условиям открытого грунта происходила путем трансформации физиологических (снижение напряженности окислительного стресса) и морфо-анатомических показателей (формирование ксероморфных признаков у листьев) у растений.

Ключевые слова: земляника садовая, хелаты кремния, адаптивный потенциал, вегетативная продуктивность, генеративная продуктивность.

Нестабильность урожаев сельскохозяйственных культур в условиях Западной Сибири требует внедрения эффективных технологий возделывания с использованием экологически чистых препаратов, снижающих влияние негативных факторов среды. Среди стимуляторов роста большой интерес вызывают препараты на основе соединений кремния. Известно, что кремний способствует формированию адаптивных изменений у растений (морфологических, анатомических, физиолого-биохимических) в условиях абиотических и биотических стрессов [1]. Перспективным источником для получения кремнийсодержащих препаратов является возобновляемое растительное сырье, содержащее биогенный кремний в хелатной форме. В нашей работе в качестве источника кремния испытан препарат (механокомпозит), полученный посредством механохимической активации из шелухи риса, в которой содержание биогенного кремния составляет до 20% и отходов зеленого чая, содержащих хелатирующие полифенолы до 9% (разработка Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск). Хелаты кремния, полученные с помощью механохимической активации, легко переходят в водный раствор и эффективнее усваиваются растениями, в сравнении с неорганическими кристаллическими силикатами [2].

В качестве объекта для исследований использована рассада земляники садовой сорта Солнечная полянка, полученная с помощью технологии

клонального микроразмножения. Эксперименты по оценке влияния механокомпозита (МК) на рост и развитие растений земляники садовой проводили в условиях открытого грунта. Для экспериментов использовали свежий водный раствор МК, приготовленный путем перемешивания МК и воды комнатной температуры в концентрации 0,3 г/л и последующего настаивания в течение 1 часа при комнатной температуре. Применение данной концентрации МК обусловлено ее успешным использованием в технологии клонального микроразмножения земляники садовой на этапе адаптации регенерантов к условиям *ex vitro* [3]. Закладка опытов проводилась согласно схеме: контроль – полив растений водой и обработка – полив растений раствором МК в концентрации 0,3 г/л.

Полевой опыт закладывался в двукратной повторности. Количество растений в каждом варианте – 40 шт. Схема посадки растений двухстрочная с расстоянием между растениями в ряду 40 см, между рядами 35 см и строками 50 см. В первый год культивирования обработки растений с МК и без МК проводили через две недели после посадки, на каждое растение расходовали 2,7 л раствора. Количество обработок за вегетационный период трехкратное через равные промежутки времени. Во второй год культивирования растения обрабатывали четыре раза (в фазы отрастания листьев, бутонизации - начала цветения, после плодоношения). Для ухода за растениями земляники применяли стандартную агротехнику. Отбор образцов проводили через неделю после последней обработки.

Для оценки и прогнозирования адаптивности растений земляники садовой под действием МК в исследовании использован подход, основанный на комплексном изучении изменений морфо-анатомических (толщины адаксиального, абаксиального эпидермиса, губчатой, палисадной паренхимы, мезофилла, листовой пластинки, адаксиальной кутикулы (мкм); количество устьиц, трихом (шт./мм²)), физиологических показателей (содержание пероксида водорода (мкмоль/г сырого веса); содержание основных ферментов антиоксидантной системы (отн. ед./г сырого веса); фотосинтетических пигментов (мг/г сырого веса)), связанных с вегетативной и генеративной продуктивностью растений земляники садовой. При анализе вегетативной продуктивности растений учитывали такие показатели, как высота куста (см), количество листьев и корней на растение (шт.), столонов на растение (шт.), розеток на столон (шт.), сырую и сухую массу розеток и корней (г), площадь листовой пластинки (см²). Генеративную продуктивность растений оценивали по следующим параметрам: количество цветоносов на растение (шт.); цветков на цветонос (шт.); фертильность пыльцевых зерен (%); количество плодов на цветонос (шт.); плодов на растение (шт.); среднюю массу плодов 1-2 и последующих порядков (г); продуктивность (г/растение).

Обработка МК растений земляники садовой первого года культивирования способствовала увеличению показателей вегетативной продуктивности. Под действием МК увеличивались сухая биомасса корней (в 2,1 раз, $P < 0.01$), побегов (в 1,9 раз, $P < 0.05$) растений и коэффициент размножения растений. Применение МК повысило интенсивность образования столонов в

среднем в 2,1 раз ($P < 0.05$) и выход дочерних розеток (в среднем до 50 розеток с растения) у растений по сравнению с вариантами без МК (в среднем до 7 розеток с растения). Показана адаптация растений за счет трансформации морфо-анатомических и физиологических показателей у растений под действием МК. У листьев растений формировались ксероморфные признаки: утолщенная кутикула (ее толщина увеличивалась в 1,4 раз, $P < 0.05$), появление второго ряда клеток адаксылного эпидермиса, увеличение числа трихом на абаксиальной поверхности листа (в 2,9 раз, $P < 0.05$), компактный мезофилл с небольшими межклеточными воздушными пространствами. Толщина мезофилла листьев в вариантах с МК уменьшалась в 1,2 раз в сравнении с контрольными растениями ($P < 0.05$). Различия обусловлены уменьшением толщины как губчатой (в 1,1 раз, $P < 0.05$), так и палисадной паренхимы (в 1,3 раз, $P < 0.05$) в присутствии МК относительно контроля. Определенные изменения у растений под действием МК связаны с уменьшением растяжимости клеток вследствие более высокой аккумуляции кремния в побегах растений (неопубликованные данные). Такие структурные изменения листовых пластинок способствуют охлаждению поверхности путем активного испарения воды, а наличие толстой светоотражающей кутикулы, увеличение количества трихом защищают лист от излишней потери влаги. Эффективное удерживание воды листьями растений в вариантах с МК подтверждает увеличение в 1,2 раз ($P < 0.05$) относительного содержания воды в листьях растений по сравнению с контролем.

Определены изменения, способствующие снижению уровня окислительного стресса и формированию физиологических защитных реакций у растений земляники на воздействие факторов *in vivo*. Показано уменьшение содержания пероксида водорода в 2,2 раз ($P < 0.05$) относительно контроля. Изменения в содержании пероксида водорода коррелировали с увеличением активностей основных антиоксидантных ферментов в большей степени под действием МК. Активность супероксиддисмутазы в вариантах с МК увеличивалась в 1,1 раз ($P < 0.05$), активность каталазы – в 3,5 раз ($P < 0.05$), пероксидазы – в 0,9 раз.

Анализ компонентов генеративной продуктивности у растений второго культивирования показал значимое увеличение массы плодов 1-2 порядков (в 1,2 раз, $P < 0.05$) под действием МК по сравнению с вариантами без обработки. Вероятно, увеличение массы плодов связано с более высокой водопоглощающей способностью корневой системы растений под действием МК. Увеличение биомассы корневой системы, и как следствие большая площадь поверхности корней растений в вариантах с МК, подтверждает предположение.

Результаты исследований могут быть использованы для увеличения роста, генеративной продуктивности и адаптивного потенциала растений земляники садовой в условиях *in vivo* под действием биостимулятора на основе хелатов кремния.

Финансовая поддержка. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Правительства Новосибирской области № 22-26-20061, <https://rscf.ru/project/22-26-20061/>.

Список литературы

1. Savvas D., Ntatsi G. Biostimulant activity of silicon in horticulture // Scientia Horticulturae. 2015. No 196. P. 66-81.
2. Shapolova E.G., Lomovsky O.I. Mechanochemical solubilization of silicon dioxide with polyphenol compounds of plant origin // Russian journal of bioorganic chemistry. 2013. No. 7. P. 765-770.
3. Ambros E.V., Toluzakova S.Y., Shrainer L.S., Trofimova E.G., Novikova T.I. An innovative approach to *ex vitro* rooting and acclimatization of *Fragaria* × *ananassa* Duch. microshoots using a biogenic silica and green-tea-catechin-based mechanocomposite // In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant. 2018. No 4. P. 436-443.

УДК.634.582:973.14

ИНТРОДУКЦИЯ, СОРТИМЕНТ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ЖИМОЛОСТИ В МИНУСИНСКОЙ ЗОНЕ САДОВОДСТВА

Барыбкина Т.М., мл. науч. сотр.

*Красноярский НИИСХ, Минусинский отдел плодово-ягодных культур,
г. Минусинск, Россия*

Аннотация. Первоначальный сортимент культуры для юга Средней Сибири был сформирован из образцов, созданных в других регионах, с гидротермическими характеристиками климата, не соответствующими в полной мере природным условиям степных районов Хакасско-Минусинской котловины. В результате селекционной работы выведены сорта Минусинская синева, Минусинская юбилейная, Подарок Саян, Сибиринка, Синий бархат, Алёна, с повышенными уровнями продуктивности, зимостойкости, засухоустойчивости, жаровыносливости и качества урожая.

Ключевые слова: жимолость синяя, селекция, сорт, адаптивность, лучшие исходные формы.

Необходимость расширения породного состава садовых культур в Сибири очевидна. Большое внимание уделяется привлечению в сады аборигенных видов дикорастущих ягодников. Среди них – жимолость, культура зимостойкая, нетребовательная к теплу в период вегетации, не поражающаяся вредителями и болезнями. А неприхотливость и высокая степень адаптации к неблагоприятным факторам среды делают жимолость перспективной для местностей с резко-континентальным климатом [1, 2, 3].

Жимолость относится к группе высоковитаминных растений (наряду с шиповником, чёрной смородиной, аронией). Ягоды сладкоплодных форм приятны на вкус и богаты биологически активными веществами. В них содержатся органические кислоты, сахара, пектины, дубильные и красящие вещества, макро- и микроэлементы. Свежие ягоды и продукты их переработки

защищают человеческий организм от радиации и интоксикаций солями тяжёлых металлов [4, 5].

Кроме того, жимолость отличается самым ранним созреванием ягод среди всех известных культурных растений сибирского сада, что позволяет открыть сезон потребления свежей продукции местного производства раньше на полторы-две недели [6].

Уже в начале XX века известные учёные-садоводы Н.Ф. Кащенко, В.В. Спирин, И.В. Мичурин отмечали высокую экологическую приспособленность жимолости и настоятельно рекомендовали внедрить её в сады северо-восточной части России.

На Минусинской опытной станции исследовательская программа по жимолости развёрнута с 1981 г. Следует отметить, что в степных районах Хакасско-Минусинской котловины в природных условиях жимолость не встречается, и на первоначальном этапе решался вопрос об интродукции и изучений биологических особенностей культуры. В качестве исходного материала взяты сеянцы, выращенные из семян от свободного опыления лучших отборных форм селекции Бакчарского опорного пункта северного садоводства. Сеянцы, производные жимолости камчатской, Турчанинова и алтайской высажены в сад на фоне сортов Голубое веретено, Синяя птица селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко. Посадки проведены на неполивных участках, расположенных на первой приречной террасе протоки реки Енисей, хорошо защищённых от ветров, относительно ровных. Почва – обыкновенный чернозём, среднemosный, содержание гумуса – 3,4%, рН – 8,2. Схема посадки: однострочная – 3,0 x 1,0-1,3 м.

В первые годы изучения выявлено: жимолость за счёт высокой экологической пластичности приспосабливается к существованию в самых разных природно-географических зонах, включая и Минусинск, отличается исключительной морозостойкостью, в весенний период цветы и молодая завязь не повреждаются утренними заморозками до -3...-5°C, вступает в плодоношение на 2-3 год после посадки, урожайность наращивает медленно и только к седьмому послепосадочному году достигает оптимальной продуктивности, но затем происходит сильное загущение кроны и урожай резко снижается. Ягоды различной формы и массы, в основном, с горечью, осыпаются при ветрах, которые в минусинской зоне частые и сильные, одновременно созревают и требуется 3-4 сбора. Болезней и вредителей в период наблюдений не обнаружено. Наиболее существенными признаками для Минусинска являются засухоустойчивость и жаровыносливость, многие сеянцы и сорта подвержены термическим ожогам листьев. Потери от ожогов и засухи достигают до 25% урожая. Жимолость хорошо укореняется зелёными черенками с использованием высокопористых субстратов, при доращивании на месте укоренения или выкопки с посадкой в теплицу к концу второго года жизни возможно получить до 52% саженцев первого товарного сорта.

Вегетация в условиях Минусинска начинается 17-22 апреля (ранние сроки 5-7 апреля), при среднесуточной температуре воздуха +2... +7°C. Для распускания почек требуется сумма положительных температур 56-64°C.

Период цветения 10-20 мая (ранние сроки 30 апреля - 9 мая), начало созревания ягод 9-13 июня (самое раннее – 25 мая). Конец листопада – 28-30 сентября, продолжительность вегетационного периода 156-162 дня. Нередко в сентябре, при продолжительной тёплой погоде наблюдается вторичный рост побегов.

При дальнейшем испытании получены дополнительные сведения: кусты старше десятилетнего возраста подвержены зимнему иссушению, которое зависит не от сортовых особенностей, а от места произрастания. Наиболее усыхают ветви с южной стороны ряда, где происходит перегрев побегов сильно загущенной кроны в период оттепелей, что приводит к потере влаги. Отмечены повреждения листьев и молодых побегов зелёной жимолостной тлём, от таких повреждений на верхней стороне листа проявляются жёлтые хлоротичные пятна. Наблюдались единичные повреждения листьев листовёртками и гусеницами лугового мотылька, усиливается вредоносность жимолостной пальцекрылки. У части растений верхние листья на побегах скручиваются, образуя густое шаровидное образование, они хлоротичные, рост куста затормаживается. Вероятно, это симптомы заболевания вирусного происхождения. Проводимые исследования показали долговечность кустов жимолости с колебаниями продуктивности в зависимости только от сортовых особенностей и погодных условий.

Одновременно с изучением биологических особенностей проводится селекционная работа. Задание по выведению местных сортов жимолости включает в себя уровни основных признаков: высокая морозостойкость и устойчивость генеративных органов к низкой температуре, позднеосеннему теплу и зимним оттепелям, устойчивость цветков к заморозкам, нетребовательность к накоплению тепла в период созревания, высокие засухоустойчивость и жаровыносливость, различные сроки созревания ягод (на 10-14 дней раньше земляники и до созревающих одновременно с ней или позднее), скороплодность – с урожайностью на третий год после посадки 0,7-0,9 кг/куст, продуктивность 2,5-3,5 кг ягод с куста, масса ягоды 0,9-1,4 г, вкус десертный, мякоть плотная, содержание аскорбиновой кислоты 70-80 мг/100 г, одновременность созревания или не более 2-х сборов, неосыпаемость ягод, высокая технологичность – приподнятый куст средней загущенности, с гибкими скелетными ветвями, высотой и диаметром куста не более 1,5 м, с высоким коэффициентом размножения.

Для этого в течение тридцати лет ведутся пересевы семян дикорастущей жимолости (подсекции голубых жимолостей) с отбором в нескольких последовательных поколениях лучших сеянцев с комплексом ценных свойств.

В селекционном саду изучаются 5,5 тыс. сеянцев различного происхождения. Выделены 97 отборных форм, 12 элитных образцов, 6 сортов. Наиболее перспективной оказалась жимолость Турчанинова, в гибридном потомстве этого вида отобрано по комплексу ценных признаков 72 сеянца, или 5,3% общего объёма выборки. Другие виды жимолости дают малоценное потомство: алтайская – выделено в отборные только 1,4% всех сеянцев, камчатская – 0,7%. Абсолютно бесперспективна в селекционной работе жимолость Регеля. Высокой продуктивностью (степень плодоношения 4-5

баллов, или выше 30 ц/га) отличается большинство семян жимолости камчатской и Турчанинова (соответственно 66,3 и 54,1%), значительно меньше таких семян у жимолости алтайской (не более 22%).

Семян с крупными плодами (длиной более 2 см и шириной 1 см, массой 0,8-1,3 г) в потомстве жимолости алтайской – 21,6%, жимолости Турчанинова – 12%, жимолости камчатской – 1,1%.

Из числа изученных 79 селекционных семей ранним сроком созревания ягод выделяются 11,6% семян-производных жимолости камчатской, 6,8% – Турчанинова, 7,8% – алтайской. Получение форм с поздним сроком созревания ягод (конец июня - начало июля) оказалось трудно решаемой задачей. Выделено только три образца с созреванием ягод в третьей декаде июня и уникальная форма 12-7-14, у которой до 60% урожая сохраняется на кусте до середины августа без потери потребительских качеств ягод.

Приводим описание сортов Минусинской селекции.

Алёна. Выведен путем отбора среди семян от свободного опыления форм местной популяции жимолости камчатской в 1997 г. Проходит государственное сортоиспытание.

Зимостойкость и жаровыносливость высокие, засухоустойчивость – средняя. Куст среднерослый, прямостоячий, слабораскидистый. Ягоды крупные (0,9-1,1 г), кувшиновидные, слабобугристые. Вкус сладкий, с ароматом. Созревают в конце июня, почти одновременно. В них содержится: сахаров – 6,2%, кислот – 1,28%, витамина С – 56,45 мг%. Скроплодный, вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Средняя урожайность – 5,1 т/га (1,6 кг/куст), максимальная – 5,4 т/га.

Достоинства сорта: зимостокость, жаровыносливость, урожайность, улучшенный вкус ягод среднего срока созревания.

Минусинская синева. Выведен от свободного опыления отборной формы 2-59-18 в 1981 г. Включен в Госреестр в 2004 г., допущен к использованию в Российской Федерации.

Зимостойкость, засухоустойчивость и жаровыносливость высокие. Куст среднерослый, среднераскидистый. Ягоды крупные (0,84-1,3 г), удлинённо-эллипсовидные. Вкус кисло-сладкий, нежный с легкой горчинкой. Созревают в первой половине июня, неодновременно. В них содержится: сахаров – 4,33%, кислот – 2,9%, витамина С – 62,4 мг%. Скроплодный, вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Средняя урожайность – 5,0 т/га (1,5 кг/куст), максимальная – 5,6 т/га.

Достоинства сорта: засухоустойчивость, крупноплодность, высокая урожайность, раннее созревание, улучшенный вкус ягод.

Минусинская юбилейная. Выведен путем отбора среди семян от свободного опыления форм местной популяции жимолости камчатской в 1981 г. Включен в Госреестр в 2015 г., допущен к использованию в Восточно-Сибирском регионе.

Зимостойкость и засухоустойчивость высокие, жаровыносливость – средняя. Куст среднерослый, среднераскидистый. Ягоды крупные (0,75-1,2 г), удлинённо-овальные. Вкус сладкий, с ароматом. Созревают во второй половине

июня, одновременно. В них содержится: сахаров – 4,47%, кислот – 1,47%, витамина С – 70,4 мг%. Скроплодный, вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Средняя урожайность – 5,3 т/га (1,6 кг/куст), максимальная – 5,7 т/га.

Достоинства сорта: зимостойкость, засухоустойчивость, высокая урожайность, неосыпаемость и десертный вкус ягод.

Сибиринка. Выведен путем отбора среди сеянцев от свободного опыления форм местной популяции жимолости камчатской в 1984 г. Включен в Госреестр в 2015 г., допущен к использованию в Российской Федерации.

Зимостойкость, засухоустойчивость и жаровыносливость – высокие. Куст среднерослый, слабораскидистый. Ягоды крупные (0,9-1,3 г), удлинённо-овальные, слабобугристые, с сизым налетом. Вкус сладкий, нежный, с ароматом. Созревают в первой половине июня, одновременно. В них содержится: сахаров – 4,68%, кислот – 1,52%, витамина С – 63,3 мг%. Скроплодный, вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Средняя урожайность – 5,0 т/га (1,5 кг/куст), максимальная – 5,4 т/га.

Достоинства сорта: зимостойкость, засухоустойчивость, жаровыносливость, скороплодность, высокое качество ягод универсального назначения, устойчивость к общераспространенным болезням и вредителям.

Синий бархат. Выведен путем отбора сеянцев от свободного опыления отборной формы 35-61-74 в 1984 г.

Зимостойкость, засухоустойчивость и жаровыносливость высокие. Куст среднерослый, прямостоячий, слабораскидистый. Ягоды средние (0,8-1,1 г), удлинённо-овальные. Вкус сладкий, с ароматом. Созревают во второй половине июня, одновременно. В них содержится: сахаров – 6,86%, кислот – 1,06%, витамина С – 56,8 мг%. Скроплодный, вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Средняя урожайность – 5,1 т/га (1,6 кг/куст), максимальная – 5,7 т/га.

Достоинства сорта: засухоустойчивость, высокая урожайность, пониженная осыпаемость ягод, улучшенный вкус ягод.

Подарок Саян. Выведен путем отбора среди сеянцев от свободного опыления форм местной популяции жимолости камчатской в 1981 г. Включен в Госреестр в 2015 г., допущен к использованию в Российской Федерации.

Зимостойкость и засухоустойчивость высокие, жаровыносливость – средняя. Куст среднерослый, слабораскидистый. Ягоды крупные (0,75-1,2 г), удлинённо-овальные, с сизым налетом. Вкус сладкий, с ароматом. Созревают в первой половине июня, одновременно. В них содержится: сахаров – 4,47%, кислот – 1,47%, витамина С – 62,5 мг%. Скроплодный, вступает в плодоношение на 3-4 год после посадки. Средняя урожайность – 5,4 т/га (1,6 кг/куст), максимальная – 5,7 т/га.

Достоинства сорта: зимостойкость, засухоустойчивость, высокая урожайность, скороплодность и высокая продуктивность.

Завершается третий этап сортообновления жимолости в садах минусинцев. На смену сеянцам диких видов первого поколения пришли сорта алтайской и минусинской селекции с улучшенными продуктивностью и качеством ягод. Ежегодно ОПХ «Минусинское» выращивает 25-30 тыс. саженцев ценной

ягодной культуры. А всего распространено 680 тыс. семенных и вегетативно размноженных растений жимолости.

Список литературы

1. Плеханова М.Н. Жимолость (*Lonicera* subsect *Coeruleae*): Систематика, биология, селекция: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. С-Пб., 1994. 39 с.
2. Прищепина, Г.А. Культура жимолости алтайской (*Lonicera altaica* PALL) в лесостепной зоне Алтайского края: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Барнаул, 2000. 16 с.
3. Скворцов А.К., Куклина А.Г. Голубые жимолости: ботаническое изучение и перспективы культуры в средней полосе России. М.: Наука, 2002. 160 с.
4. Овчаров К.Е. Витамины растений. М.: Колос, Изд. 2-е. 328 с.
5. Золотарева А.М., Белых А.М., Чиркина Т.Ф., Кузьмина А.А. Плодово-ягодное сырье сибирского сада и его пищевая ценность // РАСХН. Сиб. отд-ние. НЗПЯО им. И.В. Мичурина. Новосибирск, 2004. 204 с.
6. Горбунов А.Б. и др. Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения. Новосибирск: Наука, 1980. 264 с.

УДК: 634.74:581.143.6

ВВЕДЕНИЕ ОБЛЕПИХИ (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) В СТЕРИЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ

¹*Блинова Г.Н., науч. сотр.,* ²*Звайгзне Г.,* ²*Морсель Т.*

¹*Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул,
Россия*

²*UBF GmbH, Альтлансберг, Германия*

Анотация. В статье представлены результаты исследований по введению в культуру *in vitro* сортов облепихи *Hippophae rhamnoides* L. ssp. *fluvialis* v. *Soest* и *Hippophae rhamnoides* L. ssp. *mongolica* Rousi. Введение молодых побегов, отросших в комнатных условиях, способствовало высокой стерильности и жизнеспособности, не зависимо от сорта и способов предложенных стерилизаций. Экспланты облепихи приречной и монгольской характеризуются высокой регенерационной способностью на питательной среде В5 с добавлением БАП 0,5-2,5 мкМ, Кн 0,5-10 мкМ и НУК 0,1 мкМ.

Ключевые слова: *in vitro*, облепиха, клональное микроразножение, питательная среда, регулятор роста.

Облепиха (*Hippophae rhamnoides* L.) уникальна по многообразию способов практического использования [1]. Богатейший биохимический состав не только плодов, но и других частей растения, великолепная экологическая пластичность, выражающаяся в способности заселять самые неблагоприятные почвенно-

климатические регионы, позволили культуре приобрести широкое мировое распространение [2].

Для ускоренного размножения и сохранения ценных сельскохозяйственных культур используют биотехнологические методы. В последние годы предпринимаются отдельные попытки изучения возможностей клонального размножения сортов облепихи различного географического происхождения [3, 4, 5, 6]. Однако, культивирование древесных растений в культуре *in vitro* довольно сложно из-за низкой степени пролиферации проростков, а так же ряда других факторов в виде выделения полифенолов, скрытых патогенов в эксплантах, витрификации, трудностей в укоренении [6].

В связи с этим целью наших исследований было получение стерильной культуры облепихи приречной (*H. rhamnoides* L. ssp. *fluviatilis* v. Soest) и облепихи монгольской (*H. rhamnoides* L. ssp. *mongolica* Rousi) для усовершенствования технологии клонального микроразмножения.

Объекты и методы исследования. На базе лабораторий UBF GmbH и биотехнологии и цитологии ФГБНУ ФАНЦА в 2017-2018 годах проводили исследования на сортах растений облепихи приречной – Orange Energy, Hergo, Leikoga и монгольской – Елизавета, Этна, Гном, Эссель, Клавдия, Августина.

В ходе выполнения работы были соблюдены правила асептики согласно методикам, принятым в лабораториях культуры тканей и органов растений [7].

Культивирование осуществлялось в режиме 16-и часового дня при освещенности 2,5-3,5 клк и температуре 24±1 °С. Источник света – лампы дневного света.

В качестве первичных эксплантов использованы молодые травянистые побеги длиной 5-8 мм с 1-2 междоузлем, отросшие в комнатных условиях.

Для успешного введения в культуру *in vitro* разработаны схемы стерилизации, позволяющие получать высокую степень стерильности и жизнеспособности материала:

– в лаборатории UBF GmbH:

1) в условиях ламинар-бокса ополоснуть экспланты стерильной дистиллированной водой. Залить на 1 минуту Мелисептолом с последующей трехкратной промывкой стерильной дистиллированной водой;

2) в условиях ламинар-бокса ополоснуть экспланты стерильной дистиллированной водой. Залить на 2 минуты 5% раствором гипохлорита натрия с двумя каплями Tween 20. Далее промыть стерильной дистиллированной водой 3 раза и выдержать в 0,1% растворе сулемы 3 минуты. Промыть три раза стерильной дистиллированной водой;

3) в условиях ламинар-бокса ополоснуть экспланты стерильной дистиллированной водой. Залить на 1 минуту Мелисептолом с последующей трехкратной промывкой стерильной дистиллированной водой. Выдержать экспланты в 0,1% растворе сулемы 3 минуты и промыть три раза стерильной дистиллированной водой;

– в лаборатории биотехнологии и цитологии ФГБНУ ФАНЦА:

4) растительный материал в условиях ламинар-бокса промыть стерильной дистиллированной водой, далее в течение 5 мин выдержать в 33% растворе

Domestos с последующей 3-х кратной промывкой стерильной дистиллированной водой.

Для успешного запуска процессов роста и размножения в эксплантах использовали питательные среды по прописям Мурасиге–Скуга (MS), Гамборга (B5), Woody Plant Medium (WPM) с добавлением мезоинозита, сахарозы, агара, регуляторов роста – 6-бензиламинопурин (БАП), α -нафтилуксусная кислота (НУК), Кинетин (Кн) в различной концентрации и безгормональные питательные среды.

Для снижения выделения полифенолов в каждые питательные среды добавляли поливинилпирролидон (PVP) 100 мг/л, смесь аскорбиновой и лимонной кислот в соотношении 1:1,5 – 25 мг/л. С целью уменьшения бактериальной инфекции в состав питательной среды вводили антибиотик Амоксицилин 100 мг/л.

В течение 30 дней, от момента введения в культуру *in vitro*, учитывали стерильность и жизнеспособность эксплантов (%).

Опыты проводили в 3-кратной повторности, с количеством эксплантов в каждом варианте – 10 шт.

Результаты и обсуждение. На этапе стерилизации растительных тканей необходимо добиться получения стерильной культуры. Основные проблемы перевода в *in vitro* связаны с необходимостью освобождения от патогенных микроорганизмов без повреждения тканей эксплантов и с последствиями нарушения систем питания при выделении изолированных частей [8]. Важную роль при этом играет качество и техника стерилизации растительного материала (табл. 1).

В ходе проведения предварительных опытов было установлено, что введение молодых побегов из комнатных условий способствовало высокой стерильности. Увеличение времени экспозиции в стерилизующих растворах приводило к повреждению тканей эксплантов. Жизнеспособность во всех предложенных вариантах была на высоком уровне.

Из основных факторов, влияющих на запуск процессов роста и развития эксплантов можно выделить период изоляции и состав питательной среды. Анализ проведенных рекогносцировочных опытов показал, что оптимальным для введения в культуру *in vitro* является ранний весенний период. Введение в летний и в осенний период сопровождалось сильной грибковой и бактериальной инфекциями.

Для определения оптимального состава питательной среды, способного запустить процессы регенерации, мы провели сравнение двух сред – B5 и WPM с одинаковым содержанием сахарозы и регуляторов роста (рис. 1 и 2). В предварительном опыте на питательных средах MS активация процессов роста и развития эксплантов отсутствовала. Поэтому мы исключили эту среду из наблюдения.

Таблица 1

Стерильность (%) эксплантов облепихи при разных схемах стерилизации

| Сорт | Варианты стерилизации | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|
| Елизавета | | 100 | 100 | 100 | 97 |
| Августина | | – | – | – | 98 |
| Эсслъ | | – | – | – | 100 |
| Этна | | 100 | 100 | 100 | – |
| Гном | | 100 | 100 | 100 | – |
| Orange Energy | | 95 | 100 | 100 | – |
| Hergo | | 95 | 100 | 97 | – |
| Leikora | | 100 | 100 | 97 | – |

Примечание: «–» – испытания не проводились; варианты стерилизации «1», «2», «3» и «4» – описание смотрите в объектах и методах исследования.

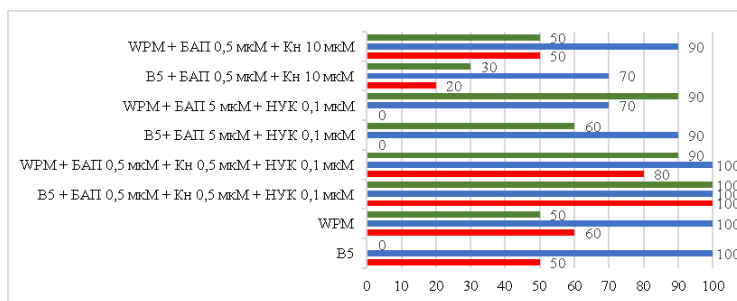


Рисунок 1. Морфогенный ответ (%) первичных эксплантов *H. rhamnoides L. spp. fluviatilis*

Наибольшее количество побегов для сортов Orange Energy, Hergo и Leikora, запустившие процессы роста апикальных и пазушных меристемы и ризогинеза, отмечено на питательной среде B5 + БАП 0,5 мкМ + Кн 0,5 мкМ + НУК 0,1 мкМ. На средах с минеральным составом по прописи WPM наблюдалась гибель апикальных побегов с 10 по 30 день культивирования. Для дальнейших наблюдений на сортах облепихи приречной и монгольской данная минеральная основа была исключена. Экспланты, высаженные на среду B5 превосходили в росте эксплантов на среде WPM, апикальные и пазушные побеги были правильно сформированными, без признаков витрификации.

Сорта отечественной селекции показали высокую морфогенную активность на всех вариантах сред. На безгормональной питательной среде экспланты тянулись вверх, развития пазушных, адвентивных побегов и разрастания основания побега мы не наблюдали. Сочетание БАП 0,5 мкМ с Кн 0,5 мкМ и НУК 0,1 мкМ способствовало разрастанию основания побега до 6-8 мм и формированию небольших корней. На питательных средах БАП 5 мкМ + НУК 0,1 мкМ и БАП 5 мкМ + Кн 2,5 мкМ + НУК 0,1 мкМ наблюдали разрастание

основания побега с развитием небольших выпячиваний. На 19 день культивирования нижние листья и основание побега приобретали коричневый цвет. Питательные среды с сочетанием гормонов БАП 2,5 мкМ + Кн 0,5 мкМ + НУК 0,1 мкМ и БАП 0,5 мкМ + Кн 10 мкМ способствовали развитию выпячиваний в основании экспланта (от 4 до 22 шт.), отращиванию укороченных адвентивных побегов и корней (рис. 3).

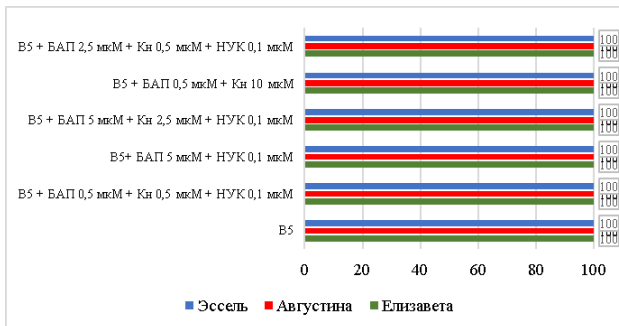


Рисунок 2. Морфогенный ответ (%) первичных эксплантов *N. rhamnoides L. ssp. mongolica*



Рисунок 3. Первичная регенерация и ризогенез у экспланта сорта Эссель на питательной среде B5 + БАП 2,5 мкМ + Кн 0,5 мкМ + НУК 0,1 мкМ, 19 день пассажа

Спустя 20-25 дней после введения эксплантов в культуру и получения микропобегов производили первое субкультивирование. На питательной среде В5 + БАП 2,5 мкМ + Кн 0,5 мкМ + НУК 0,1 мкМ выпячивания в основании культиваров развивались в морфологически правильно сформированные побеги (рис 4).



Рисунок 4. Развитие микропобегов на питательной среде В5 + БАП 2,5 мкМ + Кн 0,5 мкМ + НУК 0,1 мкМ сорта Эссель, 12 день 1-го пассажа

Выводы. Введение молодых побегов, отросших в комнатных условиях, способствовало высокой стерильности и жизнеспособности, не зависимо от сорта и предложенных способов стерилизации.

Экспланты облепихи приречной и монгольской характеризуются высокой регенерационной способностью на питательной среде В5 с добавлением БАП 0,5-2,5 мкМ, Кн 0,5 – 10 мкМ и НУК 0,1 мкМ.

Список литературы

1. Остапчук И.Н. Способы размножения облепихи и хеномелеса // Плодоводство. Сб. науч. Трудов. Самохваловичи. Республиканское научно-производственное дочернее унитарное предприятие "Институт плодоводства", 2015. Т. 27. С. 397-403.
2. Зубарев Ю.А. Итоги и задачи селекции облепихи в Сибири на современном этапе. Достижения науки и техники АПК. 2008. № 7. С. 12-17.
3. Blinova G.N., Zvaigzne G., Zubarev Y.A., Joerg-Tomas Moersel. Studies on the propagation *in vitro* of german varieties of sea buckthorn and naturalization // 9th

international sea buckthorn association conference ISA – 2023. Sea buckthorn in changing climate conditions. New challenges, technologies and prospectives: Abstract volumes (22-25 may 2023, Thessaloniki, Greece). Thessaloniki. P. 23-24.

4. Shah S. R. U., Plaksina T., Sriskandarajah S., Lundquist P.-O. Shoot organogenesis from roots of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): structure, initiation and effects of phosphorus and auxin // *Trees*, 2015. V. 29. P. 1989-2001.

5. Saikia M., Yandique P.J. In vitro propagation and assessment of genetic fidelity of seabuckthorn (*Hippophae salicifolia* d. Don) using rapid markers and evaluation of their antibacterial efficacy: pharmaceutically important medicinal plant // *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2014. V. 3. P. 1542-1559.

6. Князев А.В., Чемерис А.В., Вахитов В.А. Морфогенез *Hippophae rhamnoides* L. в культуре *in vitro* // *Растительные ресурсы*, 2003. Вып. 1. С. 107-115.

7. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наукова думка, 1980. 488с.

8. Кухарчик Н. Получение посадочного материала плодовых и ягодных растений *in vitro* // *Наука и инновации*. 2019. № 6 (196). С. 17-21.

УДК 303.732.4

ПЕРСПЕКТИВЫ МЕТОДОВ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

¹Гавриш М.К., аспирант, ^{1,2}Алейников А.Ф., ¹д-р техн. наук, профессор, ²гл. науч. сотр.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Новосибирск, Россия

²Сибирский физико-технический институт аграрных проблем СФНЦА РАН, Новосибирская область, пос. Краснообск, Россия

Аннотация. Обоснована необходимость разработки алгоритма ранней диагностики грибных болезней земляники садовой на основе нечеткой логики. Рассмотрен механизм логического вывода в теории нечетких множеств. Показано формирование обучающей выборки для машинного обучения решения задачи ранней диагностики с применением метода спектроскопии электрического импеданса.

Ключевые слова: болезнь растений, диагностика болезни растений, методы определения болезни растений, нечеткая логика.

Введение. Одна из самых больших проблем, стоящих перед человечеством – это увеличение общемировой производительности пищевой промышленности, необходимого для того, чтобы прокормить нарастающее населения мира [1]. В первую очередь это касается индустриализации производства пищи

растительного происхождения. Следует заметить, что значительная часть урожая теряется из-за вредителей и болезней [2]. Таким образом, необходимо еще на ранней стадии выявлять болезни культурных растений, чтобы не допускать их распространение. При решении задач раннего обнаружения вида грибных болезней, необходимы интеллектуальные системы с нечеткой логикой, так как невозможно создать достоверную математическую модель её развития, классификации и кластеризации.

Механизм логического вывода в теории нечетких множеств. Нечеткая логика – это логика, основанная на нечеткой теории и позволяющая учесть неопределенность и двусмысленность реального мира, ведь в реальном мире существует множество сценариев, в которых булева логика неприменима. Система нечетких выводов – это система, основанная на правилах, которая использует нечеткую логику. Механизм логического вывода состоит из следующих этапов:

База правил систем нечеткого вывода – составляется для того, чтобы формально отобразить накопленный опыт экспертов в той или иной предметной области в форме нечетких продукционных правил. Таким образом, база нечетких продукционных правил системы нечеткого вывода – это система нечетких продукционных правил, отражающая знания экспертов о методах управления объектом в различных ситуациях, характере его функционирования в различных условиях и т.п., т.е. содержащая формализованные человеческие знания. Также на этапе формирования базы правил могут быть указаны весовые коэффициенты каждого правила. Если весовые коэффициенты не заданы, то считается, что у каждого правила они равны единицы.

Фаззификация – это сопоставление численных значений входных в систему переменных со значениями функции соответствующими им термам лингвистической переменной. На данном этапе переменные значения, которые поступают на вход, являются внешними по отношению к системе нечеткого вывода и могут быть получены, например, с внешних датчиков. Далее этим значениям сопоставляются конкретные значения, которые называются степенями принадлежности и определяются с помощью функции принадлежности. В последующем, полученные степени принадлежности используются в продукционных правилах.

Агрегирование – это процедура определения степени истинности условий по каждому из правил системы нечеткого вывода. На данном этапе используются те степени принадлежности, которые были получены на этапе фаззификации.

Если условие нечеткого продукционного правила является простым нечетким высказыванием, то степень его истинности соответствует значению функции принадлежности соответствующего термина лингвистической переменной.

В случаях, когда условие является составным, степень истинности такого условия вычисляется на основе значений степеней принадлежности, составляющих его простых условий при использовании правил интерпретирования логических операций.

Активизация – этап, на котором находятся степени истинности всех простых логических высказываний, их также называют подзаклечениями, в правилах. Обычно выходным лингвистическим переменным ставятся в соответствие простые функции принадлежности.

В тех случаях, когда заключение является простым нечетким логическим высказыванием, то степень его истинности равна произведению его степени истинности и соответствующего ему весового коэффициента.

Если заключение представляет составное высказывание, то степень истинности каждого из элементарных высказываний равна алгебраическому произведению весового коэффициента и степени истинности условия данного нечеткого продукционного правила.

Весовые коэффициенты не всегда могут быть указаны при формировании базы правил, в таком случае они считаются равными единице.

Аккумуляция (аккумуляирование) – это процесс нахождения функции принадлежности для каждой из выходных лингвистических переменных. Цель аккумуляции состоит в объединении всех степеней истинности подзаклечений для получения функции принадлежности каждой из выходных переменных. Результатом данного этапа является объединение нечетких множеств подзаклечений правил.

Дефаззификация – это процесс перехода от функции принадлежности выходной лингвистической переменной к её четкому (числовому) значению. Данный этап предназначен сопоставить полученные результаты на этапе аккумуляции с определенным количественным значением, который является результатом работы всей системы нечеткого вывода.

Рассмотренные этапы нечеткого вывода могут быть реализованы неоднозначным образом: агрегирование, активизация, аккумуляция, дефаззификация могут проводиться различными методами. Т.е. от выбора системы нечеткого вывода, определяется реализация перечисленных этапов.

Анализ применения разных реализаций этапов нечеткого вывода, для классификации трех видов грибных болезней. В ходе развития теории нечетких множеств учеными были предложены разные алгоритмы реализации нечетких логических операций, в результате чего можно получать новые варианты конфигураций алгоритмов нечеткого вывода и соответственно измененные выходные значения. Данная изменчивость характеризуется широтой круга задач и областей знаний, в которых может быть применима теория нечетких множеств.

В связи с многообразием методов реализации нечетких операторов возникает необходимость проверить опытным путем разные конфигурации нечеткого вывода в процессе классификации трех видов грибных болезней (бурая, белая и угловая пятнистости) землянки садовой. Эмпирически были апробированы три метода агрегации (табл. 1), два метода импликации (табл. 2), в качестве ключевого оператора теории нечеткой логики и пять методов дефаззификации (табл. 3).

Таблица 1

Методы агрегации

| | Инверсия | Конъюнкция | Дизъюнкция |
|----------------------|----------------|------------------------------------|---|
| Минимаксный подход | $1 - \mu_A(x)$ | $\min(\mu_A(x), \mu_B(x))$ | $\max(\mu_A(x), \mu_B(x))$ |
| Вероятностный подход | $1 - \mu_A(x)$ | $\mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$ | $\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$ |
| Ограниченный подход | $1 - \mu_A(x)$ | $\max(0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1)$ | $\min(1, \mu_A(x) + \mu_B(x))$ |

Таблица 2

Методы импликации

| | |
|--------------|----------------------------|
| Минимум | $\min(\mu_A(x), \mu_B(y))$ |
| Произведение | $\mu_A(x) \cdot \mu_B(y)$ |

Таблица 3

Методы дефаззификации

| | |
|--------------------------|---|
| Наименьший из максимумов | $a = \min(G)$ |
| Наибольший из максимумов | $a = \max(G)$ |
| Середина максимумов | $a = \frac{\int_{\min}^{\max} x \cdot dx}{\int_{\min}^{\max} dx}$ |
| Медиана | $\int_{\min}^a \mu_A(x) dx = \int_a^{\max} \mu_A(x) dx$ |
| Центр масс | $a = \frac{\int_{\min}^{\max} x \cdot \mu_A(x) dx}{\int_{\min}^{\max} \mu_A(x) dx}$ |

Для анализа производительности системы была построена матрица путаницы (табл. 4) для вычисления различных показателей точности (*Accuracy*), чувствительности (*Recall*), точности положительного класса (*Precision*) и сбалансированной F-оценки (*F-measure*).

Таблица 4

Таблица путаницы

| | | Прогнозируемое состояние | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| | | Положительный (PP) | Отрицательный (PN) |
| Фактическое состояние | Общая численность = P + N | | |
| | Положительный (P) | Истинно положительный результат (TP) | Ложноотрицательный результат (FN) |
| | Отрицательный (N) | Ложноположительный результат (FP) | Истинное отрицание (TN) |

Производительность разных комбинаций нечеткого вывода для каждого заболевания были протестированы независимо. Вследствие комбинаций разных методов нечеткого вывода выявились разные выходные значения. Наибольшую оценку и соответственно наибольший интерес, с точки зрения решения прикладной задачи, представляет комбинация методов минимаксной агрегации, произведения импликации и середины максимумов дефазификации. Точность, чувствительность, точность положительного класса и сбалансированность F-оценки предложенной конфигурации показаны в таблице 5.

Таблица 5

Таблица результатов конфигурации методов минимаксной агрегации, произведения импликации и середины максимумов дефазификации

| Название болезни | Точность | Чувствительность | Точность положительного класса | F-оценка |
|-------------------------|--------------|------------------|--------------------------------|--------------|
| Бурая пятнистость | 90,8% | 83,9% | 90,0% | 86,7% |
| Белая пятнистость | 93,1% | 90,5% | 82,6% | 86,4% |
| Угловая пятнистость | 97,4% | 100% | 84,6% | 91,7% |
| Среднее значение | 93,8% | 91,4% | 85,6% | 88,2% |

Среднее значение было взято по столбцам, чтобы иметь представление об общей производительности. Это привело к 93,8% точности, 91,4% чувствительности, 85,6% точности положительного класса и 88,2% F-оценки, что считается отличной производительностью.

Описание методики формирования обучающих выборок и настройки моделей машинного обучения. Формирование множества обучающих данных имеет принципиально важное значение для успешного решения задач машинного обучения. Для решения задачи классификации трех видов грибных болезней (бурая, белая и угловая пятнистости) землянки садовой были получены данные импедансной спектроскопии. Измерения проводились анализатором импеданса WK 6505B (WayneKerrElectronics, Великобритания) с использованием датчиков-электродов, состоящих из двух неполяризующихся чашечковых электродов H124SG диаметром 8 мм фирмы COVIDIEN (США) и накладываемых на верхнюю сторону листа. С помощью данного анализатора были собраны значения активного и реактивного сопротивления. Частотный диапазон, применяемый при сборе данных, заключался от 20 до 5 МГц. Количество измерений импеданса на одном растении составляло: 50 измерений.

На основе данных биоимпеданса выявлено, что растения подверженные болезни показывают отличные показатели импеданса от здоровой особи. Однако проявляется это не на всем частотном диапазоне, а только на его части. В реактивной составляющей импеданса этот промежуток составляет от 200 до 100 000 Гц. Остальные частотные диапазоны малоинформативны. Данные выраженные отличительными признаками подтверждаются проведенным дисперсионным анализом параметров биоимпеданса.

На основе закономерностей электрического импеданса была построена нечеткая база правил основанная на оценке зависимости значений экстремумов реактивного сопротивления здоровой и пораженных грибами вызывающими белую, бурю и угловатую пятнистости, листовых пластин земляники садовой.

Вывод. Обоснована необходимость разработки алгоритма ранней диагностики грибных болезней земляники садовой на основе нечеткой логики. Рассмотрен механизм логического вывода в теории нечетких множеств. Показано формирование обучающей выборки для машинного обучения решения задачи ранней диагностики с применением метода спектроскопии электрического импеданса.

Список литературы

1. H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Haddad L., Lawrence D., Muir J.F., Pretty J., Robinson S, Thomas S.M., Toulmin C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people // Science. 2010. N 327. pp. 812-818.

2. Savary S., Willocquet L., Pethybridge S.J., Esker P., McRoberts N., Nelson A. The global burden of pathogens and pests on major food crops // Nat. Ecol. Evolut. 2019., N 3 pp. 430-439.

УДК 634.75

ИНТРОДУКЦИЯ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Григорьев М.А., аспирант, Новосибирский ГАУ,
агроном лаборатории садоводства и овощеводства, СФНЦА РАН,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. При сортоизучении основное внимание уделяется таким показателям как зимостойкость, продуктивность, устойчивость к болезням и вредителям, а так же качеству ягод, в отношении вкуса, размера, формы, окраски, биохимического состава и технологических свойств. Проведение коллекционного и первичного сортоизучения является важным этапом в изучении сорта, что позволяет сравнить адаптивный потенциал интродуцированных сортов, использовать лучшие образцы в селекционной программе, рекомендовать из них лучшие в производство и любительское садоводство.

Как показал анализ требований ягодных культур к условиям произрастания, главным сдерживающим фактором широкого развития промышленного садоводства в Западной Сибири являются неблагоприятные климатические условия с суровой и продолжительной зимой. Поэтому, необходимо проводить работы по интродукции и сортоизучению земляники,

выделять зимостойкие, устойчивые к вредителям и болезням сорта с максимальным проявлением хозяйственно-полезных признаков.

Ключевые слова: *земляника садовая, ремонтантность, зимостойкость, устойчивость к болезням, интродукция плодовых (ягодных) культур, сорт, районированные сорта.*

Крупноплодная ремонтантная земляника относится к числу очень молодых культур. Первые ремонтантные сорта были созданы более 100 лет назад, а сорта с высокой урожайностью и крупными плодами появились лишь в 1930-е годы. Наибольшее распространение эта культура получила в США, Франции, Германии, Нидерландах, Чехии и Словакии [6].

Ягодникам в садах Сибири отводится 50-60% площади. Ягодные культуры представлены разнообразными сортами народной селекции и новыми сортами, выведенными селекционерами. Один из путей обогащения местного сортимента ягодников – испытание сортов, выведенных в различных климатических зонах [1].

Потребность населения в посадочном материале ценных сортов, пригодных для условий региона, всегда высокая. Попытки садоводов пополнить, обновить или заменить посадки новыми сортами, предлагаемыми и рекламируемыми рынком как «самые зимостойкие и урожайные» обычно заканчиваются потерей трудовых и денежных затрат. Опыт в этом отношении все еще мал и, к сожалению, недостаточно хорошо обобщен и проанализирован. Чтобы избежать этого, необходимо улучшать и обновлять местный сортимент ягодников, интродуцировать инорайонные сорта, закладывать коллекции.

Ведущей ягодной культурой, имеющей широкое распространение во всех странах, вызывающая большой интерес в среде профессионалов и любителей-садоводов, является земляника садовая. Это одна из наиболее выгодных садовых культур кроме многочисленных своих преимуществ, она имеет более высокий потенциал урожайности и более быструю окупаемость затрат по закладке плантаций [1].

Методика проведения исследований. Отбор посадочного материала ремонтантных сортов проводили на коллекционном участке (биополигон) СФНЦА РАН (СибФТИ), согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.

В 2021 г. на биополигоне СибФТИ высажены 10 интродуцированных сортов ремонтантного типа различного географического происхождения: Сан-Андреас (Калифорния), Альбион (Италия), Монтерей (Калифорния), Елизавета 2 (Россия), Сельва (Америка), Остара (Голландия), Пинк-Панда (Англия), Вимарина (Голландия), Ремонтантная крупноплодная (Россия), Брайтон (Америка).

При отборе посадочного материала для закладки опыта учитывали количество усов и розеток на усах, отбирали здоровые, хорошо развитые и окоренные розетки 1-3 порядков, полученные от чистосортных маточных растений в том же году.

Растения расположены узкополосным способом по 25 растений каждого сорта без повторений.

Учеты и наблюдения проводили с сентября 2021 по октябрь 2022 гг. на коллекционном участке биополигона СФНЦА РАН (СибФТИ), согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [2].

Учитывали следующие показатели: общее состояние растений весной и осенью, зимостойкость, фенологические фазы развития, устойчивость к болезням, определяли урожайность.

Агротехника общепринятая для земляники. Химические средства защиты от болезней и вредителей не применялись. Агрофон – общепринятый, без дополнительного внесения удобрений и стимуляторов роста.

С целью выявления приживаемости растений земляники был проведен учет. Приживаемость всех коллекционных сортов земляники составила 100%.

Результаты исследований. Зимостойкость – свойство генотипа противостоять комплексу неблагоприятных зимних условий [3, 4, 5, 6]

Зима 2021-2022 гг. была достаточно мягкой и благоприятной для перезимовки растений, сильных продолжительных заморозков не наблюдалось.

Согласно данным, приведенным в таблице 1, все сорта ремонтантной земляники кроме сортов Остара и Монтерей отнесены к высокозимостойким, подмерзания на растениях отсутствуют, растения хорошо развиты.

У сорта Остара повреждение рожков низкими температурами составило 10%. Сорт Монтерей отнесен к категории – незимостойкие. У данного сорта отмечено полное вымерзание всех маточных растений и рожков.

Таблица 1

Оценка сортов ремонтантной земляники на зимостойкость

| Группа зимостойкости, балл | Степень подмерзания | Сорт |
|-----------------------------|--|---|
| Высокозимостойкие (0-1,0) | Подмерзания отсутствуют | Альбион, Брайтон, Вима-Рина, Пинк-Панда, Сельва, Сан-Андреас, Елезавета 2, Гибрид |
| Среднезимостойкие (2,1-3,0) | 10-25% рожков и отдельные маточные кусты | Остара |
| Незимостойкие (4,1-5) | Полное вымерзание растений | Монтерей |

Более объективную оценку о зимостойкости ремонтантных сортов можно дать в более суровые зимы с продолжительными морозами (ниже 30-40°C), или длительными оттепелями, чередующимися с резкими похолоданиями во второй половине зимы, когда могут проявляться неоднозначные реакции растений и выявляться различия в их зимостойкости [7, 8].

Весной, в период усиленного роста растений ремонтантной земляники, и осенью перед уходом в зиму проведена оценка общего состояния растений земляники и морозостойкость (степень подмерзания), когда ярко выражены признаки зимних повреждений.

Результаты оценки представлены в таблице 2.

Общее состояние растений земляники в весенний, а также в осенний периоды у 5 сортов (Пинк-Панда, Сельва, Вима-Рина, Елизавета 2, Гибрид) оценено в 5 баллов. Хорошо восстанавливались после зимних повреждений растения сорта Альбион.

Таблица 2

Общее состояние растений и степень подмерзания

| № п/п | Название сорта | Состояние растений, балл | | Степень подмерзания, балл |
|-------|----------------|--------------------------|-------|---------------------------|
| | | весна | осень | |
| 1 | Брайтон | 5 | 4 | 0 |
| 2 | Пинк-Панда | 5 | 5 | 0 |
| 3 | Альбион | 4 | 5 | 0 |
| 4 | Сельва | 5 | 5 | 0 |
| 5 | Вима-Рина | 5 | 5 | 0 |
| 6 | Сан-Андреас | 5 | 4 | 0 |
| 7 | Елизавета 2 | 5 | 5 | 0 |
| 8 | Гибрид | 5 | 5 | 0 |
| 9 | Остара | 4 | 3 | 2 |
| 10 | Монтерей | 0 | 0 | 4 |

Растения сортов Брайтон, Сан-Андреас и Остара весной выглядели немного лучше, чем осенью. Оценка на 1 бал ниже.

Различия в зимостойкости в зависимости от срока посадки (осень, весна) не выявлены.

В целом коллекция ремонтантной земляники по прошедшему году адаптирована к биотическим и абиотическим условиям лесостепи Западной Сибири и все сорта, кроме сорта Монтерей можно рекомендовать садоводам-любителям.

Устойчивость к болезням. Наиболее распространенными болезнями на землянике являются белая пятнистость листьев и серая гниль.

Сорта и формы земляники не обладают иммунитетом к белой пятнистости, но сильно различаются по устойчивости к ней. Сорта устойчивые к одним штаммам гриба, могут поражаться другими. Очень важно выявление сортов, устойчивых в данном регионе и климате.

Учитывая потребность в данных исследованиях, проведена оценка степени поражения растений земляники белой пятнистостью и ягод серой гнилью. В наших условиях перепады температур и избыточное количество осадков с конца летнего периода и осень, способствовали накоплению возбудителя белой пятнистости гриба *Ramularia tulasnei* Sacc.

Данные приведены в таблице 3.

На сортах ремонтантной земляники Пинк-Панда, Вима-Рина, Гибрид поражения белой пятнистостью не отмечено. Данные сорта отнесены в группу устойчивых сортов.

Оценка устойчивости сортов земляники к болезням

| № п/п | Сорт | Степень поражения белой пятнистостью, балл | Поражение ягод серой гнилью, % |
|-------|-------------|--|--------------------------------|
| 1 | Брайтон | 2 | 0 |
| 2 | Пинк-Панда | 0 | 0 |
| 3 | Альбион | 2 | 0 |
| 4 | Сельва | 1 | 0 |
| 5 | Вима-Рина | 0 | 0 |
| 6 | Сан-Андреас | 2 | 0 |
| 7 | Елизавета 2 | 1 | 0 |
| 8 | Гибрид | 0 | 0 |
| 9 | Остара | 3 | 0 |
| 10 | Монтерей | - | - |

Относительно устойчивыми сортами со степенью поражения от 0,5 до 1 балла являются сорта – Сельва и Елизавета 2. Среднее поражение (2 балла) отмечено у 3 сортов – Брайтон, Альбион, Сан-Андреас. Сильное поражения (3 балла) отмечена у сорта Остара.

Кроме того, на сортах Брайтон, Альбион, Сан-Андреас и Остара отмечена бурая пятнистость. Окаймленная пятнистость листьев наблюдалась у сорта Сан-Андреас, но не значительно.

Серая гниль является широко распространённой и очень вредоносной болезнью, особенно в регионах с большим количеством осадков и недостатком тепла. Погодные условия вегетационного периода складывались неблагоприятно для развития возбудителя гриба *Botrytis cinerea* Pers. Заболевания ягод серой гнилью не наблюдалось.

Восприимчивость сортов к серой гнили будет проведена в последующие годы.

Влияние срока посадки на устойчивость растений ремонтантной земляники к белой пятнистости и серой гнили на ягодах не установлено.

Таким образом, согласно сложившимся метеорологическим условиям года, коллекционные ремонтантные сорта земляники представлены толерантными или устойчивыми генотипами к белой пятнистости и серой гнили.

Урожайность – один из основных показателей, характеризующих ценность сорта. Урожайность земляники в первую очередь зависит от погодных условий и от количества образовавшихся цветоносов, а затем и ягод на них.

В таблицах 4 и 5 представлены данные по урожайности земляники ремонтантной.

Наибольшая урожайность у сорта Сельва с погонного метра 2,287 кг, с одного растения 762,33 г, средняя масса ягоды 15,15 г.

Крупность ягод земляники колебалась от 12,91 г до 33,42 г. Самая большая масса крупных ягод была у сорта Альбион – 33,42 г, самая маленькая у сорта Остара – 12,91 г. Значительную массу крупной ягоды имели сорта Сельва – 27,84 г; Вима-Рина – 27,11 г; Сан-Андреас – 28,31 г.

Таблица 4

Урожайность ремонтантных сортов земляники

| № п/п | Сорт | Средняя урожайность с 1 растения, г | | | | Максимальная масса крупной ягоды, г |
|-------|-------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | с 1-го плодоношения | со 2-го плодоношения | с 3-го плодоношения | общая масса ягоды за сезон | |
| 1 | Брайтон | 145,01 | 112,50 | 151,45 | 408,96 | 18,56 |
| 2 | Пинк-Панда | 56,03 | 80,07 | 160,14 | 296,24 | 13,82 |
| 3 | Альбион | 267,78 | 130,85 | 135,59 | 534,22 | 33,42 |
| 4 | Сельва | 268,60 | 231,07 | 172,66 | 762,33 | 27,84 |
| 5 | Вима-Рина | 334,79 | 207,20 | 216,29 | 758,28 | 27,11 |
| 6 | Сан-Андреас | 184,61 | 111,66 | 117,68 | 413,95 | 28,31 |
| 7 | Елизавета 2 | 207,97 | 150,07 | 145,96 | 504,00 | 26,76 |
| 8 | Гибрид | 288,32 | 47,20 | 138,07 | 473,59 | 20,11 |
| 9 | Остара | 53,28 | 111,40 | 122,44 | 287,12 | 12,91 |
| 10 | Монтерей | - | - | - | - | - |

Таблица 5

Общая урожайность ремонтантных сортов земляники

| № п/п | Название сорта | Урожайность | | Средняя масса ягод, г |
|-------|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | | с погонного метра, кг | с одного растения, г | |
| 1 | Брайтон | 1,227 | 408,96 | 7,01 |
| 2 | Пинк-Панда | 0,889 | 296,24 | 4,80 |
| 3 | Альбион | 1,603 | 534,22 | 14,84 |
| 4 | Сельва | 2,287 | 762,33 | 15,15 |
| 5 | Вима-Рина | 2,275 | 758,28 | 14,15 |
| 6 | Сан-Андреас | 1,242 | 413,95 | 13,35 |
| 7 | Елизавета 2 | 1,512 | 504,00 | 12,60 |
| 8 | Гибрид | 1,421 | 473,59 | 12,05 |
| 9 | Остара | 0,861 | 287,12 | 4,14 |
| 10 | Монтерей | - | - | - |

Таким образом, с высокими значениями урожайности выделился сорт Сельва; урожайность с погонного метра у него составила 2,287 кг, продуктивность куста – 762,33 г.

Список литературы

1. Артанова М.П., Карданова Д.Н. Прохождение основных фенологических фаз ремонтантной земляники в условиях Кабардино-Балкарии // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. №1. С. 29-32.
2. Ваулин А.Ю. Совершенствование технологии возделывания земляники ремонтантной в условиях лесостепи Челябинской области // АПК России. 2019. №2. С. 151-156.

3. Зубков М.И., Князев С.Д., Евтихова И.Е. Особенности прохождения фенологических фаз интродуцированных сортов земляники садовой в условиях Орловской области // Овощи России. 2021. №1. С. 63-68.

4. Кардашевская М.И. Изучение сортообразцов ремонтантной земляники // Внутривузовская научно-практическая конференция: Комплексные вопросы аграрной науки для АПК Республики: сб. науч. тр. Якутск: изд-во СВФУ им. М.К. Аммосова, 2019. С. 251-255.

5. Логинова С.Ф. Комплексная оценка ремонтантных сортов земляники в Северо-Западном регионе РФ // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. С. 60-655.

6. Лящева Л.В., Каримова Э.Р. Особенности выращивания сортов и гибридов ремонтантной земляники в условиях Северной лесостепи Северного Зауралья // Агропродовольственная политика России УНИИЭ и ПБ. 2014. С. 36-39.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 606 с.

8. Стольникова Н.П., Лутов В.И. Промышленная культура земляники в Сибири. Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2009. 207 с.

УДК 634.1/7:581.19

СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НИИ САДОВОДСТВА СИБИРИ ИМ. М.А. ЛИСАВЕНКО ПО СОДЕРЖАНИЮ МАКРО- И МИКРОНУТРИЕНТОВ В ПЛОДАХ

***Ершова И.В.**, канд. биол. наук, доцент, вед. науч. сотр., руководитель лаборатории индустриальных технологий
Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия*

***Аннотация.** Представлены результаты биохимического скрининга генетической коллекции плодовых и ягодных культур НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко по нутриентному составу плодов. Выявлена амплитуда видовой и сортовой изменчивости химического состава плодов. Выделены наиболее ценные сортообразцы с высоким уровнем содержания питательных и биологически активных соединений.*

***Ключевые слова:** плодовые и ягодные культуры, сортообразцы, растворимые сухие вещества, сахара, органические кислоты, биофлавоноиды, аскорбиновая кислота, пектиновые вещества, токоферолы, каротиноиды.*

Развитие отечественного садоводства на современном этапе относится к приоритетам государственной аграрной политики, в рамках которой предусматривается постоянное селекционное обновление на основе «ускоренного выделения сортов и клонов, подвоев как отечественных, так и интродуцированных, с комплексом адаптивно значимых признаков, максимально реализующих свой продукционный потенциал» [1]. Особое

внимание уделяется вопросам обеспечения граждан страны качественной витаминной продукцией и поддержки российских сельхозпроизводителей плодов, поскольку продукция садоводства в значительной степени определяет физиологические основы здоровья населения Российской Федерации. Фрукты и ягоды являются богатейшими источниками таких ценных фитонутриентов, как сахара, органические кислоты, биологически активные вещества (БАВ) – витамины, ферменты, каротиноиды, фенольные соединения, минеральные вещества и др. Находясь в плодах в исключительно благоприятных для живых организмов, сбалансированных сочетаниях, эти вещества играют большую роль в обеспечении их жизнедеятельности, профилактике многих заболеваний.

Создание высокопродуктивных в отношении хозяйственно-биологических характеристик сортов плодовых и ягодных культур всегда было основной целью работы НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (НИИСС), который в 2023 г. отмечает свой юбилей – 90-летие со дня основания. Важнейшим аспектом этой работы является получение сортов, обладающих повышенной питательной и витаминной ценностью плодов. В связи с этим актуальной была и остается оценка их биохимического состава, которая направлена, прежде всего, на выявление амплитуды сортовых различий в пределах изучаемых культур, определение возможности отбора по важнейшим химическим показателям. Начало этим исследованиям было положено еще в прошлом столетии, когда в 1953 г. по инициативе М.А. Лисавенко в НИИСС была организована лаборатория биохимии и технологии переработки плодов и ягод. Основатель лаборатории – кандидат с.-х. наук А.А. Кулик. С 1956 г. биохимические исследования возглавила кандидат биол. наук Е.Е. Шишкина, в последующие годы – кандидат техн. наук Т.Н. Архипова, кандидат биол. наук И.В. Ершова. Сотрудниками лаборатории проводилось и осуществляется в настоящее время биохимическое сортоизучение и отбор наиболее ценных в этом отношении сортов и форм таких садовых культур, как жимолость, облепиха, земляника, малина, ежевика, смородина черная, красная, золотистая, калина, крыжовник, виноград, яблоня, вишня, груша, слива, ряда других. Для определения содержания макро- и микронутриентов в плодах используются общепринятые классические [2, 3], а также современные аналитические методы, ГОСТы.

Биохимическое изучение генофонда плодовых и ягодных культур НИИСС способствует раскрытию их потенциала в отношении аккумуляции ценных фитонутриентов в условиях юга Западной Сибири, выделению источников их повышенного содержания для дальнейшей целенаправленной селекции и технологического использования, формированию ценного для региона ассортимента садовых пород, созданию функциональных продуктов питания, лекарственных препаратов.

Изучение обширных сортового и гибридного фондов плодовых и ягодных культур НИИСС свидетельствует о специфичности их в отношении нутриентного состава плодов. Одним из значимых показателей биохимического состава, характеризующих достоинства сорта, с которым часто связаны выход и качество готовой продукции при переработке, является количественное содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах. К ним относятся

углеводы и органические кислоты, многоатомные спирты, азотистые, красящие, ароматические вещества, растворимые формы пектинов, жиры, витамины, ферменты. Большую часть РСВ составляют углеводы. От их содержания, прежде всего, зависит общий уровень сухих веществ. Как было установлено нашими исследованиями, различия в их накоплении разными культурами довольно выразительны, суммарное содержание РСВ в плодах может составлять от 5 до 23%. При заметном колебании количества РСВ по отдельным годам, соотношение между сортообразцами по данному показателю, как правило, сохраняется и он является строго определенным сортовым признаком. Наиболее богаты экстрактивными веществами плоды винограда, смородины черной и золотистой, сливы. Максимальные значения показателя в данном случае превышают 20% и составляют 23,5%, 22,3%, 21,3% и 20,1% соответственно. Источниками их высокого содержания в последние 5 лет исследований выступали сортообразцы: виноград – сорта Московитянин, Коринка русская, Адель, Катыр, Амурский 39, Хасанский Боуса, Солярис, Скунгуб, Красотка, Томайский, Кишмиш уникальный, Зорька, Таежный изумруд, Русский ранний и др.; смородина черная – сорта и гибриды Лама, Ксюша, Подарок Санкина, Гронисс, 4386-10-8, 4387-10-5, 2-93-1, 7-98-2, 4376-10-26, 3895/2, 39/7/7, 3959/1, 3559/20, ряд других; смородина золотистая – Юбилей Алтая, Подарок Ариадне, Отрада, Валентина, Сибирское солнышко, Барнаульская, Оливия, 4268-07-1, 4198-06-9, 4168-07-1, 4198-06-1, 4189-06-4, 4198-06-14, 4270-07-1 и др.; слива – Узюк, Вика, Гайавата, Осенняя черная, Памяти Путова, 16-04-471, 6-05-305, 4-07-541, 15-08-545, 14-07-119, 18-119, 16-04-45. Достаточно высокой может быть концентрация РСВ в плодах груши (до 19,8%), яблони (до 18,9%), калины (до 18,2%) и жимолости (до 17,8%). Хорошим потенциалом в этом плане отличаются сорта груши Лель, яблони – Алтайское румяное, Алтайское багряное, Алтайское зимнее, калины – Жолобовская, Шукшинская, Ульгень, Аврора, жимолости – Берель, Голубое веретено, Синий шарик, Касмала, и целый арсенал перспективных гибридных форм.

Несмотря на наличие специфики метаболомов разных культур, в них широко представлены сахара, богатым является состав органических кислот. Углеводы являются одним из основных источников энергии, составной частью ряда важнейших соединений живой клетки. Сахара в плодах и ягодах – это преимущественно глюкоза, фруктоза и сахароза, которые легко растворяются в воде и быстро усваиваются организмом, поддерживая его нормальную жизнедеятельность. В сочетании с кислотами и другими веществами они обуславливают вкус плодов и ягод, их технологические особенности, например, влияют на студнеобразующие свойства пектина. Аккумуляция сахаров в плодах, как и ряда других фитонутриентов, зависит от многих факторов – сортовые особенности культуры, место произрастания растения, условия вегетации, агротехнические приемы возделывания. В коллекции садовых культур НИИСС наибольшим количеством сахаров в плодах отличаются яблоня и виноград при максимальной выраженности признака 19% и 18,6% соответственно. По среднему показателю лидирует виноград – 13,0%. Высоким уровнем сахаров в ягодах культуры характеризуются сорта Кишмиш

уникальный, Коринка русская, Скунгуб 2, Московитянин, Амурский, Сашенька, Таежный, Черемушка, Неретинский, Преображение, Чарли, Мускат белый, Жемчуг белый и ряд других. Средний уровень для яблони лежит в пределах 10,7%, существенное превышение которого установлено для сортов Алтайское зимнее, Алтайское багряное, Юбилейное Калининой, гибридных форм 13-03-3283, 19-99-2320, 13-99-675 и др. Относительно высокое содержание сахаров (до 15%) выявлено в ягодах смородины золотистой и плодах груши. В среднем их количество в плодах культур превышает 9%. Перспективными в этом отношении признаны сорта и формы: смородина золотистая – Отрада, Левушка, Ида, 4439-12-3, 4198-06-9, 3685/40, 4270-07-1, 4197-06-1, 4189-06-9, 4175-06-1, 4275-07-10, 4189-06-4, 4268-07-14; груша – 10-2006-227, 35-84-526, 37-05-100, 37-05-112, 21-05-16, 13-06-329, 13-06-313, 13-06-393, ряд других. Аккумуляция сахаров может достигать 12 % в плодах сливы, 11% – в плодах вишни и смородины черной, 10,5% – в ягодах жимолости. Для остальных культур этот уровень лежит ниже 10%, достигая минимума в ягодах облепихи.

Массовая доля титруемых кислот также является важным показателем качества ягод. Органические кислоты не только влияют на вкус плодов, но и являются связующим звеном в процессах метаболизма, играют важную роль в пищеварении. В плодах и ягодах преобладают свободные кислоты. В соединении с эфирами они обуславливают аромат многих плодов. Общее их содержание не характеризует в полной мере вкуса плодов, в значительной степени он зависит от соотношения между сахарами и свободными кислотами. К числу кислот, наиболее распространенных в плодах и ягодах, относятся яблочная, лимонная и винная. В меньших количествах присутствуют щавелевая, янтарная, салициловая, бензойная и др. Некоторые из них обуславливают хорошую сохранность ягод в свежем виде. Содержание и состав кислот зависят от вида культуры и также являются сортовым признаком. Их высокий уровень характерен для плодов облепихи и смородины черной и может достигать 3,0% при варьировании значений признака по культурам от 0,3 до 3,0%. Наименьшей кислотностью (0,3%-минимум) характеризуются плоды груши и яблони, которая в среднем составляет 0,7% (1,0%-максимум) и 0,9% (1,3%-максимум) соответственно. Низким уровнем содержания отличаются сортообразцы груши Купава, Лель, 35-84-526, 37-05-100, 21-05-11, 37-05-112, 13-06-313, 21-05-16, 10-95-1562, 23-2009-180, 1-63-138, 21-05-113. У яблони к низкокислотным можно отнести плоды сортов Чупинское, Юбилейное Калининой, форм 19-99-2320, 13-03-3283, 13-99-675. Наименьший уровень кислотности плодов для ягод винограда (Памяти Лазаревского, Новое столетие, Аркадия, Восторг, Супер Экстра) и смородины золотистой (4189-06-5) лежит в пределах 0,4-0,5%, земляники (8-01-3) и малины черной (3-08-36, 19-02-1, 27-02-1, 29-08-1) – 0,6%, малины красной (3-14-40, 3-14-64, 8-10-10) и вишни (2-95-321, 1-05-935) – 0,8%. Для остальных он составляет 1,0% и более.

Специфичность микронутриентного состава плодов различных культур находит свое яркое выражение в отношении уровня накопления БАВ. Наиболее значимые группы биологически активных фитонутриентов представлены в плодах фенольными соединениями (биофлавоноидами, ФС), аскорбиновой

кислотой (витамин С, АК), пектиновыми веществами. Спектр процессов, в которых они участвуют, очень широк. Общеизвестны роль первых двух в протекании окислительно-восстановительных процессов в живых организмах, их антиоксидантные, противовоспалительные, адаптогенные, капилляроукрепляющие, нейропротекторные свойства. Ценным является их синергетическое действие. Главная роль пектиновых веществ заключается в нейтрализации ионов тяжелых и радиоактивных металлов, ослаблении последствий радиоактивного поражения. Они являются эффективными детоксикантами, антиоксидантами. Желирующие свойства пектинов широко используются в пищевой промышленности, в производстве косметических средств, лекарственных препаратов. С содержанием пектиновых веществ связаны характер структуры тканей плодов, пригодность последних к транспортировке, хранению, технологической переработке.

Одной из самых значимых групп БАВ являются биологически активные фенольные соединения или биофлавоноиды. Наиболее богаты ими ягоды жимолости, вишни и калины. Приоритет остается за жимолостью. Среднее содержание ФС в ягодах сортов и гибридов культуры составляет 1300 мг/100 г с установленным максимальным их количеством 2268 мг/100 г у гибрида 36-23-07. Помимо последнего наибольшими возможностями в этом плане характеризуются сорта Берель, Юмис, Калипсо, форма 2-36-08 (1600-1800 мг/100 г). Общее содержание ФС в плодах вишни достигает в среднем 1200 мг/100 г. Особую ценность представляют межвидовые гибриды, полученные при участии вишни Маака, в плодах которых накопление ФС достигает 2000 мг/100 г и более (ВЧ 89-95-51, ВЧ 89-95-48, ВЧ 11-85-39, сорт Памяти Левандовского). Уровень содержания ФС в плодах сортов и гибридов калины превышает 1000 мг/100 г, составляя в среднем 1170 мг/100 г при максимуме 1300 мг/100 г (5-3-04, 7-4-03, № 3). Наибольший предел для ягод смородины черной и золотистой генофонда НИИСС составляет 1100 мг/100 г. Большими потенциальными возможностями у первой обладают сорта Забава, Лама, Сокровище, Агата, Гармония, у второй – формы 3685/13, 3685/12, 3760-00-6. К перспективным продуцентам биологически активных ФС можно отнести ягоды малины западной (черной) с максимальным значением показателя их содержания 1254 мг/100 г. Их ценными источниками признаны гибридные формы 3-7, 2-20. Существенным может быть количество ФС в ягодах межвидовых гибридов малины (малина обыкновенная × малина западная), оно может достигать уровня в 800 мг/100 г (М-1, М-6).

Лидерство по содержанию витамина С в плодах принадлежит облепихе и смородине черной. Диапазон варьирования данного показателя у этих культур очень значителен. Для облепихи он составляет 36-332 мг/100 г при среднем значении 122 мг/100 г. Высокая С-витаминность плодов, и максимальная среди сортов, была установлена у сорта Любимая клон – 332 мг/100 г. От 150 до 200 мг/100 г могут накапливать в своих плодах сорта Алтайская, Огниво, Елизавета, Чечек. Весьма ценными в этом отношении представляются гибридные формы с содержанием витамина С от 200 до 300 мг/100 г (236-03-1, 12-06-1, 177-00-1, 202-05-1, 338-06-1, 664-00-1, 92-06-1, 95-95-1, 374-13-1 и др.). В ягодах смородины черной содержание витамина С варьирует от 50 до 283 мг/100 г, составляя в

среднем 112 мг/100 г. Результатом успешной в этом направлении селекции является гибрид 1-07-1 – 283 мг/100 г. Высоким уровнем накопления витамина С в плодах, 200 мг/100 г и более, отличаются сорта Экзотика, Лентяй, Садко, форма 72-98-1. Значимое содержание витамина в ягодах (160-180 мг/100 г) установлено у сортов Баритон, Голубка, Дачница, Лама, гибридов 1-06-2, 13-98-1, 27/27/144 и др. В эффективных количествах витамин С синтезируется в ягодах земляники (48-106 мг/100 г) и смородины золотистой (31-92 мг/100 г). Наиболее продуктивными в отношении синтеза витамина С являются: земляника – сорта Фруктовая, Алтайр, Эльвира, Акварель, Гренада, Забелинская, Анастасия, гибриды 8-01-3, 2-08-1, Р-Л-08-23, Р-Л-09-11, 5-90-21 и др.; смородина золотистая – Подарок Ариадне, Барнаульская, Ида, Дар Алтая, Отрада, формы 4268-07-1, 4190-06-13, 4270-04-1 и др.

Неоспоримая ценность плодовых и ягодных культур НИИСС как богатейших источников природных БАВ обусловлена и повышенной способностью к образованию пектиновых веществ. Безусловными лидерами в этом плане являются яблоня и смородина (черная, золотистая). Среднее содержание растворимого пектина в плодах яблони составляет 1,1% на сырую массу и варьирует в пределах 0,5-1,9%. Суммарное содержание пектиновых веществ достигает в среднем 2,0% с диапазоном варьирования от 1,4 до 4,2%. Соответствующие показатели для смородины лежат в диапазоне 0,4-2,6% (в среднем 1,0%) и 0,7-3,9% (1,7%). Максимальное проявление указанные признаки получили у сорта яблони Алтайское янтарное. Значительным количеством пектина (1,5-1,9%) и пектиновых веществ (более 2,0%) отличаются сорта Чупинское, Юбилейное Калининой, Гранатовое, Алтайское зимнее, Смугляночка, Юнга, Алтайское багряное. Высоким уровнем содержания пектина (2,0-2,6%) характеризуются сорта смородины черной Лентяй, Наташа, гибридная форма 12-98-2, от 1,5 до 2,0% – Голубка, Спас, Лучия, Экзотика, Забава, Баритон, Любимица Бакчара, формы 3895/2, 4386-10-8, 2-93-1, 4387-10-5 и др. Ценными источниками пектиновых веществ (3,0-3,9%) являются сорта Забава, Алтайская поздняя, Гармония, Лентяй, Лучия, Монисто, Чудное мгновенье, гибриды 2-93-1, 4387-10-05, 4386-10-8 и др. От 1,0 до 1,6% пектина аккумулируют в своих плодах сорта и формы смородины золотистой Подарок Ариадне, Левушка, Венера, Черный великан, Отрада, 4197-06-1, 4394-1-5, 4268-00-1, 3761/3, 4394-1-5 и др., более 2,0% пектиновых веществ – Левушка, Отрада, Подарок Ариадне, Сибирское солнышко, 3685/19/19, 3760/4, 3593/11, 3593/16, 3594/5, 3594/30. Указанным культурам несколько уступает жимолость. Количество пектина в ягодах культуры варьирует в пределах 0,5-1,8%, пектиновых веществ – 0,8-2,8%. Перспективными источниками пектина (1,3-1,8%) являются сорта и формы Золушка, Герда, Юмис, Ассоль, Калипсо, Сибирячка, Касмала, 28-1-06, 37-22-07, 33-4-07, 13-28-08, 14-14-08 и др., суммы пектиновых веществ (2,0-2,8%) – Герда, Золушка, Сибирячка, Синий шарик, Юмис, Шмель, 36-42-07, 37-22-07, 33-4-07 и др.

Особое место в комплексе БАВ плодов и ягод занимают токоферолы (витамин Е), которые, наряду с биофлавоноидами, считаются одними из самых сильных антиоксидантов. Ценнейшим источником природного витамина Е

являются ягоды облепихи. Количество токоферолов в плодах ряда алтайских сортов культуры в среднем составляет 96 мг/100 г с диапазоном варьирования от 72 до 126 мг/100 г. Наибольшее содержание токоферолов было выявлено в ягодах сорта Огниво – 126,0 мг/100 г, повышенное – сорта Чечек (99,7 мг/100 г), Эссель (92,9 мг/100 г), Чулышманка (88,4 мг/100 г). Ценной составляющей плодов культуры являются каротиноиды – растительные пигменты, являющиеся метаболитами предшественниками витамина А. Для них также характерна сильная антиоксидантная активность. В ягодах сортов и гибридов облепихи коллекции НИИСС синтезируется до 50 мг/100 г каротиноидов (170-03-1). Количество их варьирует в пределах 3-48 мг/100 г, составляя в среднем – 17,5 мг/100 г. Более 30 мг/100 г отмечено у гибридов 212-03-1, 258-03-1, 185-03-1, 125-02-2, 450-05-4, 450-05-5, 664-05-1, 360-05-1, 560-08-1 и др. Потенциальные возможности сортов лежат в пределах 40 мг/100 г у сорта Теньга, 30 мг/100 г – у сортов Сударушка, Джемовая, от 20 до 30 мг/100 г – у сортов Пантелеевская, Чулышманка, Чечек.

Число растительных источников каротиноидов невелико. Из коллекции плодовых и ягодных культур НИИСС к ним можно отнести, помимо облепихи, смородину золотистую, однако содержание их в плодах последней значительно ниже. В условиях нашего региона ягоды культуры могут накапливать до 12,0 мг/100 г каротиноидов. Перспективными в этом отношении зарекомендовали себя сорта Подарок Ариадне, Барнаульская, Ида, Сибирское солнышко (9,0-12,0 мг/100 г).

Таким образом, представленные результаты биохимического скрининга садовых культур коллекции НИИСС однозначно указывают на существенные различия в аккумуляции питательных и биологически активных соединений в их плодах, обусловленные спецификой их метаболизма. Вместе с тем они убедительно свидетельствуют о ценности каждой из культур как богатейшего источника многих функциональных макро- и микронутриентов.

Список литературы

1. URL:<https://mcx.gov.ru/upload/iblock/1e9/1e97bd2630e613804cf5ef016063bd60.pdf> (дата обращения 11.08.2023).
2. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И.Ермакова. 3-е изд. Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд., 1987. 430 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. 608 с.

ОЦЕНКА ГИБРИДНОГО ПОКОЛЕНИЯ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ ОТ СВОБОДНОГО ОПЫЛЕНИЯ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

¹*Киселева Е.Н.*, канд. с.-х. наук, ведущий инженер, ¹*Раченко М.А.*, д-р с.-х. наук, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок, ст. науч. сотр., ^{1,2}*Раченко А.М.*, ¹ведущий инженер, ²педагог-практик,

¹*Мокшинова И.М.*, канд. с.-х. наук, ведущий инженер

¹СИФИБР СО РАН, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутский район, п. Молодежный, Россия

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, проводимых на коллекционном участке СИФИБР СО РАН с 2019 по 2022 гг.. В результате работы получено гибридное поколение от 10 сортов и форм ремонтантной малины. За три года проанализировано более 170 гибридных сеянцев, 105 из которых проявили ремонтантность. Наибольший процент ремонтантного поколения отмечено у семей сортов: Оранжевое чудо, Евразия и форм: 32-151-1 и 1-220-1. Проявили крупноплодность гибридные сеянцы, полученные от форм: 32-151-1, 37-15-4 и сортов: Жар птица, Оранжевое чудо и Геракл. Согласно органолептической оценке плодов гибридных сеянцев более 4,5 балла получил гибрид, полученный от свободного опыления сорта Евразия. В результате отбора получены генотипы ремонтантной малины с признаками: ремонтантности, ранне- и среднеспелости, крупноплодности и высокой органолептической оценкой плодов.

Ключевые слова: селекция, ремонтантная малина, гибриды, посев, раннеспелость, крупноплодность, органолептическая оценка.

Современные тенденции в селекции в создании новых сортов ремонтантной малины направлены в первую очередь на продуктивность, а так как крупноплодность – это один из ее компонентов, то предпочтения отдаются сортам с более крупными плодами [1, 3]. Одним из важнейших направлений в селекции считается привлекательность внешнего вида и товарность ягод [2]. Так же важна адаптивность к местным природным и климатическим условиям (получение высоких урожаев в условиях конкретного региона) и повышенная устойчивость к болезням и вредителям [13]. В Южном Предбайкалье набирают популярность ремонтантные сорта малины, выведенные в научных учреждениях в европейской части России. При создании нового сорта «... очень важно модифицирующее влияние климатических условий выращивания на проявление изменчивости признаков...» [8]. Это обуславливает важность использования в селекции сортов, произрастающих в конкретных агробиологических условиях региона. В результате наших исследований, в специфических условиях Предбайкалья, успешно возделывать и получать высокие урожаи могут не все

сорта [6]. Современная модель «идеального» сорта малины, принятая в селекции, совмещает оптимальные уровни более 20 признаков [7, 12]. Адаптированная для условий региона «модель» ориентирована на следующие показатели: высокая зимостойкость, урожайность не менее 8,0...10,0 т/га, крупноплодность (более 5 г), компактность куста (до 1,5 м), скороспелость, устойчивость к возбудителям грибных инфекций и вредителям, высокая питательность и товарные качества.

Основная часть сортов ремонтантной малины получена от свободного опыления межвидовых элитных форм [9]. И.В. Казаков также рассматривал «...роль отдаленной гибридизации в создании исходного материала и новых сортов ремонтантной малины», он отмечал «...важность использования одного из методов аналитической селекции – свободного опыления родительских форм. ...С появлением более совершенных родительских форм межвидового происхождения и их взаимного скрещивания в условиях свободного опыления роль этого метода непрерывно возрастает» [5].

В качестве родительских форм в результате многолетних исследований и построения иерархического кластерного анализа, показывающего близость сортов к «модели сорта» для региона нами были отобраны растения следующих сортов: Оранжевое чудо, Геракл, Рубиновое ожерелье, Пингвин, Жар птица, Золотые купола, Евразия и форм: 37-15-4, 32-151-1 и 1-220-1. Исследования проходили на коллекционном участке СИФИБР СО РАН в г. Иркутске. Тип почвы – серая лесная, по гранулометрическому составу – среднесуглинистая. Наблюдения проводились с 2019 по 2022 гг.

В период плодоношения от родительских растений отбирались крупные вызревшие и здоровые ягоды, из которых выделялись семена. Подсушенные семена хранили в условиях холодильника, при температуре +4...+6° С. Основную часть семян высевали в посевные ящики с грунтом (смесь торфа и песка 2:1) в период с января по март, часть семян, высевались в открытый грунт осенью. Окрепшие всходы пикировали в конце весны, а в конце лета – начале осени высаживали на экспериментальный участок для наблюдения (схема посадки – 2,0 x 0,5 м). Гибриды выращивали на естественном фоне, без применения подкормок и системы защиты растений. Отбраковка растений проходила на всех этапах наблюдения за растениями. Наибольшая часть растений отбраковывалась в весенний период. Зимостойкость определялась в поздневесенний период, по характеру отрастания побегов. Ремонтантность определялась осенью по способности формировать урожай на побегах первого года. Гибридные сеянцы возделывались по однолетнему типу (осенью все побеги срезались). Раннеспелость определялась в процессе фенологических наблюдений по способности формировать плоды за период менее 100 дней от момента начала вегетации (начала отрастания побегов). Размер и вес плодов определяли взвешиванием и измерением, не менее 100 плодов. Органолептическую оценку проводили в отделе экспериментальных и прикладных исследований по 5-ти бальной шкале.

Объекты исследований – 170 сеянцев из 10 семей от свободного опыления.

Исследования проводили по: программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур под ред. Е.Н. Седова (1995) [10] и

методическим указаниям по изучению устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям под ред. Т.М. Хохрякова (1972) [4]. Статистическую обработку результатов проводили по стандартной методике [11] с использованием программы Microsoft Office Excel.

Целью исследования являлось выявление лучших образцов из гибридного поколения малины обыкновенной ремонтантного типа по комплексу хозяйственных признаков для использования в создании нового сорта, адаптированного для возделывания на территории Южного Предбайкалья.

Задачи исследования:

- 1) выявление ремонтантных форм;
- 2) выделение раннеспелых и среднеспелых растений среди гибридных семян;
- 3) сделать оценку по весу и размеру плодов;
- 4) провести органолептическую оценку плодов;

Семена, высейные на станции искусственного климата Фитотрон, всходили неравномерно от 45 до 70 дней. Всхожесть семян составила от 10 до 44%. Весенние посевы были более дружными, чем зимние. В открытом грунте, при осеннем посеве, всходы наблюдались в конце мая, всхожесть семян составила от 60 до 95%. Растения, полученные от свободного опыления растений сортов Геракл, Оранжевое чудо, формы 1-220-1 в первую зиму после высадки перезимовали на 100%; от сортов Рубиновое ожерелье, Золотые купола, Евразия, Пингвин, форм 32-151-1 и 37-15-4 – на 80-93%. Низкий процент выживших растений наблюдался у растений, полученных от свободного опыления сорта Жар птица (менее 17%).

Начиная с первого года после высадки растений на экспериментальный участок, оценивали их на ремонтантность. Ремонтантность проявилась у 61,8% семян (105 растений), более 38% растений на протяжении трех лет в фазу плодоношения на побегах первого года не вступили (рис. 1).

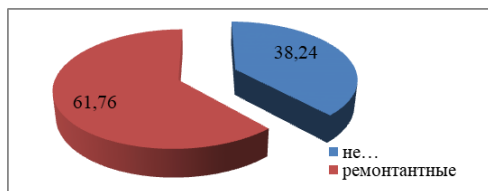


Рисунок 1. Структура ремонтантности гибридных семян малины, % от общего количества растений

Наибольший процент ремонтантного поколения отмечено у семей сортов: Оранжевое чудо (71%), Евразия (77%) и форм: 32-151-1 (73%) и 1-220-1(72%) (табл. 1).

Со второго года после пересадки проводили оценку на раннеспелость. У гибридного поколения, полученного от сорта Золотые купола, встречалось наибольшее количество раннеспелых гибридов (более 33%). У гибридных поколений, полученных от сортов Оранжевое чудо, Евразия и формы 32-151-1

таких растений было менее 10%. В семьях сортов Геракл, Рубиновое ожерелье и формы 1-220-1 раннеспелых экземпляров не было (таблица 1).

Таблица 1

Оценка гибридного поколения малины ремонтантной на ремонтантность, раннеспелость по семьям

| Сорт, форма | Количество семян, шт. | Ремонтантность, шт. | Ремонтантность, % | Раннеспелость, шт. | Раннеспелость, % | Среднеспелость, шт. | Среднеспелость, % |
|--------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| Оранжевое чудо | 21 | 15 | 71,43 | 1 | 4,76 | 4 | 19,05 |
| Геракл | 24 | 14 | 58,33 | 0 | 0,00 | 3 | 12,50 |
| Рубиновое ожерелье | 29 | 12 | 41,38 | 0 | 0,00 | 3 | 10,34 |
| Золотые купола | 12 | 6 | 50,00 | 4 | 33,33 | 2 | 16,67 |
| Пингвин | 15 | 8 | 53,33 | 2 | 13,33 | 2 | 13,33 |
| Жар птица | 4 | 2 | 50,00 | 1 | 25,00 | 0 | 0,00 |
| Евразия | 18 | 14 | 77,78 | 1 | 5,56 | 2 | 11,11 |
| 37-15-4 | 6 | 4 | 66,67 | 1 | 16,67 | 3 | 50,00 |
| 32-151-1 | 23 | 17 | 73,91 | 1 | 4,35 | 2 | 8,70 |
| 1-220-1 | 18 | 13 | 72,22 | 0 | 0,00 | 3 | 16,67 |
| Всего | 170 | 105 | - | 11 | - | 24 | - |
| Среднее | - | - | 61,76 | - | 10,3 | - | 15,84 |

У гибридной семьи, полученной от формы 37-15-4, было наибольшее количество среднеспелых растений (50%). В остальных семьях среднеспелых экземпляров было от 8 до 19% от общего количества полученных гибридов в семье. В общей структуре только 10,5% растений показали раннеспелость, и почти 23% среднеспелых от общего количества ремонтантных растений (рис. 2).

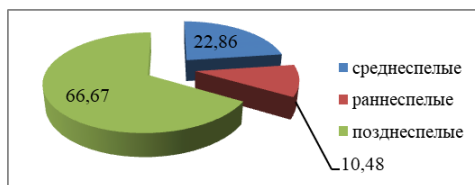


Рисунок 2. Структура раннеспелости гибридных семян малины, % от общего количества растений

Гибридные семена: 1-2-10 (полученный от свободного опыления формы 32-151-1); 1-3-3 (полученный от свободного опыления формы 37-15-4); 1-1-14 (полученный от свободного опыления сорта Жар птица); 1-1-4 и 1-6-1 (полученные от свободного опыления сорта Оранжевое чудо) и 1-1-1 (полученный от свободного опыления сорта Геракл) проявили крупноплодность (табл. 2). Максимальная масса плодов составила более 8 г, средняя – более 6 г.

В сравнении с родительскими формами наибольшую среднюю массу имели плоды сеянцев из семей, полученных от свободного опыления сортов: Геракл (на 4,6 г больше родительской формы), Жар птица (на 3,38 г), Оранжевое чудо (сеянец 1-1-4 на 2,23 г, а сеянец 1-6-1 на 2,63 г).

Таблица 2

Сравнительная оценка сеянцев малины по массе и размеру плода с родительской формой

| Родитель | Номер сеянца | Исходный образец | | | | Родительская форма | | | |
|----------------|--------------|------------------|-----|----------|---------------------------|--------------------|-----|----------|---------------------------|
| | | масса, г | | | средний размер плодов, см | масса, г | | | средний размер плодов, см |
| | | max | min | med | | max | min | med | |
| 32-151-1 | 1-2-10 | 11,1 | 3,5 | 7,9±2,75 | 3,6±0,24 | 7,1 | 5,3 | 6,3±0,68 | 3,2±0,22 |
| 37-15-4 | 1-3-3 | 9,2 | 3,2 | 6,6±2,31 | 3,7±0,32 | 7,1 | 3,1 | 4,5±1,27 | 3,5±0,34 |
| 1-220-1 | 1-5-8 | 8,1 | 3,5 | 5,0±1,15 | 2,6±0,23 | 5,1 | 2,9 | 3,5±0,77 | 2,6±0,20 |
| 1-220-1 | 1-5-5 | 6,8 | 3,3 | 5,2±1,30 | 2,9±0,19 | 5,1 | 2,9 | 3,5±0,77 | 2,6±0,20 |
| 1-220-1 | 1-1-10 | 4,3 | 2,1 | 3,5±0,63 | 2,5±0,12 | 5,1 | 2,9 | 3,5±0,77 | 2,6±0,20 |
| 1-220-1 | 1-5-9 | 5,6 | 2,5 | 4,1±0,95 | 3,3±0,20 | 5,1 | 2,9 | 3,5±0,77 | 2,6±0,20 |
| 1-220-1 | 1-1-5 | 6,8 | 3,4 | 5,2±0,95 | 3,0±0,20 | 5,1 | 2,9 | 3,5±0,77 | 2,6±0,20 |
| Жар птица | 1-1-14 | 9,7 | 4,6 | 6,7±1,83 | 3,8±0,15 | 4,9 | 2,8 | 3,3±0,77 | 2,9±0,20 |
| Оранжевое чудо | 1-1-4 | 7,9 | 4,0 | 6,2±0,21 | 3,0±0,22 | 7,4 | 4,1 | 4,9±0,67 | 3,9±0,20 |
| Оранжевое чудо | 1-1-2 | 5,5 | 3,2 | 4,4±0,66 | 2,9±0,17 | 7,4 | 4,1 | 4,9±0,67 | 3,9±0,20 |
| Оранжевое чудо | 1-6-1 | 8,7 | 6,4 | 7,6±0,58 | 3,4±0,17 | 7,4 | 4,1 | 4,9±0,67 | 3,9±0,20 |
| Пингвин | 1-5-7 | 5,0 | 3,1 | 4,3±0,92 | 3,0±0,12 | 6,4 | 3,6 | 4,2±0,47 | 2,8±0,20 |
| Пингвин | 1-5-6 | 5,0 | 3,2 | 3,9±0,22 | 2,9±0,22 | 6,4 | 3,6 | 4,2±0,47 | 2,8±0,20 |
| Пингвин | 1-5-3 | 3,5 | 2,4 | 2,7±0,23 | 2,6±0,30 | 6,4 | 3,6 | 4,2±0,47 | 2,8±0,20 |
| Геракл | 1-1-1 | 10,6 | 9,4 | 9,7±0,16 | 3,8±0,12 | 6,9 | 4,5 | 5,1±0,53 | 2,9±0,25 |
| Евразия | 1-4-1 | 4,2 | 3,0 | 3,5±0,36 | 2,9±0,11 | 5,9 | 3,0 | 3,7±0,64 | 2,5±0,34 |
| Евразия | 1-4-9 | 4,3 | 3,0 | 3,4±0,42 | 2,6±0,11 | 5,9 | 3,0 | 3,7±0,64 | 2,5±0,34 |

Мелкоплодные формы встречаются в семьях от сортов Пингвин и Евразия, Оранжевое чудо и формы 1-220-1 со средней массой от 2,7 до 3,9 г. Разница в размере плодов у родительских форм и большинства экземпляров гибридного поколения в среднем не более 0,1 см, что в пределах погрешности. Значительно уступают по размеру плоды гибридов: 1-1-2 на 1 см; 1-1-4 на 0,9 см и 1-6-1 на 0,5 см (от свободного опыления сорта Оранжевое чудо). Более крупные по размеру плоды в сравнении с родительской формой отмечены у гибридных сеянцев 1-1-14 (от свободного опыления сорта Жар птица) на 0,9 см и 1-1-1 (от свободного опыления сорта Геракл) на 1,8 см.

Согласно органолептической оценке плодов гибридных сеянцев более 4,5 балла получил гибрид 1-4-9, полученный от свободного опыления сорта Евразия (получивший 4 балла при органолептической оценке в регионе). Более 4 баллов у гибридов: 1-1-1 (полученный от свободного опыления сорта Геракл), 1-1-4 (полученный от свободного опыления сорта Оранжевое чудо), 1-2-10 (полученный от свободного опыления формы 32-151-1), 1-5-6 и 1-5-7

(полученный от свободного опыления сорта Пингвин), 1-5-8 (полученный от свободного опыления формы 1-220-1) (рис. 3). Плоды от остальных гибридных сеянцев имели балл ниже 4. Стандартное отклонение при оценке составило от 0,4 до 0,8.

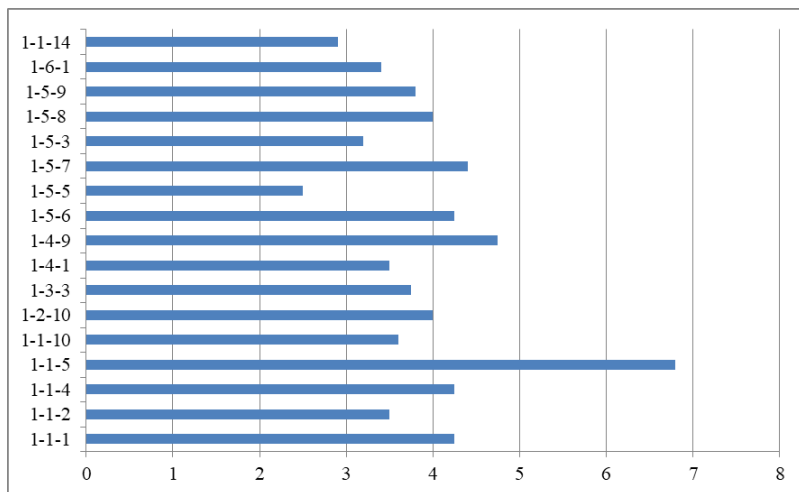


Рисунок 3. Органолептическая оценка плодов гибридных сеянцев, балл

Одной из основных причин ухудшения качества и снижения урожайности малины ремонтантной являются возбудители инфекций и вредители. Для решения проблемы требуется отбор форм, которые устойчивы к ним. Это повысит качество и количество получаемой продукции и снизит затраты на пестициды. В наблюдаемых гибридных семьях, растений, с признаками вирусной или грибной инфекции выявлено не было. Гибридные сеянцы из семей Оранжевое чудо и Жар птица за период наблюдений незначительно повреждались паутиных клещом.

В перспективе планируется получение новых гибридных семей с использованием направленной гибридизации, дальнейшего изучения и отбор полученных генотипов, подходящих под понятие «модели» сорта, адаптированной для условий Южного Предбайкалья.

За период исследования выделено семь перспективных генотипов, по характеристикам: раннеспелость, крупноплодность, побеги мягковолосистые или умеренно шиповатые, высокая органолептическая оценка, дружность созревания, обильность плодоношения.

Гибридный сеянец 1-2-10 получен от свободного опыления отборной формы 32-151-1. Куст штамбовый. Побеги умеренно шиповатые в нижней части побега, раннеспелый. Ягоды ярко-красного цвета, крупные, покровы мягкие, тупоконической формы.

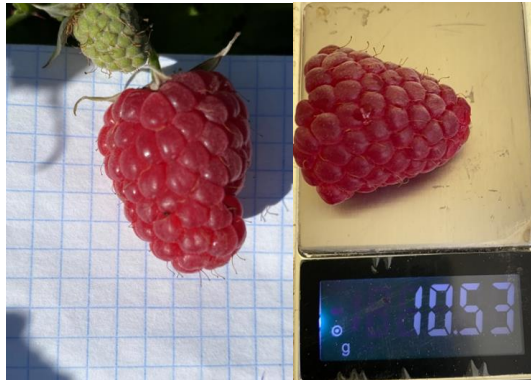


Рисунок 4. Плоды гибридного сеянца 1-2-10

Гибридный сеянец 1-5-8 получен от свободного опыления формы 1-220-1. Куст штамбовый. Побеги умеренно шиповатые. Шипы не грубые, в основном, расположены в нижней части побегов, раннеспелый с дружным созревании плодов. Ягоды ярко-желтого цвета, крупные, тупоконической формы (рис. 5).



Рисунок 5. Гибридный сеянец 1-5-8

Гибридный сеянец 1-5-7 получен от свободного опыления сорта Пингвин. Куст карликовый до 60 см, компактный, обильно плодоносящий, среднеспелый. Плоды округлые, красные. Оболочки плотные (рис. 6).



Рисунок 6. Гибридный сеянец 1-5-7

Гибридный сеянец 1-5-6 получен от свободного опыления сорта Пингвин. Куст компактный, ветвистый до 100 см, среднеспелый. Плоды округлые, красные, оболочки плотные.

Гибридный сеянец 1-1-5 получен от свободного опыления формы 1-220-1. Куст полураскидистый, высота до 160 см, среднеспелый. Побеги опушенные. Плоды округлые, ярко-желтого цвета.

Гибридный сеянец 1-1-4 получен от свободного опыления сорта Оранжевое чудо. Куст невысокий, раскидистый. Побеги умеренно шиповатые в нижней части, раннеспелый с дружным созреванием плодов. Ягоды ярко-желтого цвета, крупные, тупоконической формы (рис. 7).



Рисунок 7. Гибридный сеянец 1-1-4

Гибридный сеянец 1-1-1 получен от свободного опыления сорта Геракл. Куст полураскидистый, высокий (до 180 см), среднеспелый. Побеги покрыты

шипам в нижней части побега. Плоды удлинено трапецевидные, ярко-красные.

Выводы

1. В результате проведенных оценок гибридного потомства по хозяйственным признакам выделены: 105 образцов с признаками ремонтантности, из них 11 раннеспелых и 24 среднеспелых.

2. Гибридные сеянцы: 1-2-10 (полученные от свободного опыления формы 32-151-1); 1-3-3 (форма 37-15-4); 1-1-14 (сорт Жар птица); 1-1-4 и 1-6-1 (сорт Оранжевое чудо) и 1-1-1 (сорт Геракл) проявили крупноплодность.

3. Согласно органолептической оценке плодов гибридных сеянцев более 4 баллов получил гибридов: 1-4-9 (полученный от свободного опыления сорта Евразия); 1-1-1 (сорт Геракл), 1-1-4 (сорт Оранжевое чудо), 1-2-10 (форма 32-151-1), 1-5-6 и 1-5-7 (сорт Пингвин), 1-5-8 (форма 1-220-1).

4. За период наблюдений в гибридных семьях растений, с признаками вирусной или грибной инфекции выявлено не было. Гибридные сеянцы из семей Оранжевое чудо и Жар птица незначительно поражались паутинных клещом.

5. За период исследования выделено семь перспективных генотипов, по характеристикам: раннеспелость, крупноплодность, высокая органолептическая оценка.

Благодарности. Благодарность выражается ЦКП «Биоаналитика» и ЦКП «Биоресурсный центр» Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск, Россия) за возможность использования в исследованиях оборудования и коллекционного материала.

Список литературы

1. Богомолова Н.И. Основные биометрические параметры растений малины как составляющие высокой продуктивности сорта // Вестник аграрной науки, 2018. 3(72), С. 80-88.

2. Евдокименко С.Н. Селекционные возможности улучшения качественных показателей плодов ремонтантной малины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. С. 26-28.

3. Евдокименко С.Н., Алексеенко И.В. Биологический потенциал ремонтантной малины в селекции на продуктивность // Сборник научных трудов ГНБС. 2019 т. 148. С. 170-179.

4. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост. Т.М. Хохрякова [и др.]. Л., 1972. 122 с.

5. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Ремонтантная малина. Наука и жизнь. 2007. № 9. С. 111-116.

6. Киселева Е. Н., Раченко М.А., Раченко А.М., Камышова Л.Е. Биолого-хозяйственные особенности ремонтантной малины в условиях юго-восточной лесостепной зоны Иркутской области // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. №. 1. С. 33-36.

7. Лёгкая Л.В., Дмитриева А.М. Селекционная оценка потомства малины по основным хозяйственным показателям // Плодоводство. Т. 22. 2010. С. 195-200.

8. Подорожный В.Н., Пиянина Н.А. Совершенствование сортимента ремонтантной малины для Северо-Кавказского региона РФ на основе использования биологического потенциала коллекций ВИР // Биотехнология и селекция растений. 2021. № 4(1). С. 13-24.

9. Помология / Российская акад. с.-х. наук, ГНУ Всероссийский институт селекции плодовых культур; [под общ. ред. Е. Н. Седова]. Орел: Изд-во ВНИИСПК: Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. Т.V. 2014. 588 с.

10. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур [под общ. ред. Е.Н. Седова]. Орел: ВНИИСПК, 1995. 503 с.

11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцова]. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.

12. Шарафутдинова Е.И., Данилова А.А. Перспективы селекции малины // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т. 22, № 2. С. 377-380.

13. Foster, T.M. Genetic and genomic resources for *Rubus* breeding: a roadmap for the future / T.M. Foster, N.V. Bassil, M. Dossett, M.L. Worthington, J. Graham // Horticulture Research, 2019. Vol. 6. № 116. P. 2-9.

УДК 635.9: 631.52

ОТБОРНЫЕ ГИБРИДЫ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО В КОЛЛЕКЦИИ НИИСС ИМЕНИ М.А. ЛИСАВЕНКО

Клементьева Л.А., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. Представлены результаты изучения 15 гибридов флокса метельчатого от свободного опыления, отобранные в условиях лесостепи Алтайского края как перспективные для селекции. В элиту рекомендованы два гибрида с продолжительным и продуктивным цветением (свыше 50 дней цветения, 6-8 цветоносов), окраска яркая малиновая и белая, раннего и среднего срока цветения, относительно устойчивы к черной пятнистости.

Ключевые слова: флокс метельчатый, диаметр венчика, декоративность, фенология, соцветие, грибные болезни.

Флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.) относится к ведущим декоративным многолетникам, выращиваемых в Научно-исследовательском институте садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (НИИСС) с его основания.

Начало интродукционной и селекционной работы по флоксу положено И.В. Верещагиной, М.П. Бурой, А.Ф. Чигаевой в Томской области (с. Бакчар) и в Республике Алтай, где и были получены первые сибирские сорта: Васюганье,

Снежный Нарым, Утро Бакчара, Белки Алтай [1, 2, 3]. В Алтайском крае тема по флоксам продолжена З.В. Долгановой, с 2015 г. – Л.А. Клементьевой. В 2019 г. селекционерами З.В. Долгановой и Л.А. Клементьевой получен первый алтайский сорт Воздушный замок [4].

Коллекция флокса метельчатого в НИИСС включает 112 сортов отечественной и зарубежной селекции и 15 отборных семян от свободного опыления. В коллекции сохраняются ретро сорта таких выдающихся селекционеров, как П.Г. Гаганова, Б.В. Квасникова, М.Ф. Шароновой, Е.Д. Харченко, Б.В. Квасникова, W. Pfitzer, R. Simon и других, сорта оказались очень долговечны и не утратили своей популярности. Пополнением генофонда стали флоксы последних двух десятилетий селекции Е.А. Константиновой, Ю.А. Репрева, О.Б. Шевляковой, Кругловых, J. Verschoor, M. Vester и других авторов.

Природный полиморфизм флокса позволяет создавать все новые и новые сорта, которые удивляют размерами, окраской и формой цветка. Основными направлениями в селекции флокса на Алтае являются создание сортов низкорослых и высокорослых, с яркой и невыгорающей окраской венчика различного по величине, с двухцветной окраской, пестролистных. Но самое важное – будущий сорт, создаваемый на юге Западной Сибири, должен быть зимостойким, иметь высокую или среднюю побегообразовательную способность, устойчивость к грибным заболеваниям, неприхотливость к условиям выращивания.

Цель работы – оценить отборные гибриды флокса метельчатого и выделить в элиту наиболее перспективные по декоративным и хозяйственно-биологическим признакам.

Объектами исследований, проводимых в НИИСС в 2022 и 2023 гг., являлись 15 гибридов флокса метельчатого, полученные от свободного опыления. Фенологические наблюдения и морфологические измерения, оценка степени поражения заболеваниями проводились согласно методике ГСИ [5], руководствуясь методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность.

Опытный участок находится в лесостепной зоне Алтайского края, г. Барнаул. Место солнечное, открытое. Растения выращиваются в рядах, ориентированных с запада на восток, без внесения удобрений и подкормок. Почва темно-серая лесная, со слабо выраженной структурой. Влагоудерживающая способность почвы низкая. Орошение проводилось в засушливую погоду.

Для роста и развития флоксов погодные условия изучаемых лет оказались жаркими, недостаточно увлажненными. В 2023 г. в период активного роста – в мае и июне – стояла продолжительная иссушающая жара; в августе во время массового цветения флокса погода сменилась на теплую дождливую. Каждый год во второй половине лета проявляется поражение растений в разной степени грибным заболеванием – на листьях флокса наблюдается черная пятнистость.

Отрастание растений флокса наблюдали 10 апреля, через 2 дня после схода снега на участке. В фазу бутонизации гибриды вступили в 2022 г. с 22 июня, в 2023 г. с 1 июля. В самый поздний срок наступление фазы отмечено у четырех

сеянцев – 20 и 22 июля соответственно в 2022 и 2023 гг. По срокам начала цветения, варьирование которых составило 20 и 28 дней, гибриды разделены на: ранние – цвели с третьей декады июня 2022 г. или с первой декады июля 2023 г. (4 сеянца); среднего срока (9) и поздние (4). Массовое цветение приходилось на июль-август. С середины августа цветение шло на спад, заканчиваясь 18 или 10 сентября (табл. 1). Средний статистический показатель длительности цветения составил 48 дней в 2022 г. и 45 дней в 2023 г.

Таблица 1

Ритмы роста и развития гибридов флокса метельчатого

| Год | Бутонизация | Начало цветения | | Конец цветения | Длительность цветения, дней |
|------|-------------|-----------------|-------------|----------------|-----------------------------|
| | | единичное | массовое | | |
| 2022 | 22.06-20.07 | 28.06-25.07 | 04.07-04.08 | 18.08-18.09 | 48,3±11 |
| 2023 | 01.07-22.07 | 06.07-25.07 | 12.07-30.08 | 14.08-10.09 | 44,8±9 |

Окраска цветка для будущего сорта флокса играет не первостепенную, но важную роль. Отборные сеянцы характеризуются в основном розовым цветом разных оттенков (табл. 2). Оригинальной окраской цветка выделяются четыре сеянца: 1-18 – розовый с белой каймой по краю лепестков, 5-19 – розовый с более темными лучами по центру лепестков, двухцветный 8-17 – на белом фоне светло-фиолетовые тени, 1-20 – переливчатый розовый с белыми и сиреневыми тенями и оттенками. Чисто белый – сеянец 4-21. Самый яркий – малиновый гибрид 5-18.



Рисунок 1. Сеянцы флокса метельчатого 1-18, 5-19 и 8-17 с оригинальной окраской венчика

По форме лепестков интересны сеянцы 4-15 и 4-21 – у которых края лепестков закручиваются и 6-19 – с волнообразным краем (рис. 2).



Рисунок 2. Гибрид 6-19

Таблица 2

Морфологическая характеристика гибридов флокса метельчатого

| Номер гибрида с описанием цветка | Диаметр цветка, см | Размер соцветия, см | Высота куста, см | Количество цветоносов в кусте, шт. |
|---|--------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|
| 24-9 Лососевый с малиновым кольцом | 3,8 | 14x15 | 85±3 | 3,5 |
| 1-10 Бордовый ранний | 4,0 | 17x18 | 75±10 | 6,5 |
| 3-10 Фиолетовый | 3,7 | 16x16 | 70±8 | 8,0 |
| 8-10 Ярко-розово-малиновый | 3,5 | 12x15 | 65±10 | 6,0 |
| 9-10 Сиреневый с белым глазком | 4,0 | 18x20 | 80±3 | 5,5 |
| 4-15 Розово-малиновый винтовой | 3,5 | 13x13 | 73±5 | 8,0 |
| 8-17 Бело-голубой двухцветный | 4,5 | 20x20 | 40±3 | 5,0 |
| 1-18 Светло-розовый, белая кайма | 4,0 | 10x13 | 60±3 | 6,0 |
| 5-18 Малиновый | 3,8 | 23x20 | 45±5 | 6,3 |
| 5-19 Розовый с темными лучами по центру | 3,4 | 17x17 | 75±5 | 5,0 |
| 6-19 Тепло-розовый волнистый | 4,5 | 16x19 | 55±8 | 6,0 |
| 7-19 Розовый с ярким глазком | 3,2 | 20x20 | 65±3 | 6,0 |
| 1-20 Сиренево-бело-розовый | 4,2 | 13x15 | 60±2 | 4,0 |
| 3-21 Сиренево-фиолетовый | 2,3 | 30x27 | 80±8 | 7,0 |
| 4-21 Белый | 3,8 | 24x17 | 80±6 | 8,0 |

По размеру цветков и соцветий отборные сеянцы имеют средние и высокие значения, которыми характеризуются коллекционные сорта флокса. По диаметру цветка гибриды поделены на группы: 1) мелкоцветковые (2,2±0,1 см) –

таких два гибрида, полученных от мелкоцветкового сорта *Hesperis*; 2) среднецветковые ($3,5 \pm 0,3$ см) – 5 гибридов розовых и фиолетовых окрасок; 3) крупноцветковые ($4,0 \pm 0,5$ см) – 8 гибридов с лососевой, сиреневой, розовой и малиновой, бордовой, белой и бело-голубой окрасками цветков. Высота соцветий составила у низкорослых 45 см, среднерослых – от 55 до 75 см, у высокорослых – до 80-85 см. Превзошли среднее значение показателя продуктивности цветения ($6,0 \pm 2,5$ цветоносов в кусте) 5 гибридов, среди которых есть гибриды с крупными соцветиями (более 20 см в диаметре): 3-21, 5-18, 4-21. Продолжительным цветением (свыше 55 дней) из них выделились два – малиновый низкорослый гибрид 5-18 с ранним сроком зацветания (61 день) и белый высокий 4-21 среднего срока зацветания (56 дней).

Сеянцы изучали на естественном фоне развития болезней, свойственных для флокса метельчатого. Ежегодно растения поражались черной пятнистостью в разной степени. Другие болезни отсутствуют. Из всех гибридов в сильной степени проявлялось заболевание на лососевом сеянце 24-9, на остальных – в слабой (3-10, 9-10, 8-17, 1-18, 5-18, 6-19, 7-19, 3-21, 4-21) и средней степени.

По комплексу декоративных и хозяйственно полезных признаков выделены 2 гибрида флокса метельчатого, рекомендуемые в элиту (рис. 3, 4). Гибрид 5-18 с ярко малиновым крупным венчиком, раннего срока цветения, низкорослый. Гибрид 4-21 – белый, крупноцветковый, среднего срока цветения, высокий.



Рисунок 3. Элитный ярко малиновый гибрид флокса метельчатого 5-18



Рисунок 4. Элитный белый гибрид флокса метельчатого 4-21

Оба гибрида, выделенные в элиту, имеют преимущества в продолжительности и продуктивности цветения, крупные соцветия и цветки, не выгорающую окраску, относительную устойчивость к черной пятнистости. Образуют на третий год выращивания по 6-8 цветоносов.

Список литературы

1. Верещагина И.В., Рубцова В.В., Чигаева А.Ф., Хуторная Ю.И. Флоксы в Сибири. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1969. 100 с.
2. Долганова З.В. Биология и интродукция цветочно-декоративных корневищных многолетников в Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отд. НИИСС им. М.А. Лисавенко. Новосибирск, 2002. 232 с.
3. Долганова З.В., Бурдина Ю.Е. Флокс метельчатый – новые сорта и семена для использования в ландшафтах лесостепи Алтайского края // Растительный мир и его охрана. Материалы международной научной конференции, посвященной 80-летию Института ботаники и фитоинтродукции. Алматы, 5-7 сентября 2012 г. Алматы, 2012. С. 241-244.
4. Клементьева Л.А. Первый сорт флокса метельчатого на Алтае// Индустриальное садоводство Сибири. Сорта, технологии, практика: сборник статей / ФГБНУ ФАНЦА. Барнаул: 2019. С. 81-89.
5. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур: Декоративные культуры. М.: Колос, 1968. Вып. 6. 223 с.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ДУДНИКА ГИГАНТСКОГО (*ANGELICA GIGAS NAKAI*) В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

¹Клементьева Л.А., ²Никулина С.А.

¹ канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

² студент кафедры овощеводства открытого и защищенного грунта, грибоводства, производства и переработки лекарственного сырья, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева), г. Москва, Россия

Аннотация. В статье представлены описания полевого и лабораторного опыта выращивания дудника гигантского (*Angelica gigas Nakai*). Описаны использованные методы предпосевной обработки на культуре, основываясь на анализе качества семян. Составлены рекомендации для выращивания на данной территории.

Ключевые слова: дудник гигантский, всхожесть, энергия прорастания, чистота семян, предпосевные обработки, полевой и лабораторный опыты выращивания.

Дудник гигантский (*Angelica gigas Nakai*) – вид многолетних травянистых растений рода Дудник (*Angelica* L.) семейства Зонтичные (*Apiaceae* Lindl.). Высота растений составляет 1,0-2,5 метра. Листья размером 30×30 см, 2-3-тройчатые, перистые. Верхние листья имеют пурпурно-зелёную окраску. Зонтик фиолетовый, почти шаровидный. Цветоносы 2-6 см.

Семена прорастают неравномерно и длительный период времени. Могут всходить на протяжении 2-х лет. Семена светочувствительны. Растение требует много места. Почва необходима плодородная, кислотность которой находится в пределах 5,8-6,8 рН. Предпочитает легкую полутень и богатые, достаточно увлажненные, но не сырые почвы.

Дудник гигантский является значимой культурой для получения лекарственного сырья и выращивается в сельскохозяйственных целях в таких странах, как Китай, Корея и Япония, откуда он родом. За лекарственное сырье в основном считают корень, ведь в нем, в период всей вегетации культуры, накапливается самое большое количество полезных органических веществ. Эфирное масло дудника содержит фелландрен, терпены, валериановую кислоту.

Современные исследования травы дудника показали, что культура обладает седативными, кровоостанавливающими, спазмолитическими, мочегонными, противовоспалительными, противоязвенными, болеутоляющими, противоаритмическими, отхаркивающими, противоопухолевыми свойствами [3]. Кроме того, стоит отметить, что в европейских странах дудник гигантский используется как декоративная и медоносная культура [4].

Актуальность выращивания и изучения этой неспецифичной для Сибири культуры обуславливается возможностью ее использования как в декоративном садоводстве, так и на рынке лекарственного сырья.

Целью исследований является подбор наиболее эффективных методов выращивания дудника гигантского в Алтайском крае.

Задачи исследований:

- 1) анализ необходимых почвенно-климатических условий, влияющих на рост и развитие культуры;
- 2) определение качества семян, на основе которого будут применены наиболее эффективные методы предпосевной обработки семян;
- 3) планирование мероприятий выращивания для второго этапа исследования.

Исследования проведены в 2023 г., в Барнауле, в Научно-исследовательском институте садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (отделе ФГБНУ ФАНЦА).

На накопление полезных веществ в органах любой лекарственной культуры влияют почвенная, воздушная и водная среды. Они в свою очередь, по большей части, контролируются климатом той или иной зоны.

Основное культивирование дудника гигантского осуществляется в странах с достаточно влажным и жарким климатом. Среднесуточные температуры воздуха для вегетационного периода культур составляют $+28^{\circ}\text{C}$, а влажность воздуха достигает 85% [2]. Тогда как на территории Алтайского края среднесуточная температура равна $+18^{\circ}\text{C}$, а влажность – 56%. Данные показатели имеют значительную разницу, в связи с этим можно сказать, что при выращивании культуры дудника в Алтайском крае обязательным условием будет являться восполнение влаги и тепла для повышения энергии прорастания, а также здорового и интенсивного процесса вегетации растения.

На графиках, приведенных ниже (рис. 1), можно видеть показатели среднесуточных температур и влажности воздуха на период роста и развития культур в Барнауле.



Рисунок 1. Среднесуточная температура воздуха в Барнауле с мая по август 2023 г.

Результаты лабораторной оценки качества семян, проводимые в лаборатории ФГБУ «Центр оценки качества зерна», свидетельствует о низкой всхожести дудника – 28%. Энергия прорастания составила 10%, а чистота семян – 89%.

Согласно выявленной низкой всхожести семян в контроле принято решение провести предпосевную обработку семян. Для растений из семейства зонтичные, к которым относится дудник, применимо замачивание семян и стратификация [1].

Для более точного и глубокого изучения выращивания культуры проведены полевой и лабораторный опыты в трех повторностях.

В лабораторном опыте после обработки семян тем или иным способом, семена высеяли в почву в контейнеры и провели учет всхожих через 30 дней от посева (табл. 1).

Дудник при посеве в первый срок (18.04) дал единичные всходы через 15 суток во всех вариантах опыта (1-2%), период прорастания длился 30 дней. Всхожесть на 22-й день была низкой: при стратификации семена не взошли, при настаивании семян в грибной, укропной, медовой воде и картофельном соке взошло 4,0-8,3%. Выше всхожесть семян дудника получена при барботировании – 20,0%. На 30-й день опыта процент всхожести возрос до 20,8% в варианте с барботированием и до 8,3-12,5% в остальных вариантах. Проведение повторно опыта 01.05 и 05.05 дало более высокие значения всхожести в вариантах с замачиванием в укропном отваре (15%) и при барботировании (30%).

Лабораторный опыт по изучению влияния различных вариантов предпосевной обработки на всхожесть семян показал, что лучший вариант для дудника – барботирование в проточной воде на протяжении 48 часов.

Таблица 1

Результаты наблюдений всходов семян дудника гигантского при разных вариантах предпосевной обработки

| Вариант предпосевной обработки | Период прорастания семян, сутки | Всхожесть, % |
|--|---------------------------------|--------------|
| Барботирование | 22 | 20,0 |
| | 30 | 20,8 |
| Термическая стратификация (температура 50°C) | 22 | 0 |
| | 30 | 0 |
| Замачивание в медовой воде | 22 | 6,7 |
| | 30 | 10,0 |
| Замачивание в отваре укропа | 22 | 5,8 |
| | 30 | 6,7 |
| Замачивание в соке картофеля | 22 | 8,3 |
| | 30 | 10,0 |
| Замачивание в отваре грибном | 22 | 4,0 |
| | 30 | 12,5 |

В полевом опыте посев проводился 12 и 15 мая, с поливом. Семена дудника предварительно замачивали 2 суток в проточной воде. Для сохранения влаги в

почве посеы укрыли полиэтиленовой пленкой на 2 недели. Всходы появились значительно позднее ожидаемых сроков.

Период от посева до формирования первого и настоящего листа (рис. 2) имел разную продолжительность в зависимости от условий проращивания.



Рисунок 2. Прохождение этапов органогенеза дудника гигантского

В лаборатории период от посева до появления первого листа длился 14 дней (самое позднее – 30 дней) и еще 6 дней требовалось до появления настоящего листа, а в полевых условиях при неблагоприятном стечении погодных факторов – 50 и более дней.

В погодных условиях 2023 г. оказалось, что использование рассадного способа при выращивании дудника гигантского более целесообразно.

Учет всхожести семян при посеве ручным способом в поле произвести сложнее, чем в стационарных условиях. Поэтому полевую всхожесть характеризовали подсчетом взошедших растений на 1 м². У дудника наблюдались редкие всходы – 10 шт. на 1м².

Причина того, что даже после замачивания набухшие семена плохо прорасти, считаем, объясняется следующим фактом. Семена для прорастания должны достичь, так называемой, критической влажности. В среднем она варьируется от 11% до 14%. Если влажность воздушной среды выше 75%, семена могут поглощать из воздуха необходимое количество воды и прорасти даже на поверхности почвы. Однако в нашем случае в течение прохождения семенами фазы водопоглощения количество атмосферных осадков не было удовлетворительным. За май выпало 10 мм осадков при норме 41 мм, за июнь – 24 мм при норме 54 мм. Проводя полив посевов, мы частично восполнили потребность семян во влаге, и некоторая часть семян смогла пройти первый этап прорастания – получили единичные всходы.

На рисунке 3 показана динамика водного режима почвы на опытном участке.

При проведении первого этапа исследований (май-август 2023 г.) мы пришли к следующим выводам:

1) изучаемая культура дудника гигантского имела низкую всхожесть и энергию прорастания семян: всхожесть контроля в лаборатории 28% на 21-е сутки; при посеве в грунт после предпосевной обработки семян – от 12% до 20% на 15-й день (лучшие значения при барботировании семян), единичные всходы

(10 шт. на 1 м²) в полевых условиях получены после барботирования и только через 1,5 месяца;

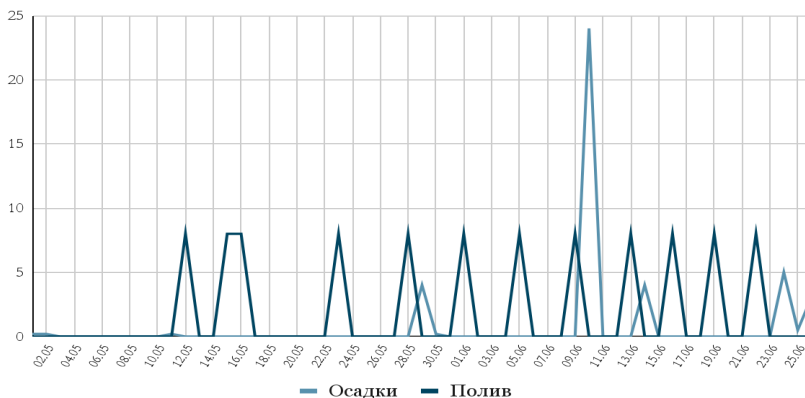


Рисунок 3. График распределения атмосферных осадков и полива на опытном участке, 2023 г.

2) фенологические наблюдения показали, что в контролируемых стационарных условиях всходы дудника появляются на 6-15-й день; через 6 дней от появления первого листа растения образуют настоящий лист;

3) весенний посев не показал желаемых результатов, потому что в жарких погодных условиях в мае, июне 2023 г. осадков выпало 10 и 24 мм при норме 41 и 54 мм соответственно;

4) при неблагоприятных погодных условиях рациональным решением будет использование рассадного способа выращивания. При переносе сеянцев дудника в полевые условия наблюдалась их устойчивость к стрессу, полученному растениями от пересадки, к яркому солнцу и повышенной температуре воздуха, почвы, недостатку влаги. Все растения хорошо переносили пересадку в фазе настоящего листа. Приживаемость растений составила 98%.

Список литературы

1. Керимов А.Е. Основные способы предпосевной подготовки семян к посеву // Сборник материалов XXIV научно-технической студенческой конференции. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2018. С. 12-15.

2. Лосев А.П. Практикум по агрометеорологическому обеспечению растениеводства. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1994. 244 с.

3. Линь Юлинь, Ли Баоли, Вэй Цзяньхэ. Атлас основных цветов для определения подлинности китайских лекарственных трав. Пекин: Хуалин, 2020. 302 с.

4. Mountain States Foraging – 115 Wild and Flavorful Edibles from Alpine Sorrel to Wild Hops by Briana Wiles, P. 338.

ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Кумпан В.Н., канд. с.-х. наук, доцент кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, Клинг А.П., канд. с.-х. наук, доцент кафедры садоводства, лесного хозяйства и защиты растений
ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск, Россия*

Аннотация. В статье приводятся данные по изучению 7 сортов винограда по основным хозяйственным признакам. Исследования проводились на опытном участке УНПЛ «Садоводства» ФГБОУ ВО Омского ГАУ в период 2021-2022 гг. Средняя урожайность сортов винограда в условиях Омской области варьирует от 2,3 (Аисте) до 10,9 кг/куст (Юодупе), по урожайности можно выделить сорта Гайлюне (9,5 кг), Шушупе (8,9 кг) и Ширвиндта (8,3 кг). Средняя масса ягод колеблется от 1,6 (Аисте) до 3,6 г (Ширвиндта). Содержание сухих веществ у сортов варьирует от 17,1 (Юодупе) до 26,5% (Аисте). Наибольшее содержание сахара наблюдается у сорта Аисте – 22,6% и Дюриф – 22,0%, наименьшее – у сорта Юодупе – 17,0%. Содержание витамина С у сортов варьирует от 4,1 у сорта Дюриф до 8,2 мг% у сорта Шушупе.

Ключевые слова: сорт, виноград, зимостойкость, глазки, урожайность, продуктивность, гроздь, химический состав, Омская область.

В Западной Сибири и в частности в Омской области из-за короткого лета и долгой суровой зимы следует отдавать предпочтение морозоустойчивым, раннеспелым и быстро созревающим сортам, учитывать их характеристики и особенности ухода. Выбор сорта играет ключевую роль в сибирском виноградарстве, поэтому этот вопрос должен быть первоочерёдным и самым важным. Весь сортимент винограда в Омской области (а он насчитывает свыше 200 сортов) можно разделить на две группы: к первой относятся основные сорта, которые возделываются не менее 10 лет и зарекомендовали себя как неприхотливые с гарантированным урожаем (Память Домбковской, Алешенькин, Краса Севера, Космонавт, Кара Джиджиги, Амурский 1, Амурский 3, Тукай, Агат Донской и др.); вторую группу составляют сорта перспективные, они дают стабильные урожаи высокого качества, но пока мало размножены (Мускат летний, Дружба, Гибрид 342, Русский ранний, Эдна, Кара узюм, Августин, Лора, Кодрянка и др.) [1].

Целью исследования является изучение хозяйственных признаков винограда, в условиях лесостепной зоны Омской области.

Объекты исследований: самоплодные сорта винограда 2013 года посадки – Дюриф, Гайюле, Юодупе, Шушупе, Ширвинта, Аисте, Спринтер. Система ведения – бесштабная 4-рукавная веерная форма.

Исследование проводилось по методике М.А. Лазаревского [2]. Статистическую обработку данных осуществляли по методикам, описанным в работе Б.А. Доспехова, с использованием программы Microsoft Excel [3].

Важным производственно-биологическим свойством растений, определяющим их распространение и производственное значение, является их зимостойкость, то есть комплексная устойчивость растений против неблагоприятных условий зимовки. Степень подмерзания зимующих глазков зависит от условий вегетационного периода (т.е. подготовки растений к перезимовке), от складывающихся условий зимовки и наследственных свойств сорта. Степень подмерзания глазков у различных сортов винограда не одинакова, даже в рамках одного года [4].

Учет степени подмерзания сортов винограда проводили в I декаде мая. Общее количество почек на кустах винограда зависит от степени вызревания лозы, проведенной обрезки. В среднем количество почек на кусте колеблется от 33 (Спринтер) до 65 шт. (Юодупе) (табл.1).

Погодные условия начала зимы 2021 г. и зима 2022 г. [3] были умеренно теплыми, с недобором осадков, снеговой покров был минимальным и составлял 23 см. Условия зимы в целом были благоприятные для растений винограда. Ранняя весна привела к раннему набуханию почек под укрытием, но в последствии очень холодная 3-я декада апреля (температура воздуха в ночное время колебалась от 0 до -6°C) этот процесс приостановила, что привело к более позднему распусканию почек у сортов по сравнению со среднепогодными данными.

Таблица 1

Зимостойкость сортов винограда

| Сорт | Общее количество почек на кусте, шт. | Развилось побегов, шт. | Подмерзание глазков, % |
|-----------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Дюриф | 57 | 21 | 63 |
| Аисте | 57 | 46 | 11 |
| Ширвиндта | 55 | 34 | 38 |
| Шушупе | 63 | 58 | 7 |
| Спринтер | 33 | 33 | 0 |
| Юодупе | 65 | 65 | 0 |
| Гайлоне | 29 | 25 | 17 |

Число почек, которые образовали побеги варьировало от 21 (Дюриф) до 65 шт. (Юодупе). В процессе перезимовки наблюдалось подмерзание глазков, но не у всех сортов, которое составило от 7 (Шушупе) до 63% шт. (Дюриф), у сортов Спринтер и Юодупе повреждение глазков не наблюдалось.

Важными показателями при оценке сортов являются урожайность и качество винограда. Урожайность – показатель продуктивности сорта, куста, насаждений винограда. Неодинакова урожайность не только разных сортов винограда, но и одного и того же сорта, выращенного в разных условиях и в разные годы [5].

Сорта винограда должны иметь хорошие товарные качества: крупные, нарядные, выровненные грозди, крупные ягоды, высокую транспортабельность, способность к длительному хранению, хорошие вкусовые качества. Товарный вид зависит от величины гроздей и ягод, их формы и окраски; вкусовые качества – от сложения грозди (механический состав), сахаристости и кислотности [6].

Количество гроздей на кустах и их масса подвержены значительным колебаниям. Это зависит от особенностей сортов винограда, выражающихся в различной степени от количества плодородных побегов и величины гроздей; от плодородия почвы, погодных условий, агротехники возделывания. Наиболее важным и решающим фактором, определяющим хозяйственную ценность сорта, является, его урожайность. Как известно, урожайность зависит от числа гроздей на кусте и средней массы грозди [1, 5, 6].

Урожай винограда также зависит от многих факторов. Прежде всего, от правильной посадки и месторасположения кустов, площади питания, обрезки, проведения зеленых операций, поливов, своевременного и правильного внесения удобрений, возраста кустов, природных факторов, формирования надземной части куста, количества старой древесины, а также от количества развившихся плодородных зеленых побегов, соцветий на них и веса гроздей, регулировки нагрузки побегами и урожаем [7].

Ранее проведенные исследования сортов винограда в условиях Омской области показали, что фактическая урожайность сортов в среднем колеблется от 1,0 кг у сорта Элегант до 14,2-14,7 кг/куст у сортов Кара узюм и Память Домбковской соответственно [5]. Урожайность изучаемых сортов винограда представлена в таблице 2.

Таблица 2

Показатели продуктивности и урожайности сортов винограда, 2021-2022 гг.

| Сорт | Количество плодородных побегов, шт. | Количество гроздей на побеге, шт. | Количество гроздей на кусте, шт. | Средняя масса грозди, г | Урожай с куста, кг |
|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Дюриф | 22 | 1,7 | 40 | 219,0 | 5,7 |
| Аисте | 17 | 2,1 | 44 | 69,0 | 2,3 |
| Ширвиндта | 36 | 2,8 | 62 | 211,0 | 8,3 |
| Шушупе | 43 | 1,9 | 85 | 267,0 | 8,9 |
| Спринтер | 46 | 1,8 | 82 | 135,0 | 7,8 |
| Юодупе | 53 | 1,9 | 110 | 166,0 | 10,9 |
| Гайлюне | 23 | 1,8 | 40 | 351,0 | 9,5 |

Как показывают данные таблицы 2, в среднем количество плодородных побегов в 2021 г. на кусте в зависимости от сорта колеблется от 19 (Гайлюне) до 68 шт. (Спринтер), у сортов Шушупе, Юодупе также наблюдается максимальное число плодородных побегов 63, 64 соответственно. Общее количество гроздей составило от 35 у сорта Аисте до 155 шт. – Юодупе. Среднее количество гроздей на плодородном побеге варьировала от 1,6 у сорта Аисте до 2,4 шт. у сорта Юодупе. Наибольшая масса грозди сформировалась у сортов Дирюф и

Ширвиндта – 279,0 г, а наименьшая у сорта Аисте – 43,0 г. Урожайность сортов винограда колеблется от 1,5 (Аисте) до 14,2 кг/куст у сорта Юодупе.

В 2022 г. количество плодоносных побегов колеблется от 12 у сорта Аисте до 42 шт. Юодупе, количество гроздей на плодоносных побегах составила от 1,4 (Дюриф) до 2,7 шт. (Аисте). Максимальное количество гроздей на кусте наблюдается у сорта Юодупе – 64 шт., минимальное – у сорта Ширвиндта – 20 шт. Средняя масса грозди в 2022 г. максимальная у сорта Гайлюне (424,0 г), минимальна у сорта Аисте (96,0 г), у этого сорта и в 2021 г. наблюдалась самая минимальна гроздь. Урожайность сортов составила от 2,9 (Ширвиндта) до 11,4 кг/куст (Гайлюне).

В среднем за 2 года исследованиям по урожайности выделяется сорт Юодупе (10,9 кг/куста), сорт Гайлюне (9,5 кг/куста), у сорта Юодупе максимальное количество гроздей на куст которое составило 110 шт. Кроме этих сортов можно выделить по урожайности и средней массе грозди сорта Ширвиндта и Шушупе.

Для стабильного плодоношения сортов изучаемых в условиях зон виноградарства необходимо проводить операции с зелеными частями растений, не нагружать растения плодоносными побегами и гроздьями [5, 6].

Гроздь винограда состоит из гребня и ягод, а ягода в свою очередь из кожицы, мякоти с соком и семян. Процентное соотношение по массе всех этих составных частей грозди ягоды у различных сортов винограда неодинаково. Изучение биометрических показателей грозди и ягоды позволяет установить соотношение массы грозди к массе гребня и ягодам. Данные биометрических измерений гроздей и ягод представлены в таблице 3.

Таблица 3

Биометрические показатели гроздей изучаемых сортов винограда в среднем за 2021-2022 гг.

| Сорт | Средняя масса грозди, г | Средний размер грозди, см | | Ягода | | | Гребни | | Среднее количество семян, шт. |
|-------------------|-------------------------|---------------------------|--------|------------------|---------------------|----|------------------|---|-------------------------------|
| | | длина | ширина | средняя масса, г | среднее кол-во, шт. | % | средняя масса, г | % | |
| Дюриф | 219,0 | 16,0 | 11,9 | 2,9 | 78 | 92 | 10 | 8 | 2 |
| Аисте | 69,0 | 12,0 | 8,4 | 1,6 | 57 | 91 | 5 | 9 | 2 |
| Ширвиндта | 211,0 | 11,0 | 10,0 | 3,6 | 64 | 93 | 6 | 7 | 3 |
| Шушупе | 267,0 | 13,3 | 11,0 | 2,4 | 60 | 94 | 7 | 6 | 2 |
| Спринтер | 135,0 | 16,0 | 9,8 | 3,1 | 60 | 94 | 7 | 6 | 2 |
| Юодупе | 166,0 | 12,0 | 10,0 | 2,2 | 68 | 93 | 6 | 7 | 3 |
| Гайлюне | 351,0 | 13,5 | 10,4 | 3,2 | 73 | 97 | 5 | 3 | 3 |
| НСР ₀₅ | 22,5 | - | - | 0,3 | - | - | 1,5 | - | - |

По результатам исследований величина гроздей у сортов была распределена следующим образом: размер гроздей в 2021 г. по длине варьирует от 10,3 у сорта Аисте до 19,0 см у сорта Дюриф, ширина гроздей составила от 8,7 у сорта Аисте до 12,8 см у сорта Дюриф. Средняя масса ягод в грозди составила

от 42,0 до 279,0 г, количество ягод в грозди варьирует от 30 у сорта Аисте до 100 шт. у сорта Дюриф. Наибольшая средняя масса ягоды у сорта Ширвиндта составила 3,4 г. Масса гребня у сортов варьировала от 4 у сортов Аисте до 14 г у сорта Дюриф, что составляет от 2,0 (Гайлоне) до 5,0% (Дюриф) от массы грозди. Количество семян в ягодах варьирует в зависимости от сорта и составила от 2 у сортов Дюриф, Гайлоне, Шушуне, Спринтер, Юодупе до 3 шт. у сортов Аисте, Ширвиндта.

В 2022 г. размер гроздей варьировал от 9 до 15 см по длине, от 8 до 10 см по ширине. Средняя масса ягод составила от 1,9 (Аисте) до 3,7 г (Ширвиндта), в 2021 г. минимальная масса ягоды наблюдалась также у сорта Аисте, у сорта Ширвинта масса ягоды в 2021 г. была на 0,3 г. меньше. Среднее количество семян варьировала от 2 (Спринтер) до 3 шт. (Шушуне, Юодупе, Гайлоне).

В среднем за период исследований размер грозди по длине у сортов винограда колеблется от 11,0 (Ширвиндта) до 16 см (Дюриф, Спринтер), ширина составила от 8,4 (Аисте) до 11,0 см (Шушуне). Средняя масса ягоды колеблется от 1,6 (Аисте) до 3,6 г (Ширвиндта), максимальное количество ягод наблюдается в грозди у сорта Дюриф – 78 шт., также можно выделить по этому показателю сорт Гайлоне – 73 шт. ягод. Процент содержания ягод в грозди самый высокий наблюдается у сорта Гайлоне – 97, у остальных сортов этот показатель низкий, что по-видимому, обусловлено сильным разрастанием гребня. Средняя масса гребня составляет от 5 (Аисте, Гайлоне) до 10 г (Дюриф), среднее количество семян варьирует от 2 до 3 шт. Однако, несмотря на некоторые различия биометрических показателей гроздей, грозди изучаемых сортов имели хороший товарный вид.

Ягоды винограда характеризуются высокими вкусовыми достоинствами, отличаются благоприятным сочетанием сахаров, кислот и ароматических веществ. Полезные свойства ягоды связаны с содержанием антиоксидантов и флавоноидов. В ягодах винограда содержится до 80% целебной и полезнейшей воды, 15-30% легкоусвояемых сахаров (глюкозы и фруктозы), 5-12% органических кислот (в основном винной и яблочной). Ценность ягод винограда обусловлена содержанием в них минеральных солей и витаминов (А₁, В₁, В₂, В₆, РР, С), микроэлементов (марганец, медь, алюминий, хром, цинк, бор, титан, никель, кобальт, рубидий), которые являются незаменимыми катализаторами и регуляторами физиологических процессов в организме человека [6, 8].

Количественные признаки винограда, обуславливающие химический состав, питательную и диетическую ценность его ягоды исследуемых нами сортов изучены не в полной мере. Биохимический анализ ягод винограда проводился в Центральной учебно-научной лаборатории аграрно-технологических исследований Омского ГАУ, данные представлены в таблице 4.

Содержание сухих веществ, как показывают данные таблицы 4, у изучаемых сортов винограда варьируется от 17,1 (Юодупе) до 26,5% (Аисте).

Для характеристики того или иного сорта винограда по содержанию сахаров и титруемых кислот полученные результаты химических анализов сравнивают и дают соответствующую оценку сорту [6]. На обогащение ягод сахарами оказывают влияние многие факторы. Важнейшие из них –

биологические особенности сортов и условия их выращивания (длительность и интенсивность солнечного освещения и общее количество тепла, почвенные условия, почвенная и атмосферная влажность, географическая широта и высота над уровнем моря, близость к водоемам, экспозиция, агротехника и пр.).

Таблица 4

Биохимический состав ягод сортов винограда

| Сорт | Содержание сухих веществ, % | Общий сахар, % | Титруемые кислоты, г/100см ³ | Витамин С, мг% |
|-----------|-----------------------------|----------------|---|----------------|
| Дюриф | 17,9 | 22,0 | 6,0 | 4,1 |
| Аисте | 26,5 | 22,6 | 7,9 | 6,0 |
| Ширвиндта | 19,1 | 19,0 | 8,5 | 5,2 |
| Шушупе | 19,7 | 18,6 | 6,3 | 8,2 |
| Спринтер | 18,4 | 21,0 | 5,6 | 3,9 |
| Юодупе | 17,1 | 17,0 | 7,0 | 7,5 |
| Гайлоне | 21,0 | 20,1 | 7,7 | 5,6 |

Климатические условия лесостепной зоны Омской области положительно влияют на накопление изучаемых показателей у сортов винограда и не уступают сортам выращиваемым в условиях горно-долиной зоны Дагестана, так по данным Рамазанова О.М., Рамазанова Ш.Р., Магомедовав М.Г. (2015) содержание растворимых сухих веществ колеблется от 15,8 (Агадаи) до 20,2% (Гимра), по содержанию витамина С от 7,5 (Гимра) до 10,9 мг% (Нимранг). Массовая концентрация сахаров в ягодах винограда сортов варьирует от 14,5 до 19,3 г/100см³ [9].

Как показали результаты проведенных анализов наибольшее содержание сахара наблюдается у сортов Аисте – 22,6% и Дюриф – 22,0%, наименьшее у сорта Юодупе – 17,0%.

Установлено, что содержание титруемых кислот в ягодах винограда исследуемых сортов варьирует в зависимости от сорта от 6,0 до 8,5 г/100 см³. Среди исследуемых сортов наибольшим содержанием титруемых кислот выделяется виноград сорта Ширвиндта – 8,5 г/100 см³, а наименьший у сорта Дюриф – 6,0 г/100 см³.

Определение содержание витамина С в ягодах исследуемых сортов колеблется от 3,9 мг% у сорта Спринтер до 8,2 мг% у сорта Шушупе.

Заключение. Зимостойкость сортов винограда зависит как от особенностей сорта, так и погодных условий, степень подмерзания глазков может варьировать от 0 (Юодупе, Спринтер) до 64% (Дюриф). Продуктивность побегов сортов составила от 1,7 (Дюриф) до 2,8 шт. на побег. Средняя масса гроздей варьировала от 69,0 (Аисте) до 351,0 г (Гайлоне). Средняя урожайность сортов винограда в условиях Омской области варьирует 2,3 кг/куст (Аисте) до 10,9 кг/куста (Юодупе), по урожайности можно выделить сорта Гайлоне (9,5 кг/куст), Шушупе (8,9 кг/куст) и Ширвиндта (8,3 кг/куст).

Проведенные биометрические показатели гроздей изучаемых сортов показали, что сорта Дюриф, Ширвиндта и Спринтер имеют рыхлую форму

грозди. Средняя масса ягод колеблется от 1,6 (Аисте) до 3,6 г (Ширвиндта), количество семян в ягодах составила 2-3 шт.

Содержание сухих веществ, у сортов винограда варьируется от 17,1 (Юоудупе) до 26,5% (Аисте). Наибольшее содержание сахара наблюдается у сорта Аисте – 22,6% и Дюриф – 22,0%, наименьшее у сорта Юоудупе – 17,0%. Наибольшее содержание кислот у сортов Ширвина – 8,5%, наименьшее у сорта Спринтер – 5,6%. Содержание витамина С у сортов варьирует от 4,1 у сорта Дюриф до 8,2 мг% у сорта Шушупе.

Список литературы

1. Кумпан В.Н, Сигаева В.С., Кумпан И.В., Клинг А.П. Продуктивность интродуцированных сортов винограда при укрывной культуре в условиях южной лесостепной зоны Омской области // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2022. № 4(48). С. 41-48.

2. Лазаревский М.А. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда // Ампелография СССР. М.: Пищепромиздат, 1964. Т.1. С. 347-400.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

4. Кумпан В.Н., Сухоцкая С.Г., Прохорова Н.А., Клинг А.П. Изучение толерантности сортов винограда к условиям перезимовки в южной лесостепи Омской области // Вестник Алтайского государственного университета. Барнаул, 2014. 12 (122). С. 39-43

5. Кумпан В.Н., Сухоцкая С.Г., Беляев М.Е. Рост и плодоношение сортов винограда в условиях южной лесостепи Омской области // Плодоводство и ягодоводство России. М.: Изд-во Дом МСП ГНУ ВСТИСП., 2011. С. 21- 29;

6. Смирнов К.В., Малтабар Л.М., Раджабов А.К., Матузок Н.В. Виноградарство. М.: Изд-во МСХА. 1998. 510 с.

7. Bramley R.G.V., & Proffitt A.P.B. Managing variability in viticultural production. The Australian Grapegrower and Winemaker. 1999. № 427(1), P. 11-16.

8. Зармаев А.А. Виноградарство с основами первичной переработки винограда: Учебник. 2-е изд., доп. СПб.: Изд-во «Лань». 2015. 512 с.

9. Рамазанов О.М., Рамазанов Ш.Р., Магомедов М.Г. Химический состав столового винограда в условиях горно-долинной зоны Дагестана // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2015. № 3. С. 35-40.

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЙ СОРТ ВИНОГРАДА ВАРДУВА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Макарова Г.А., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. В 2018-2022 гг. в условиях лесостепи Алтайского Приобья изучены хозяйственно-ценные особенности интродуцированного сорта Вардува. Сорт превосходит контроль по массе ягод, гроздей, урожайности. Сорт Вардува отличается высокой зимостойкостью, хорошим вызреванием побегов (63-90%), гармоничным вкусом ягод (4,7 балла), привлекательным товарным видом гроздей, относительной устойчивостью к милдью, ежегодной урожайностью (от 2,9 до 11,7 кг/куст), пригоден для потребления в свежем виде, приготовления соков и рекомендован для возделывания в условиях юга Западной Сибири.

Ключевые слова: интродукция, сорт, виноград, фенология, грозди, ягоды, вкус, аромат, биохимический состав, поражение милдью, урожайность.

Введение. В обогащении сортимента насаждений большую роль играет интродукция. Интродуцированные сорта винограда должны сохранять свой продукционный потенциал в различных климатических условиях произрастания. В виноградарстве большое внимание многие авторы уделяют изучению пластичности сортов винограда и влиянию окружающей среды на генотип растения [1-3].

Всестороннее изучение сортов винограда, произрастающих в ампелографических коллекциях, дает возможность выделить сорта по совокупности хозяйственно ценных признаков, наиболее пригодные для выращивания в условиях конкретной зоны [4-6].

В виноградарстве Сибири решающее значение имеет подбор сортов, пригодных для выращивания в условиях затяжной весны, короткого лета и суровой зимы. Сорта должны обладать комплексом свойств и качеств – очень раннее вызревание ягод и побегов, приятный вкус свежих ягод и продуктов переработки, высокая урожайность и др.

Для улучшения сортимента виноградных насаждений северной зоны особый интерес представляют сорта, полученные с участием вида *Vitis labrusca* L., так как многие из них зимостойкие, урожайные, устойчивые к основными грибными болезням (милдью, оидиум, серая гниль). К этому виду относится сорт Вардува рассматриваемый в статье.

Цель исследований – изучить хозяйственно-ценные признаки интродуцированного сорта винограда Вардува и дать рекомендации о перспективе его возделывания в условиях Сибири.

Методика, объекты. Исследования проведены по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7] в

типичных почвенно-климатических условиях лесостепи Алтайского Приобья на коллекционном участке винограда ФГБНУ ФАНЦА, при схеме размещения кустов 3×2 м, в укрывной культуре, в 2018-2022 гг. Кусты сформированы по типу многорукавного веера, растения корнесобственные, виноградник неполивной. Объекты исследований: универсальные сорта Катыр (контроль) селекции отдела «НИИСС», интродуцированный – Вардува прибалтийской любительской селекции. Исследования проводили без химической защиты от болезней. В лаборатории промышленных технологий отдела НИИСС ФГБНУ ФАНЦА проведен биохимический анализ ягод винограда и приготовлен натуральный сок. Оценка качества сока дана по 5-балльной шкале, свежего винограда –10-балльной.

Результаты исследования. По нашим данным сорт Вардува высокозимостойкий. Количество живых почек на кустах после перезимовки составляло 80,5%.

В годы наблюдений сложились различные погодные условия. Vegetация изучаемых сортов в условиях лесостепи Алтайского Приобья начиналась от 2 мая до 26 мая. Наиболее позднее распускание почек наблюдали в 2018 г., у сорта Вардува почки распустились 24 мая, контроля на два дня позже – 26 мая. Раньше началась вегетация в 2022 г. у обоих сортов в один день – 2 мая. Разница между сортами по срокам распускания почек незначительная и составляла 1-2 дня.

Наиболее раннее цветение обоих сортов отмечено в 2020 г. (30 мая), позднее – 2018 г. (28 июня – Вардува, 3 июля – Катыр).

Полная физиологическая зрелость ягод сорта Вардува наступала на 4-11 дней раньше (с 8 по 20 сентября) контрольного сорта (с 12 сентября по 1 октября). Более раннее созревание ягод у сортов отмечено в 2020 и 2022 гг. (с 8 по 12 сентября), позднее – 2018 г. (20 сентября – сорт Вардува, 1 октября – контроль).

Продолжительность периода от распускания почек до потребительской зрелости в среднем за пять лет составила 131 день, что на пять дней меньше, чем у контроля. Для созревания ягод сорта Вардува требовалась меньшая сумма активных температур, чем сорта Катыр (на 66,6°С)

Кусты сорта Вардува средней или выше средней силы роста (156,3-240,0 см). Побеги вызревают на 63-90%. Грозди средние или крупные (170,5-355,0 г), цилиндрико-конические, часто лопастные, плотные и очень плотные (рис. 1).

Ягоды средние и крупные (от 2,8 до 5,1 г), округлые, белые, шириной 18 мм, длиной 17 мм. По средней и максимальной массе ягод изучаемый сорт превышал контрольные значения на 0,8 г, по средней массе гроздей – на 47,1 г, по максимальной – на 74,0 г.

У сорта Вардува красивые грозди и ягоды превосходили контроль по внешнему виду (1,8 балла) и вкусу свежих ягод (4,8 балла) на 0,2 балла. Консистенция кожицы и мякоти у контроля оценена выше, чем у сорта Вардува. Общая дегустационная оценка свежего винограда (7,5 балла) на уровне сорта Катыр (таблица 1).



Рисунок 1. Грозди сорта Вардува

Таблица 1

Сравнительная характеристика сорта Вардува с контролем, 2018-2022 гг.

| Показатель | Катыр | Вардува | Отклонение от контроля |
|--|--------|---------|------------------------|
| Средняя масса ягоды, г | 3,1 | 3,9 | +0,8 |
| Средняя масса грозди, г | 123,4 | 170,5 | +47,1 |
| Средняя урожайность, кг/куст | 3,1 | 6,0 | +2,9 |
| Дегустационная оценка свежего винограда, балл | 7,5 | 7,5 | 0 |
| Степень поражения милдью, балл | 1,2 | 0,2 | -1,0 |
| Период от распускания почек до полной зрелости ягод, дни | 136 | 131 | -5,0 |
| Сумма активных температур от распускания почек до полной зрелости ягод, °С | 2305,8 | 2239,2 | -66,6 |

Мякоть немного слизистая со сложным ароматом, в нотках которого чувствуются тропические фрукты, кожица прочная.

Содержание растворимых сухих веществ в ягодах составляло 15,6-19,8%, в среднем –17,3%, сахаров – 12,1-14,1%, витамина С – 8,8-13,6 мг/100 г. Содержание титруемых кислот в ягодах в среднем (0,9%), ниже, чем у контроля на 0,3%, сахарокислотный индекс выше на 2,3 единицы.

Из ягод урожая 2020 и 2021 гг. готовили натуральные соки. В 2021 и 2022 гг. проведена их дегустация. Общая оценка отличалась незначительно, у сорта Вардува выше, чем у сорта Катыр на 0,1 балла (4,6 балла). Внешний вид более привлекателен у контрольного сорта, так как сок, приготовленный из него, имел темно-розовую окраску, из сорта Вардува – светло-коричневую. Дегустаторы

более высоко оценили аромат сока приготовленного из сорта Вардува (4,7 балла), он превзошел контроль (4,5 балла) на 0,2 балла.

Сорт Вардува пригоден для приготовления соков и для употребления в свежем виде. Вкус свежих ягод гармоничный (от 4,5 до 4,8 балла).

Показатели плодоносности (процент плодоносных побегов, коэффициенты плодоношения и плодоносности, средняя масса грозди) характеризуют потенциальные возможности сорта [8]. Коэффициент плодоношения (1,1), плодоносности (1,5) и количество плодоносных побегов (75,8%) у сорта Вардува довольно высокие, что показывает генетическую стабильность плодоношения и высокую продуктивность. Выявлена высокая урожайность – 6,0 кг/куст (максимальная – 11,7 кг/куст). Требует нормирования урожая (рис. 2).

У контрольного сорта в 2018-2019 гг. отмечена очень низкая урожайность 0,3-1,2 кг/куст из-за сильного поражения милдью (5,0 балла) в предыдущие годы, что ослабило растения. В 2022 г. его урожайность на уровне сорта Вардува (5,9 кг/куст), так как кусты восстановились.



Рисунок 2. Куст сорта Вардува с урожаем

Сорт Вардува довольно устойчив к милдью, поражение патогеном за 5 лет выявлено только в 2018 г. (1,0 балла). Поражения оидиумом не отмечено. Повреждений сортов вредителями, распространенными в промышленных зонах виноградарства не наблюдали. Сорт Вардува представляет интерес для возделывания в Сибири в корнесобственной укрывной культуре, с минимальной химической защитой от болезней.

Выводы. Сорт Вардува отличается высокой зимостойкостью, хорошим вызреванием побегов (63-90%), гармоничным вкусом ягод (4,7 балла), привлекательным товарным видом гроздей, относительной устойчивостью к милдью, ежегодной урожайностью (от 2,9 до 11,7 кг/куст), пригоден для потребления в свежем виде, приготовления соков и рекомендован для возделывания в условиях юга Западной Сибири.

Список литературы

1. Rustioni L. Description of the *Vitis vinifera* L. phenotypic variability in enocarpological traits by a EuroAsiatic collaborative network among ampelographic collections *Vitis*. 2019. № 58. P. 37-46. doi: 10.5073/vitis. 2019.58.37-46.
2. Bianchi D. Multi-parameter characterization of water stress tolerance in *Vitis* hybrids for new rootstock selection // *Plant Physiol. Biochem.* 2018. 132. 333-340. doi: 10.1016/j.plaphy.2018.09.018.
3. Dal Santo S. Grapevine field experiments reveal the contribution of genotype, the influence of environment and the effect of their interaction (G×E) on the berry transcriptome // *Plant J.* 2018. 93. 1143-1159. doi: 10.1111/tj.13834.
4. Егоров Е.А. [и др.] Анапская ампелографическая коллекция / Краснодар: СКЗНИИСВиВ, 2009. 215 с.
5. Щербаков С.В., Коваленко А.Г., Курденкова Е.К. Новые перспективные высокоурожайные сорта винограда // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2015. № 33(03). С. 12-21.
6. Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Генетические ресурсы винограда института «Магарач». Проблемы и перспективы сохранения // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2017. № 21 (6). С. 608-616. doi: 10.18699/VJ17.276.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1970. 160 с.
8. Ганич В.А., Наумова Л.Г. Матвеева Н.В. Сортоизучение перспективного интродуцированного сорта винограда Меграбуйр в условиях Нижнего Придонья. *Вестник КрасГАУ*. 2023. № 2 (191). С. 20-28.

УДК 576.3:631.52:634.71

ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИПЛОИДИИ В СЕЛЕКЦИИ СИБИРСКИХ СОРТОВ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ

Мочалова О.В., д-р биол. наук, вед. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. Рассмотрены исторические этапы создания полиплоидного селекционного материала малины обыкновенной на мировом уровне и на Алтае. Указаны морфологические и цитологические особенности генофондов малины, ежевики и малино-ежевичных гибридов, сформированных к настоящему времени в НИИСС имени М.А. Лисавенко. Предложены основные этапы расширения генетической изменчивости и селекционных скрещиваний для получения нового поколения устойчивых сибирских сортов малины и малино-ежевичных гибридов.

Ключевые слова: малина, ежевика, генофонд, число хромосом, полиплоидия, отдаленная гибридизация.

Полиплоидия является одним из новых методов селекции садовых культур, который позволяет получить формы растений с расширенными жизненно-функциональными реакциями на климатические условия среды и с измененными закономерностями менделевских расщеплений [1]. Для представителей рода *Rubus* Focke, имеющих естественные филогенетические полиплоидные ряды и сложные эмбриологические механизмы репродуктивных процессов, этот метод имеет особое значение. В сочетании с отдаленной межвидовой гибридизацией полиплоидия активно участвовала и участвует в образовании новых таксонов и сортов малины, ежевики и гибридных ежемалин [2].

Конкретные методические подходы к использованию автополиплоидии и аллополиплоидии в селекции разных видов малины и ежевики стали разрабатываться зарубежными учеными еще в середине прошлого столетия. Был проведен подсчет числа хромосом у разных по происхождению и природному распространению видов и сортов, разработаны приёмы искусственного получения полиплоидов с использованием амитотических агентов, проведены направленные гомоплоидные и гетероплоидные скрещивания. Основными странами, где проводили подобные исследования, были Великобритания, США, Канада, Болгария и другие [3]. По научному сотрудничеству этот полиплоидный генофонд сортов малины обыкновенной (*R. idaeus* L.) попал в Россию к В.В. Кичине. Он и его ученицы (Т.П. Огольцова, М.А. Аверьянова) разработали методику получения отечественных полиплоидов малины, включили их и зарубежные тетраплоидные ($2n=28$) сорта в скрещивания, изучили особенности половой репродукции и селекционный потенциал продуктивности генотипов на разном уровне пloidности, включая триплоидный [3-6].

В начале 70-х годов прошлого столетия на работу в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (кратко НИИСС) была приглашена и приехала Вера Александровна Соколова, ученица Виктора Валерьяновича Кичины, которая привезла с собой и включила в селекцию большой московский генофонд полиплоидов малины (исходные сорта и семена от свободного опыления полиплоидов). Полученные сеянцы в основном имели происхождение от тетраплоидов зарубежных сортов: Lloyd George, Latham, Carnival, Malling promise, Malling interprice, Malling exploit, Ottawa, Rubin bolgarskij, Komet и других [7].

Для оценки пloidности полученного алтайского гибридного генофонда малины в 1978 году был привлечен аспирант цитолог, в лице автора этой статьи. В начале исследований в генофонде были отобраны две триплоидных и две тетраплоидных формы от свободного опыления тетраплоидного клона канадского сорта Carnival. На этих генотипах (трех контрольных диплоидов и четырех полиплоидов) было проведено достаточно полное изучение особенностей их половой и бесполой репродукции. Методами световой и люминесцентной микроскопии, цитохимии были исследованы: микроспорогенез и стадии формирования пыльцевых зерен, цитоморфологические особенности зрелой пыльцы, прорастание пыльцы на рыльце и рост пыльцевых трубок в

столбике при скрещивании форм с разным числом хромосом, а также развитие плода и семени при различных вариантах опыления диплоидов и полиплоидов малины [8-10].

На период до 1984 г. в гибридном генофонде малины было дополнительно выделено 179 полиплоидных семян от 9-ти зарубежных сортов. Для отбора полиплоидов в полевых условиях был использован косвенный метод по количеству многоапертурной пыльцы, который затем был подтвержден прямым подсчетом числа хромосом. От общего числа полиплоидных семян триплоиды составили 45,8%, тетраплоиды – 53,6%, единственный анеуплоид – 0,6%. У триплоидов количество многоапертурной пыльцы варьировало от 2,9 до 66,9%, у тетраплоидов – от 30,4 до 99,7%, у анеуплоида оно составило 51,9%.

Таким образом, для различения триплоидного и тетраплоидного статуса растения прямой подсчет числа хромосом на цитологических препаратах обязателен в диапазоне количества многоапертурной пыльцы от 30 до 70%.

Косвенными цитологическими характеристиками полиплоидизации генома малины являются также более крупный размер (диаметр) зрелых пыльцевых зерен и ветвление пыльцевых трубок при прорастании пыльцы на искусственной среде или в ткани столбика.

В полевых условиях по морфологическим признакам генеративных и вегетативных органов особенно заметно выделяются тетраплоидные генотипы малины. По сравнению с диплоидами и триплоидами они имеют более крупные размеры цветков, листьев и костянок, более жесткие и толстые побеги, морщинистые листовые пластинки с налегающими друг на друга долями. В плодах у тетраплоидов в среднем развивается меньше костянок, чем у диплоидов, хотя конкретные показатели сильно варьируют в зависимости от генотипа и года опыления. Так в 1979-1981 годах у изученных диплоидов (Барнаульская, Carnival и 146-I) число костянок в отдельных плодах колебалось от 40 до 75 шт., у тетраплоидов (Carnival, 4x и 146-III) – от 15 до 50 шт.

Триплоидные семена (144 и 146-II) по степени укрупнения и жесткости вегетативных и генеративных органов занимали промежуточное положение между диплоидами и тетраплоидами, при этом имели самый низкий показатель завязываемости числа костянок на плод – 12-17 шт., а также самое большое количество невызревших зеленых или же полностью высохших костянок в плоде.

В целом исследованиями многих ученых можно констатировать, что в основе снижения семенной продуктивности полиплоидов малины лежат нарушения последовательных стадий онтогенеза генеративных органов, процесса оплодотворения и развития зародыша. Индивидуальные различия генотипов по степени этих нарушений позволяет проводить селекционный отбор, как по фертильности генеративных органов, так и по конечной продуктивности, включая генотипы с триплоидным числом хромосом. Сами по себе автополиплоиды малины по продуктивности почти всегда уступают исходным диплоидам. [3-10]. Главное их предназначение – расширение возможностей генетического разнообразия, включение их в межсортные и в селекционные отдаленные скрещивания. Такие скрещивания в широком

масштабе были проведены В.А. Соколовой [7]. В результате дальнейшей селекционной работы от тетраплоида сорта Carnival был получен известный сорт малины За здравие.

К настоящему времени в НИИСС выведены новые сорта малины обыкновенной, создан современный адаптированный к сибирским условиям генофонд. В 2023 году лаборатория биотехнологии и цитологии НИИСС начала разработку новой тематики НИР, где часть работы посвящена индукции полиплоидии у сортов малины в культуре *in vitro* для дальнейшего использования этого генетически нового исходного материала в селекционных скрещиваниях. Использование возможностей культуры *in vitro* для искусственной полиплоидизации селекционного материала открывает новый этап в расширении генетического разнообразия, включая создание новой сибирской культуры – ежемалины (гибридных сортов от скрещивания адаптированных генотипов ежевики и малины) на разном уровне ploidy.

На первом этапе в 2013-2023 годах проведен подсчет числа хромосом в современном генофонде видов, сортов и гибридов малины и ежевики. Всего к настоящему времени изучен 31 генотип. Сортообразцы на цитологический анализ были предоставлены селекционером Н.Д. Яговцевой и взяты из коллекции *in vitro* (таблица 1).

Таблица 1

Число хромосом у видов и сортов в роде *Rubus* Focke. из генофонда НИИСС (полевые коллекции и коллекция *in vitro*), 2013-2023 гг.

| Культура | 2n= | Всего генотипов | Наименование сортообразцов |
|--------------------------------------|-----|-----------------|--|
| Виды малины | 14 | 3 | <i>R. occidentalis</i> L.; <i>R. odoratus</i> L.; <i>R. parviflorus</i> Nutt. |
| Сорта и гибриды <i>R. idaeus</i> L. | 14 | 19 | Аврора, Акварель, Барнаульская, Блеск, Веста, Добрая, Затонская, М-12, Маросейка, Кассиопея, Краса России, Соколица, Трояна, Пингвин, Атлант, Брянское Диво, Геракл, Оранжевое Чудо, Glen Doll |
| Сорта и гибриды <i>R. caesius</i> L. | 28 | 7 | Дикая форма <i>R. caesius</i> и сорта: Black Satin, Lock Ness, Thornfree, Brzezina, Natchez, Chester |
| Малино-ежевичные гибриды | 28 | 2 | Tayberry Buckingham, Medano Tayberry |

В рекогносцировочных опытах, проведенных биотехнологом Д.А. Гусевым в 2020-2022 годах в культуре *in vitro* под воздействием колхицина, были получены первые клоновые линии от сортов малины Барнаульская, Трояна, Колокольчик, Аврора, Метеор, Иллюзия, За Здравие, Зоренька Алтая. Морфологические особенности листьев и побегов клоновых генотипов, полученных от этих сортов (рис.) и даже внутри одного сорта, позволяют ожидать у них разный уровень ploidy, а также возможное наличие миксоплоидии (диплоидного и тетраплоидного числа хромосом в разных клетках одной меристемы).



Рисунок. Разная морфология листьев (отросшие побеги) у колхичинированных *in vitro* сортов малины: Колокольчик; Иллюзия; Аврора (слева-направо)

Уточнение этих предположений и отбор стабильных по числу хромосом клоновых полиплоидных линий для последующего включения их в скрещивания будет являться вторым этапом цитологических исследований на ближайшее время. Также будет продолжено изучение алтайского генофонда малины и ежевики на исходное число хромосом.

Таким образом, на 2023-2030 гг. для культур малины и ежевики основными этапами расширения генетической изменчивости и селекционной работы (которая будет осуществляться специалистами по культуре) в сопровождении цитологического мониторинга можно обозначить:

- дальнейшую индуцированную полиплоидизацию сортов малины обыкновенной и дикорастущих диплоидных видов рода *Rubus* путем использования полиплоидогенов на искусственной питательной среде *in vitro*;
- скрещивания автополиплоидов дикорастущих видов рода *Rubus* с автополиплоидами перспективных местных сортов *R. idaeus* для повышения общей устойчивости культуры к абиотическим и биотическим факторам среды;
- скрещивания автополиплоидов, индуцированных от перспективных сортов *R. idaeus* с тетраплоидными сортами ежевики *R. caesius* для создания тетраплоидных зимостойких сибирских сортов ежемалины.

Помимо колхидина для удвоения числа хромосом на искусственной питательной среде будет использован амитотический агент трифлуралин с подбором наиболее эффективных концентраций для индукции стабильных тетраплоидных или гексаплоидных (если будут найдены и включены в полиплоидизацию триплоидные генотипы) клонов малины и ежевики.

Исследованиями зарубежных ученых было доказано, что использование автополиплоидов, полученных от дикорастущих видов, при скрещивании их с тетраплоидными культурными генотипами позволяет повысить эффективность передачи семенному потомству ценных генов устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды [11]. Это обусловлено расширением возможностей генетических расщеплений у полиплоидов и эпигенетическими факторами и механизмами влияния внешней среды на регуляцию активности генов.

Последнее обстоятельство очень важно для создания устойчивых к суровому климату Сибири гибридных сортов ежемалины, на основе скрещиваний

интродуцированных и местных генотипов ежевики с полученными в культуре *in vitro* оригинальными тетраплоидными сибирскими генотипами малины.

Список литературы

1. Sattler M. C., Carvalho C. R., Clarindo W. R. The polyploidy and its key role in plant breeding // *Planta*. 2016. Vol. 243(2). P. 281-296.
2. Maxine M. Thompson. Chromosome numbers of *Rubus* cultivars at the National Germplasm Repository // *Hort.Science*. 1995. Vol. 30(7). P. 1433-1454.
3. Кичина В.В. Принципы улучшения садовых растений. М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. 2011. 528 с.
4. Огольцова Т.П., Кичина В.В. Экспериментальное получение колхиплоидов малины // *Генетика*. 1973. Т. 9. № 8. 164-167.
5. Кичина В.В., Аверьянова М.А. Новые полиплоиды малины. Садоводство. 1980. № 3. С. 20-21.
6. Кичина В.В., Аверьянова М.А. Скрещивание атополиплоидов красной малины и качество гибридных семян // *Докл. ВАСХНИЛ*. 1981. № 3. С. 18-20.
7. Соколова В.А. Селекция малины в Сибири // автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.05 / Новосиб. аграрный ун-т. Новосибирск, 1993. 29 с.
8. Мочалова О.В. Мейоз при микроспорогенезе и фертильность пыльцы у полиплоидов красной малины // *Тр. по прикл. бот., ген. и сел.* 1983. Т. 74. С. 87-95
9. Мочалова О.В. Особенности роста пыльцевых трубок в скрещиваниях малины красной разного уровня пloidности // *Бюл. ВИР*. 1982. Вып. 118. С. 72-73.
10. Мочалова О.В. Завязываемость костянок малины красной (*Rubus idaeus*) разного уровня пloidности // *Бюл. ВИР*. 1981. Вып. 118. С. 20-22.
11. Селекция плодовых растений / пер. с англ.; под ред. и с предисловием Х.К. Еникеева. М.: Колос. 1981. 760 с.

УДК 635.9:635.935.72

ПОЗДНОЦВЕТУЩИЕ ФОРМЫ ЛИЛИЙ ИЗ РАЗДЕЛА I. ГИБРИДЫ АЗИАТСКИЕ НА АЛТАЕ

Мухина О.А., канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. В 2020 г. проведена гибридизация поздноцветущего сорта Торнадо с местными сеянцами. В трех семьях оценка сеянцев в 2023 г. позволила выделить 10 отборных форм. Все отборные формы – высокорослые. Наибольшее разнообразие окраски получено в семье 5/21, в том числе 7 – с брашмарком, где исходные формы имели пятно на лепестках околоцветника. Сорт Торнадо и гибриды 97/08, 35/09 являются донорами позднего срока цветения.

Ключевые слова: лилия, скрещивание, семья, срок цветения, отборная форма.

Лилия одна из ведущих цветочных культур в мире, широкого спектра использования. На Алтае изучение лилий начала З.И. Лучник с *Lilium martagon subsp. pilosiusculum* (Freyn) Pjin ex B. Fedtsch., которая произрастает на территории края [1]. Затем работу с лилиями продолжила И.В. Верещагина [2]. Ею была создана коллекция сортов. В Международном реестре [3] насчитывается более 10000 сортов. Ассортимент ежегодно совершенствуется и пополняется. В России в открытом грунте наиболее устойчивыми являются сорта из раздела I. Гибриды Азиатские. Они хорошо зимуют в различных регионах нашей страны, ежегодно цветут. Сорта отличаются окраской, формой цветка и соцветия, высотой растения, сроками цветения. На Алтае они зацветают с середины июня до 20 чисел июля [4]. По сроку цветения сорта подразделяются на ранние, средние и поздние. Поздние зацветают после 15 июля и цветут еще в первой декаде августа. В коллекции отдела НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко ФГБНУ ФАНЦА (НИИСС) их всего 6%. Поэтому актуально получение высокопродуктивных гибридов позднего срока цветения, из которых в дальнейшем будут отобраны сорта.

Цель работы – выделить доноры позднего срока цветения у лилий из раздела I. Гибриды Азиатские в коллекции НИИСС и создать гибриды с комплексом декоративных и хозяйственно-ценных признаков.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в лесостепной зоне Алтайского края (г. Барнаул) в 2020-2023 гг. Объектами являлись: сорт Торнадо селекции «ФНЦ имени И.В. Мичурина» (г. Мичуринск) и местные гибриды лилий из коллекции НИИСС. Фенологические наблюдения, учет биометрических признаков, устойчивость к болезням изучали в соответствии с Методикой ГСИ [5] и Методикой проведения испытаний на ООС [6].

Результаты и их обсуждение. От скрещиваний, проведенных в 2007-2016 гг., отобрано 6 форм позднего срока зацветания, которые не отличались разнообразием морфологических признаков и высокой продуктивностью цветения (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика отборных форм лилий прошлых лет, 2021-2023 гг.

| Сеянец, № | Дата начала цветения | Окраска цветка | Высота растения, см | Диаметр цветка, см | Число цветков на цветоносе |
|-----------|----------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| 97/08 | 17.07±2,5 | розовая с оранжевым пятном | 64±5,9 | 12,5±0,3 | 10±3,6 |
| 54/08 | 19.07±4,2 | светло-абрикосовая | 65±5,4 | 12,5±0,3 | 6±2,1 |
| 35/09 | 23.07±2,1 | розовая | 102±2,4 | 14,3±0,7 | 9±0,9 |
| 22/08 | 20.07±2,9 | розовая с белым центром | 70±3,2 | 12,3±0,3 | 7±0,9 |
| 18/12 | 16.07±3,2 | белая с крапом | 63±6,5 | 14,8±0,9 | 9±1,4 |
| 18/15 | 19.07±3,6 | абрикосовая с брашмарком | 59±9,7 | 11,8±0,5 | 5±1,4 |
| Min-max | 16.-23.07 | | 59-102 | 11,8-14,8 | 5-10 |

В 2020 г. для получения гибридов позднего срока зацветания проведены прямые и обратные скрещивания в 4 комбинациях: сеянец 35/09 × Торнадо, Торнадо × сеянец 35/09, сеянец 97/08 × Торнадо, Торнадо × сеянец 97/08. Во всех комбинациях одним из компонентов скрещивания взят сорт Торнадо из группы брашмарк, который отличался высокой продуктивностью цветения и высотой растения. Из местных гибридов были привлечены: высокий и наиболее поздно зацветающий 35/09 и 97/08, имеющий высокую продуктивность цветения за последние 3 года. Всходы не получили в комбинации Торнадо × сеянец 35/09. Оценку сеянцев на третий год после посадки в селекционный питомник проводили в 2023 г. в 3 комбинациях (табл. 2).

Таблица 2

Наследование основных признаков в потомстве, 2023 г.

| Семья | Число растений в семье | Начало цветения | Окраска цветка | Высота растения, см | Диаметр цветка, см |
|-------|------------------------|-----------------|--|---------------------|--------------------|
| 2/21 | 16 | 19-24.07 | розовая, кремовая, малиновая, абрикосовая | 100-120 | 13,0-15,0 |
| 3/21 | 12 | 18-23.07 | розовая, малиновая, абрикосовая | 95-120 | 12,0-13,0 |
| 5/21 | 23 | 18-25.07 | абрикосовая, розовая, кремовая, красная, лимонная, белая | 85-105 | 13,0-15,0 |

В семье 2/21 (35/09 × Торнадо) цвели 16 сеянцев, окраска околоцветника была 4 типов (розовая, малиновая, абрикосовая, красная с пятном). Высота растения изменялась от 100 до 120 см, диаметр цветка – от 13,0 до 15,0 см. Срок начало цветения отмечен с 19.07 по 24.07, средняя дата 22.07. Отобрано 4 сеянца (табл. 3, рис.1).

Таблица 3

Характеристика отборных форм лилий, 2023 г.

| Сеянец, № | Дата начала цветения | Окраска цветка | Высота растения, см | Диаметр цветка, см | Число цветков на цветоносе |
|-----------|----------------------|--|---------------------|--------------------|----------------------------|
| 2/21-4 | 23.07 | красная с оранжевым пятном, бульбоносный | 110 | 14,0 | 7 |
| 2/21-2 | 31.07 | розовая с белым пятном | 110 | 15,0 | 5 |
| 2/21-13 | 24.07 | малиновая с белым пятном | 105 | 15,0 | 5 |
| 2/21-5 | 21.07 | розовая с желтым пятном | 110 | 13,0 | 4 |
| 3/21 | 21.07 | малиновая с крапом | 120 | 13,0 | 14 |
| 5/21-5 | 22.07 | кремовая с шт. брашмарком* | 100 | 14,0 | 7 |
| 5/21-6 | 23.07 | кремовая с мазком | 85 | 13,0 | 2 |
| 5/21-7 | 22.07 | белая с брашмарком | 103 | 15,0 | 5 |
| 5/21-8 | 22.07 | оранжевая с брашмарком | 90 | 13,0 | 3 |
| 5/21-9 | 19.07 | лимонная с мазком | 105 | 15,0 | 6 |
| Min-max | 19-31.07 | | 85-120 | 13,0-15,0 | 2-14 |

Примечание* – штрихованный брашмарк



Рисунок 1. Отборные формы из семьи 2/21

В семье 3/21 (Торнадо × 97/08) цветение начиналось в среднем 21.07. Все сеянцы были высокие (95-110 см.) и имели средний диаметр цветка 12,5 см. Окраска не отличалась большим разнообразием. Отобран один сеянец малиновой окраски (рис. 2).



Рисунок 2. Отборная форма из семьи 3/21

В семье 5/21 (97/08 × Торнадо) цвели 23 сеянца. Срок зацветания 18.07-25.07, в среднем 22.07. Диаметр околоцветника был средний и крупный. Отмечено большое разнообразие по окраске цветка: розовые (6 шт.), абрикосовые, кремовые, лимонный, красный, белый (1), из них 7 с брашмарком. Выделено 5 отборных форм с контрастным пятном разной формы и интенсивности окраски (рис. 3).



Рисунок 3. Поздноцветущие отборные формы из семьи 5/21

В трех комбинациях сеянцы были только поздноцветущие, высокорослые с цветками направленными вверх, несмотря на то, что в двух семьях исходная форма 97/08 имела среднюю высоту растения ($64 \pm 5,9$ см). Сорт Торнадо передал потомкам высокий рост и средний диаметр цветка (12-13 см). Сеянцы с крупным цветком (15 см) выделены в семьях 2/21 и 5/21.

Таким образом, сорт Торнадо и гибриды 97/08, 35/09 являются донорами позднего срока цветения. При скрещивании двух позднозацветающих компонентов в трех комбинациях отобрано 10 сеянцев. Все отборные формы – высокорослые. Наибольшее разнообразие окраски получено в семье 5/21, в том числе 7 – с брашмарком, где исходные формы имели пятно на лепестках околоцветника.

Список литературы

1. Лучник З.И. Декоративные растения Горного Алтая. М.: Сельхозиздат, 1951. 223 с.
2. Верещагина И.В. Выращивание лилий в Алтайском крае. Рекомендации. Новосибирск: Сибирское отделение ВАСХНИЛ, 1980. 11 с.
3. The International Lily Register 2012 [Электронный ресурс], режим доступа <http://www.Lilyregister.com>.
4. Мухина О.А. Лилии из раздела I Гибриды Азиатские в условиях лесостепи Алтая // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. III Межд. науч.-практ. Конференции. Барнаул: изд-во АГАУ, 2008. Кн. I. С. 384-387.
5. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур: Декоративные культуры. М.: Колос, 1968. Вып. 6. 223 с.
6. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Лилии // Официальный бюллетень / Гос. комиссии РФ по испытанию и охране селекционных достижений при Минсельхозпрод России. М., 1995. №9. С. 649-661.

УДК 621;631;563.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУШИ

Оршоكدугова Э.М., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., заведующая сектором административного обеспечения деятельности института, Канаметова А.В., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., заведующая лабораторией по созданию, размножению и изучению сорто-подвойных комбинаций плодово-ягодных и орехоплодных культур

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский научной-исследовательский институт горного и предгорного садоводства», г.о. Нальчик, Россия

***Аннотация.** Современный сортимент груши наряду с основными хозяйственно ценными признаками, такими как урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, высокое качество плодов и другими, должен включать сорта, с высокими технологическими качествами, позволяющими получать из плодов различные продукты переработки. Особенно это важно, на наш взгляд, для фермерского и любительского садоводства.*

***Ключевые слова:** груша, урожайность, устойчивость к болезням, качество плодов, отбор сортов, технологические качества.*

Пищевая ценность продуктов в значительной степени зависит от сырья. Поэтому необходимо учитывать технологические и химические показатели при решении вопроса о целесообразности выработки консервов. Сорта груши различаются по технологическим показателям. Важное значение из них имеют

срок созревания, условия выращивания, агротехника, удобрения, защитные мероприятия, орошение и т.д.

В последние годы производству рекомендованы новые высокоурожайные сорта, технологические показатели которых не изучены. Улучшение и обновление сортимента специально для консервной промышленности позволит расширить использование плодов, как сырье, для получения высококачественных продуктов, пользующихся спросом у населения.

С этой целью в 2021-2022 гг. нами изучались технологические качества перспективных сортов для консервирования. Контрольным сортом взят Вильямс, характеризующийся во всем мире, как лучший по технологическим показателям. Оценка сортов показала пригодность их к консервированию и получению из них продуктов переработки с высокими качествами. Лучшие продукты переработки груши – это варенье, компоты, маринады, сухофрукты и другие.

Большое значение при выборе продукта переработки имеют физико-механические показатели сырья, от которых зависит выход готового продукта и процент отходов. Нами изучены такие показатели, как средняя масса плода, индекс формы и соотношение составных частей плода. Полученные данные представлены в таблице 1.

Для переработки имеют значение размер и форма. Как показали учеты, сорта имеют плоды среднего и выше среднего размера. Форма в основном грушевидная. Округлые плоды у сортов: Любина, Чудо и Доктор Тиль.

Соотношение мякоти, кожицы и семенной камеры имеет значение при определении отходов при подготовке плодов к переработке. Мякоть плода составляет от 79,9 до 90,2%, кожица плода от 8,5 до 16,2%, семенная камера, семена и плодоножка от 7,5 до 17,0%. Большинство изучаемых нами сортов имеет тонкую и гладкую кожицу. Более толстая и грубая у сортов Красный Кавказ, Бере Боск, Талгарская красавица, Кюре, Нарт. Кожица плодов защищает мякоть от механических повреждений, испарения влаги и т.д., но при переработки очень толстая и грубая кожица нежелательная, т.к. ее необходимо срезать, а это увеличивает процент отходов при зачистке. Семенная камера плодов груши имеет различный размер, а прилегающие к нему ткани с каменистыми клетками (друзами) определяют технологические достоинства сортов. Наши исследования показали, что семенная камера и друзы наименьшие у летних сортов – от 7,5 до 10,2%. Наибольшая семенная камера у осенних сортов груши от 9,8 до 12,4%. Большая семенная камера у Талгарской красавицы и Бере Боск – 10,6-12,4%, у зимних сортов семенная камера составляет от 11,7 до 17,0%. Большая семенная камера у сортов Кюре, Нарт и Доктор Тиль.

Перспективным направлением является отбор сортов с хорошими технологическими качествами и улучшенным химическим составом плодов. Плоды груши относятся к слабо витаминным, т.к. в них содержится в среднем 2-5мг% аскорбиновой кислоты. Изучение новых сортов позволило отобрать ряд сортов с повышенным содержанием (до 10-13мг%) аскорбиновой кислоты. Отличительной особенностью плодов груши является наличие в них большого количества полифенолов, которые обуславливают их лечебные свойства.

Исследованиями медиков выявлено благоприятное действие фенол кислот на печень и почки, также противосклеротическое и противолучевое действие.

Таблица 1

Соотношение составных частей плода груши

| Сорт | Средняя масса плода, г | Содержание | | | Отходы | | |
|-------------------------|------------------------|------------|------|------------|-----------|---|----------------------------|
| | | мякоть | | выход сока | кожица, % | семенная камера, семечки, плодоножка, % | всего: процент от массы, % |
| | | г | % | % | | | |
| Летние | | | | | | | |
| Любимица Клаппа | 170 | 153,5 | 90,2 | 73,2 | 9,0 | 7,5 | 10,3 |
| Юбилейная Самаркандская | 160 | 141,0 | 88,2 | 52,0 | 11,0 | 8,0 | 8,42 |
| Нальчикская Костыка | 162 | 143,3 | 88,5 | 70,3 | 10,7 | 8,0 | 11,5 |
| Красный Кавказ | 150 | 130,5 | 87,0 | 63,0 | 11,7 | 10,2 | 6,8 |
| Санта Мария | 154 | 136,9 | 88,9 | 74,0 | 8,6 | 8,5 | 11,1 |
| Чудо | 178 | 158,3 | 88,9 | 69,9 | 10,4 | 9,3 | 11,1 |
| Любина | 162 | 143,5 | 86,7 | 66,8 | 10,3 | 7,8 | 2,9 |
| Вильямс | 157 | 139,0 | 88,5 | 75,2 | 8,5 | 9,5 | 11,5 |
| НСР ₀₅ | | | | | | | |
| Осенние | | | | | | | |
| Бере Боск | 162 | 139,8 | 86,3 | 62,0 | 12,4 | 9,4 | 13,7 |
| Талгарская красавица | 154 | 128,4 | 83,4 | 68,7 | 13,2 | 12,4 | 16,6 |
| Меллина | 162 | 137,4 | 84,7 | 58,0 | 14,2 | 10,6 | 15,3 |
| Золотистая Молдави | 158 | 133,5 | 84,5 | 90,0 | 14,6 | 9,9 | 15,5 |
| НСР ₀₅ | | | | | | | |
| Зимние | | | | | | | |
| Кюре | 160 | 127,8 | 79,9 | 49,2 | 15,2 | 17,0 | 20,1 |
| Нарт | 180 | 148,7 | 82,6 | 57,8 | 14,9 | 16,4 | 17,4 |
| Февральская | 170 | 141,8 | 83,5 | 65,4 | 15,0 | 13,2 | 16,5 |
| Доктор Тиль | 170 | 139,8 | 82,3 | 49,0 | 16,2 | 14,0 | 17,7 |
| Кубанская поздняя | 160 | 133,7 | 83,6 | 48,0 | 13,6 | 12,7 | 16,4 |
| Выставочная | 185 | 158,6 | 85,8 | 52,0 | 14,7 | 11,7 | 14,2 |
| НСР ₀₅ | | | | | | | |

Данные химического состава плодов важны и представляют большой интерес для специалистов консервной промышленности и потребителей, в то же время биохимический состав груши изучен недостаточно, а новые сорта практически не изучены. Поэтому нами проведены анализы биохимического состава груши, выращенных в условиях галечников. Проанализированы наиболее важные компоненты: содержание сухих растворимых веществ, сахаров, органических кислот, витамина С, сахарокислотный индекс и другие.

Полученные нами данные показали, что плоды, выращенные в одинаковых почвенно-климатических условиях значительно отличаются по химическому

составу, как и выращенные в разных экологических условиях. Различия между сортами достигают значительных величин (в 1-1,5 раза).

Преобладающей составной частью груши является вода (77-82%). Разнообразный вкус груши определяется химическими компонентами и их соотношением. Груши богаты сухими веществами.

В таблице 2 представлены средние многолетние данные по содержанию в плодах сухих растворимых веществ (СРВ), сахаров и титруемых кислот, важных технологических показателей. Высокое содержание СРВ отмечено у сортов груши Юбилейная Самаркандская, Чудо, Любина, Бере Боск и Выставочная (14,2-15,0%). Более низкое содержание СРВ у сортов Санта Мария, Красный Кавказ, Кюре (11,0-11,9%), остальные сорта содержат СРВ от 12,5 до 13,9%. Основу сухих веществ составляют сахара. Содержание сахаров зависит от сорта, условий произрастания и других факторов, поэтому этот показатель колеблется в широких пределах (от 6,3 до 12,5%). Сахара представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой с заметным преобладанием фруктозы. Внутри каждой группы сортов по срокам созревания нами отмечены различия по сахаристости.

Наибольшее количество сахаров накапливается в плодах летнего срока созревания: Юбилейная, Самаркандская, Чудо, Вильямс – 10,6-13,5%; осеннего срока созревания: Меллина и Бере Боск – 10,4-12,5%; зимнего срока созревания: Февральская, Доктор Тиль, Кубанская поздняя и Выставочная – 10,8-11,2%. По сахаристости выделились сорта Юбилейная Самаркандская, Чудо, Бере Боск, Доктор Тиль и Выставочная. У этих сортов наиболее низкий коэффициент вариации по годам ($V=3,2\%$). В грушах преобладает фруктоза, на долю сахарозы приходится меньшее количество. Свойства сахаров различаются, поэтому это необходимо учитывать при переработке плодов. Сахара хорошо растворяются в воде, особенно теплой. При мойке и бланшировании следует учитывать возможные потери растворимых в воде веществ, рекомендуется заменять бланширование водой паром. При варке варенья высокая концентрация сахарозы приводит к кристаллизации, особенно во время хранения продукта при пониженной температуре. Избежать кристаллизацию можно, повысив кислотность среды, добавляя лимонную или виннокаменную кислоту.

Анализ данных по годам показал, что сопоставление суммарного количества тепла и осадков за вегетационный период не позволяет проследить закономерности во влиянии этих факторов на химический состав. Поэтому мы провели анализы в определенные фазы развития плодов от цветения до уборки. Как показали подсчеты наибольшее влияние в первый период роста плодов оказывает влага. Весной это почвенный запас, при недостатке влаги плоды даже крупноплодных сортов груши растут медленно и выпадающие в дальнейшем осадки не обеспечивают их нормальной величины.

Проведенные анализы показали, что накопление сахаров и кислот во время роста плодов идет медленно, что связано с расходом пластических веществ на формирование органов плода. Содержание витаминов в этот период наиболее высокое. Резкое нарастание сахаров у летних сортов наступает за 18-20 дней, а у осенне-зимних за 25-30 дней до созревания. Повышение температуры в этот период благоприятно сказывается на накопление сахаров. Отмечено также, что

осенние и зимние сорта, в результате большого использования тепла отличаются большим содержанием сахаров, по сравнению с ранними сортами груши.

По кислотности груши относятся к слабокислым, в них содержится от 0,17 до 0,54мг/% (по яблочной кислоте). Меньше кислот содержится в плодах сортов Юбилейная Самаркандская, Бере Боск и Талгарская красавица (0,14-0,17мг/%). Более кислые плоды у сортов Красный Кавказ, Санта Мария и Кюре (от 0,45 до 0,54мг/%), у остальных сортов – от 0,18 до 0,34 мг/%.

Таблица 2

Динамика содержания биологически активных веществ в плодах
(данные на сырое вещество)

| Сорт | Фазы развития | Сухие вещества, % | Сахара, % | Титруемая кислотность, мг/% | Витамин С, мг% | Сахар |
|-------------------------|---------------|-------------------|-----------|-----------------------------|----------------|---------|
| | | | | | | кислота |
| Нальчикская Костыка | съемная | 13,0 | 5,2 | 0,35 | 8,7 | 14,8 |
| | технич. | 15,1 | 7,5 | 0,27 | 9,6 | 27,7 |
| | потреб. | 15,0 | 8,8 | 0,18 | 9,4 | 48,8 |
| Юбилейная Самаркандская | съемная | 13,8 | 6,5 | 0,30 | 4,2 | 21,6 |
| | технич. | 15,7 | 8,9 | 0,20 | 5,9 | 44,5 |
| | потреб. | 16,1 | 9,2 | 0,15 | 6,0 | 61,3 |
| Татарская красавица | съемная | 11,6 | 6,8 | 0,20 | 6,4 | 34,0 |
| | технич. | 13,8 | 7,5 | 0,15 | 6,1 | 50,0 |
| | потреб. | 14,2 | 9,6 | 0,10 | 5,2 | 96,0 |
| Нарт | съемная | 10,0 | 5,3 | 0,46 | 7,3 | 11,5 |
| | технич. | 12,8 | 8,0 | 0,36 | 9,6 | 22,2 |
| | потреб. | 13,5 | 9,1 | 0,26 | 6,6 | 35,0 |
| Февральская | съемная | 12,5 | 7,2 | 0,38 | 7,4 | 18,9 |
| | технич. | 14,3 | 8,8 | 0,30 | 8,7 | 29,3 |
| | потреб. | 14,9 | 9,0 | 0,20 | 8,0 | 45,0 |

Нами изучена динамика содержания биологически активных веществ в грушах. В таблице 2 показана динамика накопления основных веществ в плодах: Нальчикская Костыка, Юбилейная Самаркандская, Талгарская красавица, Нарт и Февральская. Анализы были проведены в съемной, технической и потребительской зрелости. При созревании плодов увеличивается содержание сухих растворимых веществ (СРВ) и сахаров. Содержание титруемой кислотности изменяется в сторону снижения. При наступлении потребительской зрелости отмечена наиболее низкая кислотность, особенно у летних и осенних сортов, у зимних в меньшей степени. Наибольшее увеличение в потребительской зрелости сахарокислотного потенциала.

В грушах мало аскорбиновой кислоты, в среднем 7,0 мг/100г. Лучшими по этому показателю были сорта: Нальчикская Костыка, Красный Кавказ и Нарт (9,0-9,6мг/%). Наиболее высокий уровень витамина С отмечается в период съемной зрелости, т.е. в незрелых плодах. В технической и потребительской стадии меньше, особенно это отмечается у ранних сортов. При сравнении данных анализов за разные годы можно отметить, что у одних и тех же сортов содержание меняется в зависимости от условий года. Отмечено, что наиболее

существенно изменяющимися факторами являются метеоусловия: тепло и влажность. При сопоставлении данных по количеству тепла и влаги с массой плодов, накоплением в них биологически активных веществ выделены сорта, способные сохранять относительно постоянный химический состав, что является важной технологической особенностью сортов. Более высокое содержание компонентов отмечено в прохладный год, а в сухой и жаркий меньше. Температура и осадки оказывают благоприятное влияние на накопление витамина С. Кроме осадков осуществленное влияние оказывают интенсивность освещения, агротехника и другие показатели. Поэтому изучение содержания витамина и других биологически активных веществ в различных условиях имеет практическое значение, особенно промышленных сортов.

Проведенные нами исследования показали, что химический состав груши является стойким сортовым признаком, который, как и другие биологические свойства изменяется под влиянием условий среды. Также различия в химическом составе разных сортов под влиянием внешних условий характеризуют сорта по отношению к их реакциям на изменяющиеся условия. Для практического использования наиболее ценны сорта с постоянными показателями, не зависящими от внешних условий. Такие сорта являются более пластичными и способны приспосабливаться к различным условиям и обладают более широким ареалом распространения и высокой хозяйственной эффективностью.

Список литературы

1. Бербеков В.Н., Бакуев Ж.Х., Канаметова А.В. Эффективность выращивания саженцев груши на клоновых подвоях айвы // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2010. №5. С. 18-20
2. Хачетлова Л.В. Влияние сроков съема на лежкоспособность плодов // Интенсивное садоводство. Нальчик. 1992. Вып.4. С. 87-95
3. Хачетлова Л.В. Сорта груши для предгорной зоны // Сельские зори. 1982. №9. С. 49-50.

УДК 631.527:634.743

МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ ОБЛЕПИХИ НА АЛТАЕ

Пантелеева Е.И., д-р с.-х. наук, гл. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. В статье изложены основные этапы селекции облепихи.

Ключевые слова: сорт, селекция, исходные формы, генофонд.

Ежегодное плодоношение, урожайность, скороплодность позволяют считать облепиху надежной культурой для сибирского садоводства.

Необходимо твердо знать, что климат устанавливает ареал возможной жизнеспособности растения, определяет границы минимальной и максимальной

продуктивности его использования, определяет район или зону лучшего размещения конкретного сорта. Нет и не может быть универсальных сортов, пригодных для всех регионов страны. Это особенно касается многолетних культур, у которых фенологические фазы развития должны согласовываться с климатическими условиями выращивания. Продолжительность вегетационного периода не должна сокращать или удлинять фенологические фазы. Такое несоответствие ведет не только к снижению продуктивности, но даже к гибели растений в зимний период, если они не завершили рост или у них начался вторичный рост вследствие более длительного вегетационного периода. При подборе исходных форм для селекции лучше всего использовать сортообразцы, адаптированные к местным условиям.

По определению Г.В. Гуляева и И.В. Мальченко (1983) сорт – это стабильная популяция, обладающая потенциалом биологической продуктивности и адаптивности, которые обеспечивают необходимый уровень урожая и качество продукции в конкретных условиях экологии и агротехники.

Создание сорта – дело кропотливое и длительное, требующее обширных знаний в области селекции, генетики, физиологии растений, плодоводства и других наук, а для успеха дела также предполагает у селекционера интуицию и большую любовь к избранному делу. В садоводстве сорт имеет большее значение, чем при возделывании однолетних культур, так как ошибка, сделанная при выборе сорта в момент посадки сада, будет сказываться в течение многих лет.

В селекции облепихи наиболее широко используется аналитическая и синтетическая селекция, а также применяют мутагенез.

При создании сортов облепихи возможности аналитической селекции далеко не исчерпаны, отбор в естественных зарослях и семенных популяциях способствует постоянному пополнению генофонда. Посев семян от свободного опыления лучших сортообразцов позволяет успешно получать потомство с различными хозяйственно-биологическими признаками, что связано, в первую очередь, с двудомностью, ветроопыляемостью культуры и наличием в селекционных насаждениях большого разнообразия исходных форм мужских растений-опылителей.

Естественные заросли облепихи, как и другие ценные лекарственные растения, нуждаются в государственной охране и улучшении. Несмотря на то, что облепиха введена в культуру, создан ряд сортов, естественные заросли не потеряли своего сырьевого назначения, и особенно как резерв ценных исходных форм для селекции. Биологической основой для новых ценных сортов является полиморфизм облепихи.

Успех в выведении сортов во многом зависит от изученности генофонда культуры, его генетического многообразия и знания закономерностей проявления признаков в потомстве. Наиболее результативной является комплексная работа, когда в селекционном процессе участвуют специалисты по защите растений, биохимии, агротехнике. Это позволит создавать технологические сорта для выращивания без химической защиты от вредителей

и болезней, с высокой урожайностью, быть технологичными, экономически выгодными.

Задачи селекции облепихи в Сибири вытекают из требований, предъявляемых к этой культуре в различных регионах ее выращивания. Необходимо на Алтае выведение зимостойких сортов различных сроков созревания, с компактной среднерослой кроной (не выше 2 м), без колючек, с хорошим плодоношением, обеспечивающим ежегодную урожайность не менее 8,0-10,0 т/га, устойчивых к болезням и вредителям, пригодных к механизированной уборке урожая. Плоды должны иметь среднюю массу не менее 0,6 г, плодоножку длиной 5...10 мм, прочность связи с ветвями не более 130 г, сухой отрыв, прочную кожицу и плотную мякоть, содержание масла не менее 7%, витамина С – 100 мг/100 г, сумму каротиноидов – 30 мг/100 г, пектиновых веществ – 0,5%, витамина Е – 10-15 мг/100 г. Столовые сорта должны отличаться повышенным содержанием в плодах сахаров и пониженной кислотностью, красной и красно-оранжевой окраской плодов, а также пригодны для различных видов переработки, для потребления в свежем виде и для замораживания.

Установлено, что генеративные органы мужских растений-опылителей менее зимостойкие по сравнению с женскими, из-за более высокой дифференциации к началу зимы и гибель их может быть причиной отсутствия или снижения урожайности. В селекции опылителей наряду с другими морфологическими признаками (отсутствие колючек, сдержанный рост, засухоустойчивость), предъявляется требование высокой зимостойкости генеративных органов. Сроки цветения их должны совпадать со сроками цветения большинства женских сортов.

Основные этапы селекционной работы. Длительность селекционного процесса по облепихе от получения гибридных семян до передачи элитной формы на Государственное сортоиспытание составляет от 15 до 30 лет. Этапы селекционной работы включают:

- создание исходного генофонда;
- гибридизацию;
- выращивание сеянцев в селекционном питомнике, выбраковку по степени колючести и повреждению клещами;
- закладку селекционного сада;
- отбор в селекционном саду по комплексу признаков (крупноплодность, вкусовые качества, длина плодоножки, степень колючести, устойчивость к вредителям и болезням, биохимический состав, срок созревания, скороплодность);
- первичное размножение отборных форм;
- конкурсное испытание, выделение элитных форм;
- размножение элитных форм;
- производственное сортоиспытание;
- передачу элитных форм на Государственное сортоиспытание.

Создание исходного генофонда. Ценным источником исходных форм для селекции облепихи являются ее естественные заросли. При отборе оценивают

урожайность, массу, окраску, вкус, срок созревания плодов, длину плодоножки, прочность связи плодоножки с ветвью (усилие отрыва), колючесть побегов, степень повреждения вредителями и болезнями, силу роста.

При определении характера отрыва плодов отмечают «сухой» отрыв, когда плодоножка разрывается или отрывается от ветви, и «мокрый», когда она отрывается с кусочком кожицы плода и сок из него вытекает. Усилие, необходимое для отрыва плодов, измеряют инструментально.

Для направленной селекции на удлинение плодоножки (до 10 мм) хорошие результаты получены при скрещивании сорта Дар Катуни и саянской мужской формы, сорта Оранжевая × сеянец Щербинки-1, Лучезарная × 9-66-1338 (Витаминная × чулышманский). Результативнее те семьи, в которых материнская форма имела относительно длинную плодоножку.

При подборе родительских пар для скрещивания придается особое значение качеству плодов материнской формы. Отцовские компоненты подбираются из перспективных по селективируемым признакам семей, не колючие со сдержанным ростом. Установлено, что катунский экотип перспективен для получения сладкоплодных, масляных и высококаротиноидных гибридов, чулышманский – сладкоплодных, высококаротиноидных, витаминных с хорошим ароматом гибридов, саянский и калининградский – с повышенным содержанием масла и витамина С. Тункинский экотип передает своему потомству низкорослость, крупноплодность и слабую колючесть побегов.

Один из основных критериев при создании сортов – высокая урожайность. Среди сеянцев всех комбинаций скрещивания наблюдается большое разнообразие по продуктивности от 1,0 до 15,0 кг/куст. Облепиха плодоносит на приростах прошлого года, поэтому урожайность ее зависит от их количества и длины, а также от массы плодов и плотности их размещения на ветви. Поскольку из одной почки развивается от 3 до 10 плодов, то они размещаются либо рыхло, либо плотно. При отборе отдается предпочтение формам с разреженным размещением плодов, потому что они удобнее для уборки урожая существующими способами.

В селекции на высокую урожайность в качестве материнских форм наиболее перспективны сорта алтайской селекции: Чуйская, Иня, Чечек, Обильная, а отцовских – сеянцы катунского и тункинского экотипов.

Гибриды с повышенным содержанием витамина С можно получить при скрещивании высоковитаминных сортов и отборных форм с мужскими сеянцами саянской, калининградской, чуйской и катунской облепихи. Существует положительная связь между массой плодов и содержанием в них масла. По повышенному содержанию (до 9%) масла в мякоти плодов выделены гибриды из семей Щербинки-1 × чулышманский, Щербинки-1 × катунский, Чуйская × чуйский, Б-32 (катунская форма) × саянский.

Гибриды с повышенным содержанием каротиноидов получают при скрещивании красноплодных сортов (Пантелеевская, Иня, Чечек, Чулышманка, Живко) с сеянцами этих же сортов и сеянцами катунского, чуйского и саянского экотипов. Установлено, что степень интенсивности окраски плодов пропорциональна содержанию в их мякоти каротиноидов. Использование этой

зависимости значительно ускоряет селекцию на этот показатель. В селекционной практике очень важно выделить красноплодные формы, в которых под действием солнечного света каротиноиды не разрушаются.

Для создания слабоколючих сортов перспективны неколючие сорта Великан, Превосходная, Янтарная, Августина, Эссель, Живко, Щербинки-1, тункинская экологическая форма. В качестве отцовских компонентов необходимо использовать неколючие сортообразцы, в том числе сорта Гном и Алей. По многолетним данным коэффициент наследования степени колючести по материнскому растению составляет 0,33, по отцовскому – 0,22. Из экологических форм в селекции на снижение степени колючести гибридных семян хорошие результаты дают тункинская и катунская экологические формы.

Сорта различного срока созревания вырастают при использовании в селекции экологических форм, имеющих различную продолжительность вегетационного периода. Для получения раннеспелых форм перспективны отборные формы чуйской и тункинской облепихи, сорта Чуйская, Августина, Иня, Этна и их раннеспелые семена, а позднеспелых – отборные формы калининградской, ютландской (из Дании) облепихи, позднеспелые элитные формы и сорта Великан, Оранжевая, Лучезарная, Янтарная, Сибирская, Щербинки-1, Сентябринка, Огниво, Чечек.

В селекции на сдержанный рост перспективно использование слаборослых сортов и форм, созданных на базе тункинского экотипа. Высота последней в местах ее естественного произрастания не превышает 1 м. В качестве мужских компонентов целесообразно использовать сорт Гном и триплоидную отборную форму 35-61-2244.

В селекции на устойчивость к листовым клещам положительных результатов можно достичь при включении гибрида исходных экологических форм калининградской и ютландской, которые имеют плотные листовые пластинки с сильным опушением.

При выведении сортов, устойчивых к облепиховой мухе (*Rhagoletis batava* Hering), в качестве материнских желателно привлекать сорта и элитные формы, у которых на участках сортоизучения и в селекционном саду этот признак выражен наиболее полно. Селекцию устойчивых к облепиховой мухе сортообразцов можно значительно ускорить путем отбора их в естественных зарослях, полезащитных полосах, где не проводится химическая защита от вредителей. Для твердой уверенности в том, что образец устойчив к облепиховой мухе необходимо испытание проводить на специально отведенной площади, где не проводятся химические обработки. По наблюдениям Л.Д. Шаманской (2014) слабовосприимчивы к облепиховой мухе Злата, Клавдия, Лучезарная, Любимая, Превосходная, Росинка, Сентябринка, Сибирская, Солнечная, Сударушка, Этна, Янтарная.

При селекции на любой признак в гибридацию включают сортообразцы с максимально выраженными признаками и комплексом признаков, необходимых новому сорту.

Гибридизация. Облепиха – двудомное ветроопыляемое растение. Поэтому очень важно своевременно провести изоляцию женских ветвей. В практической селекции, особенно при недостатке опыта, бывает достаточно трудно установить время изоляции ветвей. У них нет бутонов, по появлению которых у других плодовых и ягодных растений легко определить начало гибридизации. По результатам многолетних наблюдений нам удалось найти связь между сроками цветения облепихи и тычиночных сережек березы, растущих в сходных условиях. Разрыхление тычиночных сережек на березе сигнализирует о времени изоляции женских ветвей. Пыление мужских растений облепихи отстает от пыления тычиночных сережек березы на 3-4 дня.

Снимают изоляторы после полного окончания цветения всех мужских экземпляров. Оставлять изоляторы на ветвях дольше необходимого времени нельзя, так как температура воздуха в изоляторах из плотной накрахмаленной ткани на 3-5°C и более выше окружающей среды, что может отрицательно сказаться на результатах гибридизации. Возможно подгорание завязей и начавший рост побегов.

Гибридные семена собирают при полном созревании плодов. Высушенные и очищенные семена до посева или стратификации хранятся в бумажных пакетиках, на которых обязательно указывают комбинацию скрещивания, а после записи в селекционный журнал и селекционный номер, который будет сохранен за селекционной семьей на все время работы с гибридными семенами и сеянцами, из них выращенными.

Селекционный питомник. Селекционный питомник необходимая составляющая часть селекционного процесса. При выборе участка под селекционный питомник предпочтение должно быть отдано достаточно плодородным, умеренно влажным, более легким по гранулометрическому составу, структурным и хорошо дренированным почвам. Участок должен быть чистым от многолетних сорняков.

Гибридные семена облепихи высеют в грунт вручную осенью или весной. Осенью перед посевом достаточно замочить семена в воде в течение суток. Для весеннего посева, проводимого в возможно более ранние сроки, семена стратифицируют в течение месяца. Семена облепихи прорастают и без стратификации. Однако в этом случае всходят поздно и недружно, попадают под засуху.

Глубина заделки семян при посеве должна быть 1,0-1,5 см с обязательным мульчированием торфом, перегноем или опилками. При осеннем посеве бороздки делают глубиной 2,5-3,0 см, а мульчу насыпают холмиком, чтобы избежать заплывание почвы при весеннем таянии снега. Весной бороздки делают более глубокие (4,0-5,0 см), сохраняя рекомендованную глубину заделки семян, мульчу насыпают ровным слоем. Семена высевают через 1 см. Всхожесть семян облепихи высокая – 80-90%.

Крайне важно соблюдать технологию выращивания гибридных сеянцев. Лишь при высокой агротехнике на плодородной почве сохраняется большинство сеянцев с геномами хозяйственно-полезных признаков.

В селекционном питомнике сеянцы выращивают 2-3 года. В этом возрасте можно выбраковать большую часть мужских растений, не представляющих интереса для селекции. При выкопке из селекционного питомника бракуют сеянцы с баллом колючести 4-5 и поврежденные в сильной степени галловым клещом. Выбраковку лучше провести до выкопки путем срезки до уровня корневой шейки выбракованных сеянцев. В этом случае легче провести учет этих сеянцев по гибридным семьям, что в дальнейшем облегчит анализ последних. Из селекционного питомника отборные сеянцы пересаживают в селекционный сад.

Селекционный сад. При выборе места под селекционный сад необходимо учитывать требовательность облепихи к почве, реакции почвенного раствора. Почву важно заблаговременно очистить от сорняков.

Оптимальный срок посадки – ранняя весна до распускания почек. Посадочный материал из селекционного питомника выкапывают также рано весной. Приживаемость растений и последующий их рост лучше при минимальном разрыве времени между выкопкой и посадкой на постоянное место. В том случае, если сеянцы некоторое время приходится хранить в прикопке, корневую систему их перед посадкой надо в течение суток выдерживать в воде. Сажают сеянцы облепихи в глубокие борозды вертикально с заглублением корневой шейки на 10-15 см с целью образования на штамбике дополнительных корней, которые обеспечивают устойчивость плодоносящих растений. Схема посадки сеянцев в селекционном саду $4,0 \times 0,8-1,0$ м. Корни при посадке лучше не укорачивать, расположить их вдоль борозды. Обязателен послепосадочный полив с мульчированием. Для более объективной оценки будущих отборных форм в селекционном саду облепихи желательно посадить саженцы контрольного сорта.

Наблюдения и отбор в селекционном саду начинают с года посадки. Учитывают приживаемость, силу роста, срок вступления в пору плодоношения. Отбор начинают по первому плодоношению, продолжая во второй и последующие годы, с учетом признаков, изложенных в модели сорта. Отборным формам присваивается номер, первая часть которого обозначает номер гибридной семьи, вторая – год скрещивания или сбора семян от свободного опыления, третья – порядковый номер в гибридной семье.

Характер плодоношения и качество плодов оценивают по 2-3 плодоношениям. После выделения отборных форм проводят «осветление» насаждений за счет удаления мужских растений и женских сеянцев, не представляющих селекционной ценности.

В плодах всех отборных форм определяют содержание биологически активных веществ. Для анализа в биохимическую лабораторию плоды необходимо доставлять на ветвях, которые срезают со средней части кроны со стороны междурядья.

При отборе опылителей особое внимание обращают на зимостойкость генеративных органов и колючесть растений. Предпочтение отдается экземплярам с крупными почками, что предполагает повышенное число цветков в соцветии и высокую продуктивность пыльцы. Окончательная оценка мужским

формам может быть дана после суровых зим или искусственного промораживания.

Полевая оценка степени цветения опылителей после неблагоприятных по погодным условиям зим дается по 5-балльной шкале. Для лабораторной оценки побеги срезают в марте-апреле, отращивают при комнатной температуре до появления зеленого конуса 5-7 дней, погрузив нижними концами в воду на 3-4 см. В лабораторных условиях просматривают не менее 100 почек с трех побегов, отделяя поочередно от почки кроющие чешуйки и подсчитывая, мертвые и живые зачатки цветков. Этот метод позволяет учесть общее число будущих цветков из почки, оценить продуктивность опылителя. Опылители с одинаковым процентом гибели цветковых зачатков, но с разным их числом в почке далеко не равноценны. Влияние опылителя на урожайность определяют по завязыванию плодов у опыленного им сорта в сравнении с районированным опылителем. И.П. Елисеев (1976), С.П. Потапов и др. (1986) указывают на влияние опылителей на биохимический состав плодов и их массу. В наших опытах такого влияния не выявлено. Эти выводы подтверждают немецкие селекционеры (Albrecht, 1984, Koch, 1986), что при подборе сортов – опылителей главное внимание надо обращать на совпадение сроков их цветения с женскими сортами.

Уход за селекционным садом состоит в обработке почвы в междурядьях и прополке в рядах. Ежегодно необходимо проводить санитарную обрезку растений, при которой удаляют поломанные и усыхающие ветви.

Первичное размножение отборных форм. Важно вырастить посадочный материал вновь созданного сорта. При первичном размножении дается оценка отборным формам по способности к корнеобразованию, качеству корневой системы и надземной части. Сортообразцы с плохими показателями по размножению не будут востребованы питомниководами, а, следовательно, не займут достаточных площадей в производственных посадках.

Зеленое черенкование является лучшим способом вегетативного размножения отборных форм облепихи. Этот способ позволяет сохранить сортовые особенности, обеспечивает высокий коэффициент размножения и в меньшей степени зависит от погодных условий, так как используется закрытый грунт с автоматическим регулированием полива. Побеги для зеленых черенков срезают в период интенсивного роста, основания их должны быть в полуодревесневшем состоянии. Для ускоренного размножения лучших элитных форм целесообразно использовать укрывные маточки.

Наиболее эффективным стимулятором для корнеобразования на зеленых черенках облепихи оказалась индолилмасляная кислота с концентрацией водного раствора 0,01% при продолжительности обработки 14-16 часов.

Лучшая среда для образования корней на зеленых черенках – чистый среднернзистый речной песок, насыпанный слоем 4-5 см на плодородный слой субстрата, благодаря которому черенки после образования корней в песке, будут активно расти. При температуре 25-30°C и постоянной росе на листьях в пленочных теплицах черенки образуют корни в течение 10-15 дней. При более низкой температуре период корнеобразования удлиняется.

Через неделю после укоренения приступают к закаливанию черенков, для чего меняют режим полива, добиваясь, чтобы влажность верхнего (0-5 см) слоя субстрата постоянно находилась не ниже 80% ПВ. Одновременно с изменением режима полива начинают закалывать укоренившиеся черенки частыми проветриваниями теплицы, без сквозняков, открывая вентиляционные окна и двери на 20-40 минут. В конце августа пленку с каркаса теплицы снимают.

Поливы продолжают до заморозков. Перед наступлением минусовых температур субстрат обильно промачивают на всю глубину до дренажа.

Обычно черенки зимуют на месте укоренения. Выкапывают их весной после оттаивания субстрата и высаживают на доращивание в питомник. После одного года доращивания саженцы высаживают на участки сортоизучения.

Создание сортов процесс длительный, трудоемкий требующий большого внимания. Длительность селекционного процесса создания первых в России и мире сортов облепихи – 30 лет. Сентябринка пробивала себе дорогу 45 лет, Солнечная – 35 лет. Для большинства сортов этот период составляет 17-18 лет.

Для сокращения длительности периода подготовки к районированию необходимо выращивать в селекционном питомнике хорошо развитые гибридные сеянцы, своевременно удалять из селекционного питомника при выкопке очень колочие, нездоровые сеянцы, а в селекционном саду обратить внимание на скороплодность.

Список литературы

1. Гуляев Г.В., Мальченко В.В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и сортоведению. М.: Россельхозиздат, 1983. 240 с.
2. Елисеев И.П. Метоксении (ксении второго порядка) у облепихи // Плодовые и ягодные культуры. Горький, 1976. Т. 100. С. 3-9.
3. Пантелеева Е.И. Облепиха крушиновая (*Hipporhae rhamnoides* L.) монография /РАСХН. Сиб. отд-ние НИИСС. Барнаул, 2006. 249 с.
4. Пантелеева Е.И., Рыков Д.В. Естественные заросли облепихи – ценный генофонд. Растительный мир и его охрана. Алматы, 2012. С. 429-432.
5. Потапов С.П., Борадачев М.Н., Старинова А.Х. Влияние опылителей на массу плодов и семян облепихи // Состояние и перспективы развития культуры облепихи в Нечерноземной зоне РСФСР. М., 1986. С. 44-49.
6. Рыжкова Т.С., Маслюк О.Н. Особенности развития генеративных почек у облепихи в условиях Омска. Омский СХИ им. С.М. Кирова. – Актуальные вопросы генетики и селекции растений. Новосибирск, 1981. С. 119.
7. Шаманская Л.Д. Облепиховая муха. Биоэкология. Меры борьбы с вредителями. Барнаул, 2014. 39 с.
8. Albrecht H.J. Erfahrungen beim Anbau von Sandorn / H.-I Albrecht, H.J. Koch // Gartenbau, 1984. №8, pp. 242-244.
9. Koch H.J. Koch “Frugana” (♀) und “Pollmix 3” (♂) – zwei neue Sandornsorten // Gartenbau, 1986. №12. 371 p.

КОЛЛЕКЦИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР СИФИБР СО РАН: СОЗДАНИЕ, ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ

¹*Раченко М.А.*, д-р с.-х. наук, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок, ст. науч. сотр., ¹*Киселева Е.Н.*, канд. с.-х. наук, ведущий инженер, ²*Раченко А.М.*, педагог-практик

¹СИФИБР СО РАН, г. Иркутск, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, п. Молодежный, Иркутский район, Россия

Аннотация. Многолетние исследования, проводимые в СИФИБР СО РАН, позволили сформировать несколько направлений изучения плодовых и ягодных культур. Это яблоня, ремонтантная малина и земляника крупноплодная. Собрана обширная коллекция, на основе которой создаются родительские пары, осуществляется скрещивание, проводится отбор гибридов. На данный момент селекционный генофонд яблони представлен более чем 3000 сеянцами, из которого выделено 15 гибридов яблонь-полукультурок разного срока созревания, характеризующиеся высокими показателями зимостойкости, урожайности и потребительских качеств плодов (вкус, окраска, длительность хранения, пригодность к переработке). Выделены семена от свободного опыления клоновых подвоев яблони, проведены первые гибридные посева. В результате длительного отбора низкорослых форм сибирской ягодной яблони получен и размножен клоновый генотип. За два года было получено более 170 сеянцев ремонтантной малины от свободного опыления, из которых только 64 проявили ремонтантность. В результате отбора были выделены генотипы более скороспелые, чем имеющиеся в коллекции сорта, при этом сохранились крупноплодность и хороший вкус ягоды. Изучение земляники крупноплодной с точки зрения отбора интересных сортов и форм и их использованию в дальнейшем в селекции этой ягоды в настоящее время является еще одним приоритетом наших исследований.

Ключевые слова: селекция, яблоня, ремонтантная малина, земляника крупноплодная.

Садоводство является жизненно важным видом экономической деятельности, от уровня устойчивого развития которого зависит удовлетворение потребностей населения в таких ценных для организма человека продуктах, как плоды и ягоды. Основным путём увеличения производства продукции садоводства в условиях рыночных отношений является создание в разнообразных агроклиматических зонах страны промышленных многолетних насаждений, характеризующихся высоким уровнем продуктивности и стабильной реакцией на неблагоприятные агроклиматические условия [5].

Селекционный фонд плодовых и ягодных культур, созданный российскими учеными, представляет собой материальную и интеллектуальную ценность,

обеспечивающую продовольственную и экономическую безопасность страны. Сбор, изучение и сохранение этих генетических ресурсов – основная задача научных учреждений, занимающихся селекционными исследованиями и созданием новых сортов [3].

В настоящее время научное обеспечение отрасли в Сибирском регионе осуществляют: НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (НИИСС) с отделом горного садоводства (Республика Алтай) и Бакчарским опорным пунктом северного садоводства (Томская область); бывшие Новосибирская, Красноярская, Минусинская и Бурятская опытные станции, реорганизованные в отделы СибНИИРС, Красноярского и Бурятского НИИСХ; подразделения в Якутском НИИСХ и НИИ аграрных проблем Хакасии СО РАН, ЦСБС и ИЦиГ СО РАН; кафедры в вузах [2, 10].

Учеными СИФИБР СО РАН собрана уникальная коллекция плодовых и ягодных культур, в которой представлены как сорта сибирской селекции практически всех селекционных центров и народной селекции, так и селекции европейских научных учреждений и зарубежной селекции [9].

Сегодня садоводство Сибири является развивающейся отраслью. Ни одна из отраслей сельского хозяйства не способна обеспечить такого уровня реализации потенциала стоимости продукции 1 га почвы [11].

В свою очередь развитие промышленного садоводства требует отбора сортов из имеющихся, а также создания новых, перспективных сортов, максимально адаптированных к почвенно-климатическим условиям региона.

Изучение коллекции позволяет сохранять и выделять перспективные сортообразцы с хозяйственно-ценными признаками с целью включения в селекционный процесс, а также выделять лучшие сорта для расширения зоны возделывания. Полевой метод является основным в наших исследованиях. Вместе с ним мы также используем метод моделирования климатических условий с использованием камер Фитотрона. Применение биохимических методов исследования дает возможность изучать вопросы устойчивости плодовых и ягодных культур на молекулярном уровне. В частности, изучение динамики белков-дегидринов в качестве косвенного метода характеристики зимостойкости показало свою эффективность [12].

Многолетние исследования, проводимые в СИФИБР СО РАН, позволили сформировать несколько направлений изучения плодовых и ягодных культур. Прежде всего это базовая культура садоводства – яблоня. В течение четверти века на экспериментальных участках института ведется работа по отбору сортов и оценке экономической эффективности промышленного выращивания яблони в условиях юга Иркутской области [7, 8]. Было изучено более 200 сортов и форм яблони разного географического происхождения. Генетический фонд яблони в настоящее время составляет 108 сортов: 17 – селекции НИИСС им. М.А. Лисавенко, 13 – красноярской селекции, 14 – новосибирской и томской селекции, 8 – бурятской селекции, 10 – уральской селекции, 13 – российской европейской селекции, 4 – зарубежной селекции, 20 – народной селекции, 9 – дикие формы.

На основе обширной коллекции создаются родительские пары, осуществляется скрещивание, проводится отбор гибридов.

На данный момент селекционный генофонд яблони представлен более чем 3000 сеянцами, из которого выделено 15 гибридов яблонь-полукультурок разного срока созревания, характеризующиеся высокими показателями зимостойкости, урожайности и потребительских качеств плодов (вкус, окраска, длительность хранения, пригодность к переработке).

2-3-16 (КРАСНУЛЯ) – получен от скрещивания *Malus baccata subsp. fusca* (яблоня сибирская подвид бурая) и сорта Орловское полосатое. Дерево среднерослое, с пирамидальной кроной. Плоды мелкие (20,0-30,0 г), цилиндрической формы, слегка ребристые. Основная окраска розовая, покровная – темно-красная, сплошная. Кожица блестящая. Плодоножка длинная, тонкая, чашечка неоппадающая. Мякоть розовая, на границе семенного гнезда и у кожицы красная, мелкозернистая, кисло-сладкого, удовлетворительного вкуса. Созревают в начале сентября, хранятся до 60 дней. Транспортабельность хорошая. Плоды универсального назначения. В плодоношение вступает на 3-4 год. Плодоношение периодичное. Зимостойкость высокая. Паршой не поражается.

2-3-28 – получен от скрещивания *Malus baccata subsp. fusca* (яблоня сибирская подвид бурая) и сорта Орловское полосатое. Дерево среднерослое, с пирамидальной кроной. Плоды мелкие (20,0-30,0 г), округлой формы. Основная окраска розовая, покровная – темно-красная, сплошная. Кожица блестящая. Плодоножка длинная, тонкая, чашечка неоппадающая. Мякоть бледно-розовая, у кожицы красная, мелкозернистая, кисло-сладкого, удовлетворительного вкуса. Созревают в начале сентября, хранятся до 60 дней. Транспортабельность хорошая. Плоды универсального назначения. В плодоношение вступает на 3-4 год. Плодоношение периодичное. Зимостойкость высокая. Паршой не поражается.

5-6-18 – получен от скрещивания отборной формы *Malus baccata subsp. cerasifera* (яблоня ягодная подвид вишнеплодная) и сорта Синап орловский. Дерево среднерослое, с округлой кроной. Плоды мелкие (30,0-45,0 г), округлой формы, ребристые. Основная окраска зеленая, покровная отсутствует. Кожица гладкая, блестящая. Плодоножка длинная, чашечка неоппадающая. Мякоть белая, зернистая, кисло-сладкого, хорошего вкуса. Созревают в начале сентября, хранятся до 60 дней. Транспортабельность средняя. Плоды универсального назначения. В плодоношение вступает на 3-4 год. Плодоношение ежегодное. Зимостойкость высокая. Паршой не поражается.

5-7-22 – получен от скрещивания отборной формы *Malus baccata subsp. cerasifera* (яблоня ягодная подвид вишнеплодная) и сорта Орлинка. Дерево среднерослое, с округлопонижающей кроной. Плоды мелкие, округлой формы, одномерные. Кожица гладкая, блестящая, основная окраска зеленая, размытый розовый румянец по всей поверхности плода. Плодоножка длинная, чашечка неоппадающая. Мякоть белая, мелкозернистая, кисло-сладкого, удовлетворительного вкуса, при перезревании становится рыхлой. Созревание в конце августа, хранение до 30 дней. Транспортабельность низкая. Плоды универсального назначения. В плодоношение вступает на 3-4 год. Плодоношение периодичное. Зимостойкость высокая. Паршой не поражается.

5-8-32 – получен от скрещивания отборной формы *Malus baccata subsp.cerasifera* (яблоня ягодная подвид вишнеплодная) и сорта Синап орловский. Дерево среднерослое, с округлой кроной. Плоды мелкие, округлой формы, одномерные. Кожица гладкая, блестящая, основная окраска желто-зеленая, размытый розовый румянец на части поверхности плода. Плодоножка длинная, чашечка неоппадающая. Мякоть белая, мелкозернистая, кисло-сладкого, удовлетворительного вкуса. Созревание в сентябре, хранение до 50 дней. Транспортабельность средняя. Плоды универсального назначения. В плодоношение вступает на 3-4 год. Плодоношение периодичное. Зимостойкость высокая. Паршой не поражается.

Основой любого сада, а тем более промышленного, является подвой. Долгие годы сибирские садоводы использовали семенные подвои (сеянцы сибирской ягодной яблони или ранеток). Получение российскими селекционерами клоновых подвоев с морозостойкостью корневой системы до -18°C позволило продвинуть их использование в зоны рискованного земледелия, какой является Сибирь. В настоящее время нами собрана коллекция высокозимостойких подвоев европейской и уральской селекции (около 50 генотипов), проведено их первичное сортоизучение, отобраны генотипы для использования в питомниководстве и селекции. Выделены семена от свободного опыления подвоев, проведены первые гибридные посевы. В результате длительного отбора низкорослых форм сибирской ягодной яблони получен и размножен клоновый генотип.

Другим направлением нашей работы является изучение ремонтантной малины. Исследования проводятся с 2005 г. и за это время на коллекционном участке выращивалось более 20 сортов этого вида малины. Были отобраны сорта с максимальной отдачей урожая, с высокой фактической и потенциальной (биологической) продуктивностью, с привлекательными потребительскими качествами плодов (размер, вкус, длительность хранения, пригодность к замораживанию) [4, 6].

За два года было получено более 170 сеянцев от свободного опыления, из которых только 64 проявили ремонтантность. В результате отбора был выделены генотипы более скороспелые, чем имеющиеся в коллекции сорта, при этом сохранились крупноплодность и хороший вкус ягоды.

1-2-10 – получен от свободного опыления отборной формы 32-151-1. Куст невысокий, раскидистый с большим количеством замещающих побегов. Побеги умеренно шиповатые. Шипы мягкие, в основном, расположены в нижней части побегов. С момента начала вегетации до созревания первых плодов прошло 96 дней, что соответствует параметрам раннеспелости. Ягоды ярко-красного цвета, крупные, тупоконической формы. Максимальный вес ягоды составил 11,12 г, а максимальный размер – 5,8 см.

1-5-8 – получен от свободного опыления отборной формы 1-220-1. Куст невысокий, раскидистый с большим количеством замещающих побегов. Побеги умеренно шиповатые. Шипы мягкие, в основном, расположены в нижней части побегов. С момента начала вегетации до созревания первых плодов прошло чуть более 100 дней, что соответствует параметрам раннеспелости. Гибрид

скороспелый, дружного созревания. Ягоды ярко-желтого цвета, крупные, тупоконической формы. Максимальный вес ягоды составил 8,10 г, а размер – 3,8 см.

1-1-4 – получен от свободного опыления сорта Оранжевое чудо. Куст невысокий, раскидистый с небольшим количеством замещающих побегов. Побеги умеренно шиповатые. Шипы мягкие, в основном, расположены в нижней части побегов. С момента начала вегетации до созревания первых плодов прошло чуть более 100 дней, что соответствует параметрам раннеспелости. Гибрид скороспелый, дружного созревания. Ягоды ярко-желтого цвета, крупные, тупоконической формы. Максимальный вес ягоды составил 7,86 г, а размер – 3,7 см.

Как культура длительного плодоношения, ремонтантная малина интересна для выращивания в закрытом грунте. В своих исследованиях мы сравнили сроки вегетации, цветения и созревания ягод в открытом грунте и трех формах закрытого грунта: теплицы с пленочным покрытием и покрытием из поликарбоната без дополнительного обогрева, камера станции искусственного климата с регулированием температурного режима. Было выяснено, что различия наблюдались и в длительности плодоношения, и как результат, в конечной урожайности ремонтантной малины. Лучшие результаты были получены при использовании теплицы с покрытием из поликарбоната.

Одной из самых востребованных ягодных культур является земляника садовая крупноплодная. Изучение этой культуры с точки зрения отбора интересных сортов и форм и их использовании в дальнейшем в селекции этой ягоды в настоящее время является еще одним приоритетом наших исследований. Несмотря на то, что создано немало сортов земляники, в том числе и сибирскими селекционерами, очевидна необходимость систематического обновления сортимента, замены малоэффективных сортов новыми высокопродуктивными и адаптивными качествами. Также необходимы технические сорта с высокими содержанием в плодах макро- и микроэлементов, биологически активных веществ. Основные требования, предъявляемые в настоящее время к сортам земляники, были сформированы на основании длительного сортоизучения этой культуры в нашем институте. Прежде всего это раннеспелость, способность растения проходить за безморозный период все фазы своего развития, полностью заканчивать свой рост и тем самым формировать высокую зимостойкость. Еще одним требованием к сорту является устойчивость к болезням и вредителям. Прежде всего это грибные патогены: фузариоз, вертициллёз, серая гниль, способные не только сократить урожай ягоды, но и уничтожить растение. Безусловно, экономическая эффективность выращивания земляники базируется на урожайности сорта и потребительских качествах плодов, таких как вкус, размер, длительность хранения, транспортабельность ягоды, что непременно будет учитываться при создании сорта.

Важно не только создать сорт, но и разработать для него технологию выращивания, хранения и доведения до потребителя, а главное способствовать концентрации садоводства в специализированных предприятиях, что приведет к увеличению валового сбора плодов и ягод, в результате закладки промышленных

садов. Это позволит эффективно использовать выделяемые государством финансовые средства, ускорить импортозамещение и обеспечить сибиряков отечественной качественной продукцией садоводства [1].

Список литературы

1. Белых А.М. Новые сорта, как основа ускорения импортозамещения продукции садоводства Западной Сибири // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения С. И. Леонтьева, Омск, 27 февраля 2019 года / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2019. С. 323-327.
2. Белых А.М. Исторические аспекты становления и современное состояние садоводства и цветоводства Западной Сибири // Из истории сельскохозяйственной науки. 2010. № 7. С. 99-106.
3. Генетические коллекции ГНУ НИИ Садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко и их использование в селекции // Информационный вестник ВОГиС. 2008. Т. 12, № 4. С. 573-579.
4. Киселева Е.Н. Оценка сортов и форм ремонтантной малины для селекции и хозяйственного использования в Южном Предбайкалье // Диссертация на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук. Орел: 2022. 182 с.
5. Косякин А.С. Экологическая эффективность в садоводстве // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. Т. 36, № 1. С. 318-324.
6. Пушина М.Ю. Выращивание малины в условиях Иркутской области. Рекомендации. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017. 36 с.
7. Раченко М.А. Выращивание яблони в Иркутской области. Рекомендации. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017. 25 с.
8. Раченко М.А. Производственно-биологическая оценка сортов яблони на пригодность их возделывания в Южном Предбайкалье // Диссертация на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. Орел: 2018. 345 с.
9. Раченко М.А. Генетическая коллекция яблони СИФИБР СО РАН: состояние и перспективы использования // Труды Кубанского государственного аграрного университета. № 4(73). 2018. С. 174-179
10. Усенко В.И. Научное обеспечение Сибирского садоводства: современное состояние и задачи на перспективу // Состояние и перспективы развития сибирского садоводства: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рождения М. А. Лисавенко (г. Барнаул, 21-24 авг. 2007 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. Отд-ние. НИИСС им. М. А. Лисавенко. Барнаул: Азбука, 2007. С. 8-16.
11. Хабаров С.Н. Индустриальное садоводство Сибири как фактор продовольственной безопасности // Пища. Экология. Качество: Труды XIII международной научно-практической конференции, Красноярск, 18-19 марта 2016 года / Ответственные за выпуск: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжикова и др.

Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. С. 380-385.

12. Rachenko M.A., Rachenko A.M. The variation of the content of dehydrin proteins in the bark of Malus spp. trees differing in winter hardiness in Southern Cisbaikalia conditions // Zemdirbyste-Agriculture. 2020. vol. 107. No. 2. pp. 185-190 DOI: 10.13080/z-a.2020.107.024

УДК 634.1.03

ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ДЛЯ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

¹Раченко А.М., педагог-практик, ²Раченко М.А., д-р с.-х. наук, заведующий отделом прикладных и экспериментальных разработок, ст. науч. сотр.,

²Поморцев А.В., ²Киселева Е.Н., канд. с.-х. наук, ведущий инженер

¹Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, п. Молодежный, Иркутский район, Россия

²СИФИБР СО РАН, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Внедрению новой культуры в сельскохозяйственное производство должно предшествовать длительное изучение этой культуры на предмет ее соответствия почвенно-климатическим условиям региона внедрения. Интродукция клонových подвоев позволит значительно сократить время от получения подвоя до получения урожая, изменит габитус плодового дерева (за карликовыми деревьями проще ухаживать), повысит урожайность за счет увеличения количества растений на единицу площади, сократит сроки вступления в плодоношение за счет привой-подвойных взаимоотношений. Лабораторные эксперименты по изучению зимостойкости подтвердили выводы полевых испытаний. Большая часть сортотипов клонových подвоев имеет высокую и среднюю зимостойкость в условиях нашего региона и могут считаться перспективными для их дальнейшего изучения. Наиболее ценными для селекции клонových подвоев для Южного Предбайкалья являются генотипы Е56, Урал5 и клон сибирской ягодной яблони. Изучение динамики дегидринов в коре клонových подвоев в течение холодного периода года позволило выявить различия в количественном и качественном составе белков-дегидринов.

Ключевые слова: яблоня, подвой, фенологические фазы, зимостойкость.

В настоящее время слаборослые вегетативно размножаемые (клоновые) подвои – это один из основных элементов современного промышленного сада. Деревья на слаборослых подвоях отличаются небольшими размерами по сравнению с сильнорослыми насаждениями, высокой скороплодностью, высоким качеством плодов. По урожайности они превосходят сильнорослые насаждения в полтора-два раза. Так же деревья на слаборослых клонových подвоях более адаптированы к почвенно-климатическим условиям произрастания [6]. Многолетние исследования клонových подвоев яблони

европейской и уральской селекции позволили охарактеризовать их адаптационные возможности на юге Иркутской области и оценить возможность их использования в садоводстве региона.

Внедрению новой культуры в сельскохозяйственное производство должно предшествовать длительное изучение этой культуры на предмет ее соответствия почвенно-климатическим условиям региона внедрения. Особенно тщательным это изучение должно быть в отношении многолетних растений, таких как плодовые деревья. Селекционная работа, проведенная в России и за рубежом, позволила получить высокозимостойкие, засухоустойчивые и неприхотливые к почвенным особенностям формы [2, 5, 7].

Климатические условия Сибири значительно отличаются от условий европейской части России, где проводятся подобные исследования. Климат нашего региона нестабилен. За относительно благоприятным годом может следовать череда неблагоприятных и экстремальных в климатическом плане лет. Для резко континентального климата региона характерны короткое жаркое, нередко засушливое лето, продолжительные морозные зимы с оттепелями в любой месяц, с минимальной температурой воздуха, как правило, ниже -40°C , а с абсолютным минимумом -50°C . Поэтому возникает вопрос о выборе сортов, подходящих для выращивания в конкретной климатической зоне. Юг Иркутской области (Иркутский район) наиболее пригоден для ведения промышленного и личного плодового садоводства. До настоящего времени в Иркутской области клоновые подвои не использовались [1, 4]. Подвоем для сибирских сортов служили сеянцы яблони ягодной или ранеток (семенные подвои). Интродукция клоновых подвоев позволит значительно сократить время от получения подвоя до получения урожая, изменит габитус плодового дерева (за карликовыми деревьями проще ухаживать), повысит урожайность за счет увеличения количества растений на единицу площади, сократит сроки вступления в плодоношение за счет привой-подвойных взаимоотношений.

В связи с этим **целью** настоящей работы было охарактеризовать на основании полевых и лабораторных исследований приспособленность клоновых подвоев к условиям юга Иркутской области.

Объектом исследования послужили клоновые подвои яблони селекции Мичуринского ГАУ (70-20-20, 62-396, 54-118), подвой эстонской селекции (Е-56), подвой Армянской селекции (Арм-18), селекции Оренбургской ОССиВ (Урал, Урал2, Урал5). В качестве контроля выступил клон сибирской ягодной яблони. Все исследования проводились в 2018-2023 гг. на базе Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН, фермерского хозяйства Иркутского района Иркутской области.

Посадочный материал для коллекционного участка выращивался в равных агротехнических и климатических условиях. Оценка клоновых подвоев проводили по показателям зимостойкости в полевых условиях и в условиях искусственного промораживания [3]. Степень повреждения тканей срезанных ветвей определялась по побурению ткани на продольных и поперечных срезах по 6-ти бальной шкале: 0 – повреждений нет; 5 – ткань погибла. Для создания температуры промораживания использовали низкотемпературную камеру с

диапазоном отрицательных температур от -10 до -80°C. Условия оттепели (+5°C) моделировались в термостате фирмы Sanyo. Время промораживания составило от 8 до 24 часов.

По нашим многолетним полевым наблюдениям (2018-2023 гг.) высокие показатели зимостойкости (табл. 1) показывали клон сибирской ягодной яблони, подвой уральской селекции Урал и Урал 2, подвой эстонской селекции Е-56. Эти сорта по степени повреждения и способности к регенерации можно отнести к высокозимостойким. К низкозимостойким были отнесены клоновые подвои 76-6-8, Арм18, К-2. Остальные подвои за годы исследований показали среднюю зимостойкость.

Таблица 1

Максимальная степень повреждения за годы наблюдений (2017-2023 гг.) и общее состояние деревьев клоновых подвоев к началу вегетационного периода 2023 г.

| Наименование | Максимальная степень повреждения | Состояние дерева |
|--------------|----------------------------------|--------------------|
| Е-56 | 1 | 4 |
| 76-6-8 | 2 | 4 (3,9) плодоносит |
| 54-118 | 3 | 3 |
| Урал2 | 2 | 4 |
| 70-20-20 | 2,8 | 4 |
| Арм18 | 3,8 | 2,8 |
| 4-12 | 3 | 3,7 |
| Урал | 3 | 3,2 |
| 62-396 | 2 | 4 |
| К-2 | 3 | 3,5 |
| ОБ | 3 | 3 |
| КСЯЯ | 0 | 5 |

В лабораторных экспериментах мы проводили сравнительную оценку тех же генотипов подвоев по компонентам зимостойкости (табл. 2).

Таблица 2

Оценка клоновых подвоев яблони разного происхождения по компонентам зимостойкости в моделируемых условиях (средние значения в баллах)

| подвой | -35° | -45°C | +5, -25° | +5, -25, -35°C |
|----------|------|-------|----------|----------------|
| 62-396 | 0 | 1 | 0,3 | 0,3 |
| 54-118 | 0 | 0,7 | 1 | 1 |
| 70-20-20 | 1 | 2 | 1 | 1,3 |
| | 2 | 3 | 2,3 | 2,3 |
| Урал2 | 2 | 1,2 | 2 | 1,8 |
| | 0 | 0 | 0,7 | 1,2 |
| КСЯЯ | 0 | 0 | 0 | 0 |

Оценка результатов (степень повреждения древесины) по 1 и 2 компонентам зимостойкости при искусственном промораживании в середине декабря при -35°C и в феврале при -45°C показала, что почти все изучаемые

генотипы выдерживают раннезимние морозы и сохраняют высокую морозоустойчивость в закаленном состоянии. Исключение составил клоновый подвой Урал, степень повреждения которого была 3 балла.

Способность сохранять устойчивость к морозу в период оттепели (3 компонент) изучали, промораживая однолетние побеги при -25°C после 5-часовой искусственной оттепели при $+5^{\circ}\text{C}$ в начале марта. В этом опыте ощутимые побурения древесины наблюдались только у черенков подвоев Урал и Урал2 (2,0-2,3 балла).

Способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепели (4 компонент) показали все подвои. Только уральский подвой Урал имел обратимые повреждения в 2,3 балла.

В наших предыдущих исследованиях [8] в качестве косвенного признака зимостойкости была изучена динамика дегидриноподобных белков в коре яблонь, отличающихся по зимостойкости. Было интересно выяснить, меняется ли и каким образом состав дегидринов у клоновых подвоев в течение холодного периода года (декабрь-март). В работе использовали образцы водорастворимой фракции белков, выделенной из коры разных по зимостойкости подвоев (рис. 1).

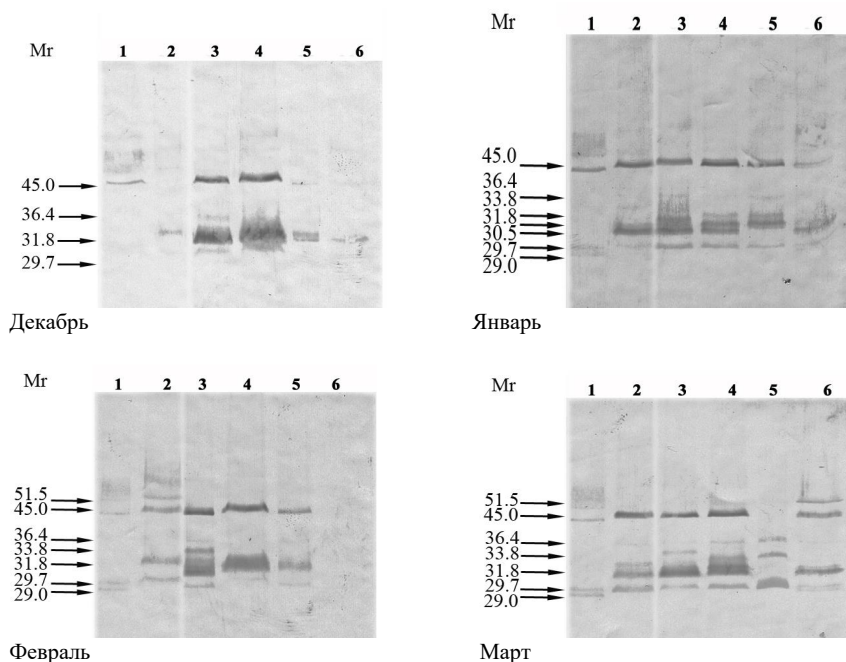


Рисунок 1. Дегидриноподобные белки, выделенные из водорастворимой фракции белков коры клоновых подвоев: 1 - КСЯЯ, 2 - Урал, 3 - Урал2, 4 - 62-396, 5 - Е-56, 6 - К-2

Полученные результаты позволяют говорить о существовании различий как между временем забора проб, так и между генотипами клоновых подвоев. Разница хорошо заметна между высокозимостойкими подвоями КСЯЯ, Е-56 и низкозимостойким подвоем К-2. Дегидрины последнего определяются только в марте, когда в зимние месяцы их или нет или, как в декабре и январе, несущественное количество. Ранее мы обсуждали вопрос о роли белка с молекулярной массой 34 кДа (здесь 33,8 кДа) в формировании и поддержании зимостойкости яблони [8]. Этот белок присутствует у всех высокозимостойких и среднезимостойких подвоев, но отсутствует у слабозимостойкого подвоя К-2.

Таким образом, нами было показано, климатические условия региона исследований способствуют полному прохождению фенологических фаз развития всеми генотипами подвоев. Лабораторные эксперименты по изучению зимостойкости подтвердили выводы полевых испытаний. Большая часть сортоотипов клоновых подвоев имеет высокую и среднюю зимостойкость в условиях нашего региона и могут считаться перспективными для их дальнейшего изучения. Наиболее ценными для селекции клоновых подвоев для Южного Предбайкалья являются генотипы Е56, Урал5 и клон сибирской ягодной яблони. Изучение динамики дегидринов в коре клоновых подвоев в течение холодного периода года позволило выявить различия в количественном и качественном составе белков закаливания и убедиться в возможности этого метода для изучения зимостойкости.

Список литературы

1. Еремеева Т.В. Сады Предбайкалья. Иркутск, 2007. 196 с.
2. Пономаренко В.В. Генетические ресурсы яблони России как исходный материал для селекции подвоев // Достижения науки и инновации в садоводстве: мат. междунар. науч.-практ. конф. Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2009. С. 43-46.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. (Под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова и д. с/х. н. Т.П.Огольцовой). Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1999. 608 с.
4. Раченко М.А. Производственно-биологическая оценка сортов яблони на пригодность их возделывания в Южном Предбайкалье // Диссертация на соискание ученой степени доктора с-х наук. Орел: 2018. 345 с.
5. Савин Е.З. Выход клоновых подвоев яблони в зависимости от повреждения маточных кустов морозами в степных условиях Южного Урала // Проблемы садоводства в Среднем Поволжье: сб. тр. Самара, 2011. С.234-244.
6. Савин Е.З., Березина Т.В., Азаров О.И., Деменина Л.Г. Результаты селекции клоновых подвоев яблони в условиях Среднего Поволжья // Инновационные тенденции и сорта для устойчивого развития современного садоводства: сб.тр. Самара: Изд-во «АС-ГАРД», 2015. С.196-230.
7. Ikase L., Rubauskis E., Rezgale Z. Evaluation results of Finnish apple rootstocks In Latvia // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. 2017. Vol. 71, No. 3 (708). pp. 132-136.

8. Rachenko M.A., Rachenko A.M. The variation of the content of dehydrin proteins in the bark of *Malus* spp. trees differing in winter hardiness in Southern Cisbaikalia conditions // *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 107, No. 2 (2020), p. 185-190
DOI: 10.13080/z-a.2020.107.024

УДК 634.72:631.527

ОЛИВИЯ – НОВЫЙ СОРТ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ

Салыкова В.С., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр, Штиль Л.В., мл. науч. сотр. Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. В Госреестр селекционных достижений РФ допущенных к использованию, включен новый желтоплодный сорт смородины золотистой Оливия. Сорт характеризуется как позднеспелый, высокоурожайный, устойчивый к болезням и вредителям. Ягоды гармоничного кисло-сладкого вкуса.

Ключевые слова: смородина золотистая, сорт, селекция, урожайность, погодные условия, устойчивость.

Смородина золотистая (*Ribes aureum* Purch.) перспективная ягодная культура. Она обладает комплексом хозяйственно-биологических качеств. Характеризуется высокой засухо- и жаростойкостью, устойчивостью к основным болезням и вредителям (почковый клещ, огневка, вирусная махровость и рябуха, листовые пятнистости), а также другими важными показателями.

Для расширения сортимента ягодных культур в промышленных и любительских садах, в отделе НИИСС ФГБНУ ФАНЦА ведется селекционная работа по смородине золотистой. Сеянцы смородины золотистой проявляют большой полиморфизм по хозяйственно-биологическим признакам, а селекция является важным условием совершенствования культуры [1, 2].

Цель работы – создать сорт смородины золотистой с ценными хозяйственно-биологическими качествами, устойчивый к неблагоприятным факторам среды, болезням и вредителям.

Методы исследования – межсортная гибридизация. Гибридизация проводилась на участке опытного поля отдела НИИСС. Селекционная работа с семенным потомством, учеты и наблюдения осуществлены в соответствии с общепринятыми программами по селекции и сортоизучению плодовых и ягодных культур [3, 4].

Биохимическая и технологическая оценка ягод проведена сотрудниками лаборатории промышленных технологий отдела НИИСС. Схема посадки гибридных сеянцев и отборных форм 4×1 м.

Результаты исследований. На государственное сортоиспытание в 2020 г. передан новый сорт смородины золотистой Оливия. В 2023 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ допущенных к использованию. Авторы сорта: Салыкова В.С., Санкин Л.С., Штиль Л.В.

Сорт смородины золотистой Оливия получен в 2006 г. от скрещивания сортов Левушка × Сибирское солнышко. Осенью 2006 г. собрано 42 гибридных плода, из них выделено 788 штук семян и посеяно на грядку. В 2008 г. 38 сеянцев высажены в поле. Среди выращенных сеянцев по комплексу показателей выделена отборная форма 4190-06-13, получившая в последующем сортовое название Оливия. В 2015, 2018 гг. форма высажена на участки сортоизучения. В качестве контроля использовали сорт Левушка.

Погодные условия в период сортоизучения имели существенные различия. Зима 2017/18 г., была малоснежной при этом в декабре, январе наблюдались морозы ниже -30°C , 26.01. отмечен абсолютный минимум температуры в воздухе $-37,5^{\circ}\text{C}$, а на поверхности снега $-45,5^{\circ}\text{C}$ при высоте снегового покрова 35,8 см. Зимний период 2018/19 г. был мягким и многоснежным. Минимальная температура воздуха $-37,0^{\circ}\text{C}$ отмечена в первой декаде февраля при высоте снежного покрова 71,0 см. Осенне-зимний период 2019/2020 г. характеризовался обилием снегопадов. Минимальная температура воздуха отмечена в ноябре ($-28,5^{\circ}\text{C}$) при высоте снежного покрова 22,0 см, и декабре ($-27,0^{\circ}\text{C}$) при высоте снега 71,9 см. Осенние месяцы 2020 г. были теплыми, температура воздуха превышала среднегодовое значение на $2,7-4,9^{\circ}\text{C}$, вторая и третья декады ноября оказались холоднее на $4,0^{\circ}\text{C}$.

Весна 2018 г. холоднее климатической нормы (в мае на $3,0^{\circ}\text{C}$), за исключением III декады апреля. Кроме того, выпало много осадков особенно в мае (97,5 мм). В мае наблюдались весенние заморозки в воздухе 18.05 – $-2,0^{\circ}\text{C}$; 19.05 – $-1,5^{\circ}\text{C}$; 20.05 – $-2,0^{\circ}\text{C}$; на почве 20.05 – $-2,5^{\circ}\text{C}$. В весенние месяцы 2019 г. температура воздуха выше среднегодовое значений. Резкое похолодание привело к заморозкам 19 апреля ($-7,5^{\circ}\text{C}$ в воздухе и $-8,0^{\circ}\text{C}$ на почве). В этот месяц, по отношению к среднему многолетнему значению, выпало в 1,7 раз больше осадков. В мае выпало 8,2 мм осадков, что ниже нормы в 5 раз. Весна 2020 г. была ранней, теплой. Температура воздуха значительно превышала среднегодовое значения. В апреле и второй декаде мая осадки не наблюдались.

В летние месяцы 2018 г. температура воздуха превышала среднегодовое значения, кроме I и III декады июля. Абсолютный максимум температуры воздуха $32,5^{\circ}\text{C}$ отмечен во второй декаде августа. Лето характеризовалось редкими, но обильными дождями, в конце июня - начале июля сумма осадков превысила среднегодовое значения на 2,7-29,5 мм. В период со II декады июля и до конца сентября их выпало существенно ниже. Летние месяцы 2019 г. сухие и жаркие. Количество осадков в основном на уровне и ниже средних значений. Температура летних месяцев 2020 г. на уровне среднегодовое значений, август теплее на $2,0^{\circ}\text{C}$. Количество осадков в летние месяцы было недостаточным в июне, второй декаде июля, первой декаде августа.

По многолетним наблюдениям новый сорт смородины золотистой показал высокую адаптивность. Состояние растений 4,5-5,0 балла. Подмерзание генеративных и вегетативных органов за годы изучения не наблюдалось. Сорт проявил устойчивость к жаре и условиям засухи (листья не подгорали, ягоды не

спекались), устойчивость к болезням и вредителям (в слабой степени повреждается галловой тлей, на уровне контрольного сорта).

Средняя урожайность за трехлетний период (2018-2020 гг.) составила – 12,3 т/га (у контрольного сорта – 11,8). Средняя масса ягод 1,1 г (у контроля – 1,2) максимальная – 2,6 и 2,3 соответственно.

Анализ биохимического состава ягод показал высокое содержание растворимых сухих веществ и сахаров, низкое кислот. Содержание витамина С и пектиновых веществ на уровне контроля. По содержанию каротиноидов уступает контрольному сорту. Свежие ягоды кисло-сладкого гармоничного вкуса (таблица 1).

Таблица 1

Хозяйственная и биологическая оценка сорта смородины золотистой, 2018-2020 гг.

| Показатель | | Сортообразец | |
|---|--------------|--------------------|------------------|
| | | Оливия | Левушка (к.) |
| Урожайность | т/га | 12,3 | 11,8 |
| | кг/куст | 4,9 | 4,7 |
| Масса ягод, г | средняя | 1,1 | 1,2 |
| | максимальная | 2,6 | 2,3 |
| Вкус свежих ягод, балл | | 4,7 | 4,9 |
| Содержание растворимых сухих веществ, % | | 16,3 | 16,9 |
| Сахара, % | | 11,0 | 11,5 |
| Кислоты, % | | 1,0 | 1,2 |
| Витамин С, мг/100 г | | 49,6 | 49,1 |
| Сумма пектиновых веществ, % | | 1,3 | 1,4 |
| Сумма каротиноидов, мг/100 г | | 2,7 | 5,7 |
| Зимостойкость | | высокая | высокая |
| Устойчивость к засухе | | высокая | высокая |
| Жаровыносливость | | высокая | высокая |
| Повреждение галловой тлей, балл | | до 1,0 | до 1,0 |
| Созревание ягод | | III декада августа | I декада августа |
| Основное назначение сорта | | универсальное | универсальное |

Продукты переработки хорошего качества, оценка протертой массы (джема) – 4,7, компота – 4,6 балла, что является на уровне контроля.

Куст сорта Оливия сильнорослый, слабораскидистый. Побеги средние и тонкие, прямые, растущие бело-зеленые, вызревшие красновато-коричневые, слабо опушенные, матовые. Почки острые, мелкие прижатые. Листья 3, 5-лопастные со средними вырезами, средние, зеленые. Верхушка лопастей острая, угол, образуемый лопастями острый. Пластинка листа голая, кожистая, блестящая, гладкая, прямая. Зубчики острые, короткие и средние, неподогнутые. Основание листа прямое, без выемки. Плодовая кисть средняя (3,0-6,5 см), ягоды в кисти располагаются густо по 8-12 штук. Цветки средние с яркой лимонно-желтой окраской. Ягоды средние и крупные (до 2,6 г), удлинено-овальные, оранжево-желтые, блестящие, с перламутровым оттенком, семян малое количество, кожица средней толщины, без опушения. Плодоножка короткая,

зеленая, мясистая. Чашечка закрытая. Вкус кисло-сладкий, с ароматом. Созревание ягод позднее (третья декада августа), растянутое (долго остаются на кустах в хорошем состоянии). Ягоды универсального назначения.

Лучшими опылителями являются сорта близкие по сроку цветения – Левушка, Барнаульская, Отрада, Валентина, также могут подойти сорта Подарок Ариадне, Сибирское солнышко. Сорт хорошо размножается зелеными черенками. В период с 2017 по 2020 гг. окоренение черенков сорта Оливия составило 52,8-88,0%, контрольного сорта Левушка – 55,2-75,4%.

Закключение. Создан и включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ допущенных к использованию, новый сорт смородины золотистой Оливия. Сорт устойчивый к неблагоприятным условиям среды, болезням и вредителям. Характеризуется стабильной урожайностью. Ягоды с высоким содержанием биологически активных веществ, универсального назначения. Свежие ягоды и продукты переработки имеют гармоничный вкус. Сорт хорошо размножается зелеными черенками.

Список литературы

1. Салыкова В.С. Сорт смородины золотистой Левушка в селекции // Плодоводство и ягодоводство России: сборник научных работ. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2018. Т. 52. С. 25-30.

2. Салыкова В.С., Штиль Л.В. Оценка отборных форм смородины золотистой по основным хозяйственно-ценным признакам // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 1 кн. / XVI Международная научно-практическая конференция (10 февраля 2021 г.). Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2020. Кн. 1. С. 292-294.

3. Володина Е.В. Селекция смородины золотистой // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: издательство ВНИИСПК, 1995. С.351-354.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: издательство ВНИИСПК, 1999. 606 с.

УДК 634.13:631.52

ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ФОРМ ГРУШИ И ИХ ПОТОМСТВА ПО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Семейкина В.М., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. Объекты исследования – 7 отборных гибридов семьи 28-09 (Веселинка х Лель). Исследования проводили в соответствии с программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Гибрид 28-09-289 по вкусу (4,6 балла) и средней массе плодов (60,0 г) превосходит родительские формы. Сортообразцы будут использованы в

дальнейшей селекционной работе в качестве исходного материала по отдельным признакам.

Ключевые слова: *груша, гибрид, подмерзание, вкус плодов, средняя масса, дата созревания.*

Груша является ценнейшей плодовой породой умеренно теплого климата. В плодах содержатся сахара, кислоты, дубильные вещества, витамины группы В, витамин С и следы витамина А [1].

В связи с изменением погодно-климатических, экологических, экономических и других условий существующие сорта довольно быстро теряют свою ценность, поэтому требуется создание новых форм, способных адаптивно реагировать на возможные изменения климата и погоды, разный уровень техногенной обеспеченности, конъюнктуру рынка и другие объективные факторы [2].

Слабое распространение груши в Западной Сибири объясняется суровостью климата и несовершенством сортимента. Расширение сортимента груши за счет интродуцированных сортов весьма ограничено в силу резких различий погодных условий по природным зонам. Поэтому исследования по созданию адаптивных форм и сортов в условиях Западной Сибири актуальны.

Цель исследований – оценить по комплексу признаков гибридные формы груши и выделить наиболее перспективные для дальнейшего использования в селекции.

Объекты, методика и условия проведения исследований. Объекты исследования – 7 отборных гибридов семьи 28-09 (Веселинка × Лель). В качестве материнской формы использовали зимостойкий, урожайный сорт Веселинка селекции Красноярской опытной станции летнего срока созревания. Плоды мелкие, массой 30,0-50,0 г, кожица мягкая, окраска зеленоватая с покровным буро-красным румянцем на 2/3 плода, мякоть белая, средней плотности, нежная, очень сочная, вкус сладкий, аромат сильный, свойственный для южных груш. К недостаткам сорта относятся мелкие плоды, короткий срок хранения и плохая транспортабельность.

В качестве опылителя использовали летний сорт Лель селекции отдела «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий (НИИСС ФГБНУ ФАНЦА) с хорошей зимостойкостью, высокими вкусовыми качествами плодов. Плоды ниже средней величины, массой 68,0-75,0 г, кожица не грубая, окраска зеленовато-желтая, мякоть белая, нежная, сочная, кисло-сладкая с пряностью, десертного вкуса. Недостатки сорта: короткий срок хранения и плохая транспортабельность [3].

Исследования проводили в 2021-2022 гг. в отделе НИИСС ФГБНУ ФАНЦА в соответствии с программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [4, 5]. Скрещивание проведено в 2009 г., получено 388 гибридных семян. В селекционный сад высажено 25 сеянцев.

Метеорологические условия в годы исследования были разнообразными. Морозность зимы характеризуют сумма отрицательных температур с ноября по март, абсолютный минимум температуры воздуха и число морозных дней (с температурой воздуха -25°C и ниже). Зима 2019/20 г. с суммой отрицательных температур $-1217,1^{\circ}\text{C}$ была мягкой. Абсолютный минимум температуры воздуха и наиболее низкая среднемесячная температура отмечены в ноябре ($-28,5^{\circ}\text{C}$ и $-13,2^{\circ}\text{C}$, соответственно). Максимальное отклонение от среднегодовой температуры воздуха в зимние месяцы наблюдалось в феврале, что на $6,8^{\circ}\text{C}$ выше среднегодового значения. Теплая весна 2020 г. привела к раннему массовому цветению груши – конец третьей декады апреля - начало первой декады мая.

Зима 2020/21 г. с суммой отрицательных температур $-1800,1^{\circ}\text{C}$ была холодной. Максимальное отклонение от среднегодовой температуры воздуха в зимние месяцы наблюдалось в январе ($3,7^{\circ}\text{C}$). Абсолютный минимум температуры воздуха отмечен в январе ($-38,2^{\circ}\text{C}$), на поверхности снега – в декабре ($-48,0^{\circ}\text{C}$). В феврале наблюдались неоднократные резкие перепады температур от положительных ($+4^{\circ}\text{C}$) до отрицательных (-34°C).

Зима 2021/22 г. с суммой отрицательных температур $-1415,7^{\circ}\text{C}$ была мягкой. Абсолютный минимум температуры воздуха наблюдался в январе ($-27,2^{\circ}\text{C}$), на поверхности снега – в декабре ($-34,6^{\circ}\text{C}$). После зим 2019/20, 2021/22 гг. учеты по оценке общей степени подмерзания не проводили в связи с отсутствием зимних повреждений.

Результаты исследований. Величина плодов – один из важных показателей, характеризующий их товарность, и поэтому при создании новых сортов этому признаку уделяется большое внимание [6]. Гибриды семьи Веселинка \times Лель, которые являются гибридами уссурийской груши, получены в основном с мелкими плодами, средняя масса плодов составляла от 20,0 до 71,0 г. По размеру плодов сортообразцы отнесены к группам: очень мелкие (16-40 г) – 28-09-281 (20,0 г), 28-09-282 (35,0 г), 28-09-276 (40,0 г), мелкие (41-70 г) – 28-09-294 (60,0 г), 28-09-289 (65,0 г), ниже среднего размера – 28-09-284 (71,0 г) (таблица 1).

Так как плоды груши в основном используются для потребления в свежем виде, то вкус является одним из важнейших показателей при оценке гибридных сеянцев [7]. Сортообразцы 28-09-276, 28-09-282, 28-09-289 выделены с десертным вкусом плодов (4,5-4,6 балла), формы 28-09-291 28-09-281, 28-09-294, 28-08-284 имели хороший вкус - 4,0, 3,8, 3,7, 3,5 балла, соответственно.

Исходные родительские формы имеют летний срок созревания – вторая декада августа (10 и 14 августа). Отмечена тенденция уклонения гибридных сеянцев в сторону раннеспелости: формы 28-09-291 и 28-09-289 начинают созревание в первой декаде августа. Остальные гибриды созревают во второй декаде августа.

После холодной зимы 2020/21 г. общая степень подмерзания сортообразцов груши варьировала от 1,0 до 3,0 балла. Гибриды 28-09-276, 28-09-284, 28-09-291 сильно подмерзли, погибла значительная часть полускелетных и скелетных ветвей (степень подмерзания 2,5-3,0 балла). В течение вегетации шло

активное восстановление. Родительские формы, а также гибриды 28-09-289, 28-09-294 имели очень слабое подмерзание (1,0 балл), 28-09-281, 28-09-282 – слабое (1,5-2,0 балла).

Таблица 1

Характеристика гибридных форм груши по ценным признакам, 2021-2022 гг.

| Сортообразец | Вкус, балл | Средняя масса плода, г | Дата созревания | Форма плода | Окраска плода | Общая степень подмерзания после зимы 2020/21 г., балл |
|----------------|----------------|------------------------|-------------------|-------------|---------------|---|
| Веселинка | 4,0 | 30,0 | 10.08 | округлая | ж. с кр. рум. | 0,5 |
| Лель | 4,5 | 40,0 | 14.08 | груш. | ж | 1,0 |
| 28-09-276 | 4,5 | 40,0 | 10.08 | округлая | ж. с кр. рум. | 3,0 |
| 28-09-281 | 3,8 | 20,0 | 12.08 | округлая | ж | 1,5 |
| 28-09-282 | 4,5 | 35,0 | 15.08 | округлая | кр. | 2,0 |
| 28-09-284 | 3,5 | 71,0 | 10.08 | груш. | ж. с кр. рум. | 2,5 |
| 28-09-289 | 4,6 | 65,0 | 05.08 | груш. | ж | 1,0 |
| 28-09-291 | 4,0 | 28,0 | 01.08 | груш. | ж | 3,0 |
| 28-09-294 | 3,7 | 60,0 | 10.08 | груш. | ж | 1,0 |
| min-max | 3,5-4,6 | 20,0-71,0 | 1.08-15.08 | - | - | 1,0-3,0 |

Примечание: ж. – желтая

ж. с кр. рум. – желтый с красным румянцем

груш. – грушевидная

Изученные сортообразцы по форме плода разделены на 2 группы: с грушевидной формой – 28-09-284, 28-09-289, 28-09-291, 28-09-294, с округлой – 28-09-276, 28-09-281, 28-09-282.

Для селекционеров является актуальным создание новых сортов с привлекательными яркоокрашенными плодами [6]. Гибрид 28-09-284 получен с плодами желтой окраски с красным румянцем, отборные формы 28-09-276 и 28-09-282 – с яркой покровной окраской по большей части плода, остальные сортообразцы имели желтую окраску плодов.

Закключение. В результате скрещивания красноярского сорта Веселинка с алтайским сортом Лель получены отборные формы хорошего и десертного вкуса, летнего срока созревания, с очень мелкими и мелкими по величине плодами. Гибрид 28-09-289 по вкусу (4,6 балла) и средней массе плодов (60,0 г) превосходит родительские формы. Получены сортообразцы с плодами округлой и грушевидной формы.

В холодную зиму гибриды сильно подмерзли от очень слабой до сильной степени. Сортообразцы будут использоваться в дальнейшей селекционной работе в качестве исходного материала по отдельным признакам (хороший вкус плодов, летнее созревание, окраска плода).

Список литературы

1. Груша. Сорты и агротехника / под ред. проф. В.К. Зайца. – Киев: Урожай, 1979. 144 с.
2. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): Монография. В двух томах. М.: Изд-во РУДН, 2001. Т.1. 780 с., Т. 2. 708 с.
3. Помология. Том II. Груша. Айва / под ред. Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. 436 с.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. 502 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
6. Седов Е.Н., Долматов Е.А. Селекция груши. Орел: ВНИИСПК, 1997. 256 с.
7. Душутина К.К. Селекция груши. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1979. 195 с.

УДК 634.8.03

ВИНОГРАД ПО-СИБИРСКИ, В БЕРДСКЕ

Сидорович А.С., канд. с.-х. наук, директор ООО «Витавс», председатель клуба виноградарей г. Новосибирска «Кудряцевские встречи», Сидорович В.А., агроном-технолог ООО «Витавс», п. Мичуринский, г. Бердск, Новосибирская область, Россия

Аннотация. Виноград южная культура, но он постепенно увеличивает своё присутствие в Сибирских садах. Виноградом занимаемся 15 лет. Новосибирские виноградары объединились в клуб «Кудряцевские встречи», собираемся, обмениваемся опытом, в ковидное время встречались по скайпу. Виноградник у нас начинался с 2-х кустов сорта Краса Севера и в настоящее время разросся до 150 ГФ или 180 кустов, или 280 п/м траншей и коробов. За этот период испытывали способы и время посадки саженцев, различные типы шпалер, зелёные операции, чеканку, формировки и обрезку кустов, типы укрытия лоз на зиму и др. Мы отобрали уже много перспективных новых сортов, перерабатываем зелёные части и ягоды в вина, коньяк, изюм, соки, помогаем виноградарям саженцами. Активно пропагандируем виноградарство: проводим экскурсии, делаем доклады, привлекаем телевидение, прессу, издали книгу «Виноград по-сибирски» в 2016 г. и переиздали в 2021 г.

Ключевые слова: виноград, сорт, гибридные формы, посадки, саженцы, траншеи, шпалеры, чеканка, грозди.

Под виноградом всё уверенней увеличиваются площади в личных хозяйствах в Сибири. При правильном отношении эта древняя культура ответит щедрыми, своими дарами – обильной вкусной ягодой!

Виноградом мы занимаемся, сравнительно, недавно – 15 лет. У нас в Новосибирске в клубе «Кудряцевские встречи» много ветеранов-виноградарей. Так Левченко Б.И. выращивает солнечную ягоду уже 50 лет, Пеганов С.А. – 30 лет, Данелюк В.В, Фоломкин А.Г. – более 25 лет и т.д. Клуб существует около 20 лет. Основал его Александр Григорьевич Кудрявцев – активный пропагандист сибирского виноградарства, разработчик длинного рукавного метода выращивания винограда. Число членов клуба достигает до 40 человек. Мы находимся в Новосибирской области, Искитимский район, пос. Мичуринский, ул. Солнечная, 8, фактически в г. Бердске (рис. 1).

Начало виноградника дали два куста сорта Краса Севера (Ольга), а через два года в траншею подсадили сорт Таёжный. Затем мы заложили с поверхностной посадкой два ряда (длиной по 20 м) 20-тью разными сортами по методу Кудрявцева. Но, у нас, как-то не заладилось с длинными рукавами. Мы постепенно выправили ряды в однострочное расположение растений.



Рисунок 1. Наш виноградник

В 2011 и 2013 гг. мы участвовали в конференциях в г. Бийске, после которых окончательно заразились виноградом. Раньше, на конференции в г. Челябинске, организованной руководителем фирмы «Сады России» Степановым В.В., мне посчастливилось познакомиться с народным

селекционером Капелюшным В.У., и мы постепенно высадили более 50 его ГФ. Знакомясь (заочно) с селекционерами Павловским Е.Г., Гусевым С.Э., со специалистами института виноградарства, виноградарями России, мы подбирали перспективные сорта и ГФ винограда. Главные критерии отбора были: раннее созревание, сахаристость, величина ягод, гроздей, урожайность. Анализировали сорта по печати, затем стал хорошо помогать интернет и, конечно, в телефонных переговорах дополнялись мелкие детали сортов.

И всё равно, далеко не все сорта выдавались по заявленным параметрам – особенно по срокам созревания. Не всегда это вина оригинаторов, т.к. они при описании формы руководствуются местными условиями с САТ, продолжительность вегетации, лета и даже типа почвы. Формы, попадая в сибирские условия, прежде, чтобы выжить в наши суровые зимы, должны иметь достаточную зимостойкость – 25-30°C.

Созревают формы у нас на 1-1,5-2 месяца позже, чем в европейской части России, на Украине, в Крыму и т.д. В связи с этим, сорта желательно выбирать ультра-, очень ранние – в крайнем случае, ранние формы – с 80 до 115 дней вызревания ягод.

Естественно, мы бы хотели, чтобы всё «сходилось», чтобы всё хорошее было «в одном флаконе». Как показали многолетние испытания, такого не бывает. Например, даже очень ранний, созревающий у нас сорт, а продуктивность никакая, или ягоды трещат. Или – заявленная форма ультраранняя, а на яву оказывается ране - средней. Поэтому пришлось уже много (до 30%) форм заменить, как «не оправдавших доверие».

Это происходит от того, что эти формы не проходят систему сортоизучения и испытания. Народные селекционеры руководствуются личными наблюдениями и выводами (ну, и от небольшой группы виноградарей) о перспективности гибридных форм. И отряд народников множится. На-гора выдаётся масса гибридов. Бесспорно, есть «золотники», но и мусора предостаточно. А мы? Мы серьёзно прихватили – «болезнь широко открытых глаз!» И повторюсь, картинки быстро расходятся «по нам» с помощью интернета. И понеслось – дай, дай, дай. Ну, а цена черенка – зашкаливает!

Обидно. Потрачено – главное 3-5 лет, не считая труда и средств. Ведь заменить не нужный куст, нужно убрать старый субстрат, изготовить и занести новый, чтобы не отравить молодой саженец винограда. Бывало, мы меняли до 17-18 сортов в сезон, обычно осенью. Трудоёмкое это дело, надо сказать. Знаю (одного у нас) виноградаря, который обновил практически весь виноградник – около 100 кустов! Для субстрата он возил грунт за 4-5 км, а старый вывозил. Это фанатичный труд. Кстати, вспоминаю себя пацаном-школьником, когда тоже, в солончаках выкопал 25 посадочных ям, вывез столько же кубов земли на ГА3-51 с соседом и завез новый грунт, для закладки сада. Сад этот в Чистоозёрном был жив с 1960 до 2020 г. Далёкое прошлое.

Мы с недавних времен, не только убираем кусты, но и перепрививаем эти растения новыми, перспективными сортами. Мы, не так давно, пришли к целесообразности такой замены сортов, т.к. в Сибири это трудная задача. У нас прививка не достаточно вызревает, и плохо зимует. Этому препятствует нехватка

времени для вызревания молоденьких побегов. Из 50 прививок обычно выживает 7-10 шт. Мало. Но хотя бы так. В 2023 г. в экстремальных условиях зимовки выжили 4 прививки из 50, хотя мы их укутывали, утепляли. Мы не отчаиваемся и будем продолжать делать прививки (рис. 2).

И так, ежегодно, мы искали, выписывали всё новые и новые сорта и гибридные формы, постепенно отвоёвывали места под солнцем у огорода. Закладки винограда проводили поверхностно в коробах с бортами разной высоты от 35 до 45 см, различной ширины – основание 0,9-1,20 м, поверху 1,1-1,35 м. Мы изготовили 3 короба из сэндвич-панелей толщиной 100 мм, надеясь, что этого утеплителя будет достаточно, но наяву оказалось далеко не так. А вот, панели в 150 мм на одном коробе сохранили в 2023 г. молодые насаждения. Но такой материал не всем доступен, поэтому борта можно изготавливать – из кровельного железа, шифера – и плоского, и волнистого, мы видели борта из досок 50-десятки с антисептической обработкой и даже из вечной листвяницы. Но с бортов необходима защита – утепление обваловкой.



Рисунок 2. Прививка 2020 г., сорт Сфинкс, урожай 2022 г.

У нас виноград растёт в 7-ми коробах и 6-ти траншеях. Траншеи, как и короба мы облицовывали железом шифером, панелями плитой из керамогранита 60x60 см (б/у). Короба мы обваловываем землёй, глиной, что значительно утепляет кусты винограда (рис. 3).

Оба способа укрытия винограда на зиму имеют свои преимущества и недостатки. Так, траншея более надёжно спасает растения в ноябре, декабре – в это время ниже уровня поверхности почвы – здесь теплее. К весне земля остывает и траншеи дольше прогреваются, вегетация отодвигается. Короба же, наоборот, быстрее отогреваются рано весной, виноград раньше начинает вегетировать на 7-10 дней, больше набирают САТ. И вообще, выращивать виноград в коробах несколько легче. Недостаток их в том, здесь виноград более уязвим к осенним невзгодам – кусты могут подмёрзнуть.

И ведь, это случилось поздней осенью 2022 г. Весь ноябрь и до 20-х чисел декабря не было снега (всего 5 см), морозы доходили до -36°C. Естественно, кусты винограда на поверхности, в неправильных коробах, и вообще

недостаточно укрытые, сильно пострадали. Осень была с большим дефицитом влаги в почве, что ещё больше усугубило отрицательное действие на лозы в перезимовку. Много винограда погибло или кусты слабо восстанавливались. Больше повредились молодые насаждения (1-3-х летние). Но и у многих многолетних кустов рукава порвало вдоль.



Рисунок 3. Виноград в широком коробе с 2-х рядной посадкой, бортами из плит и их обваловкой землёй

Слышал, что сложившиеся климатические ситуации прошлой осенью за 100 лет наблюдений ни разу не повторились. В дополнение – сильно подмерзла малина, ежевика, без урожая вишня, слива, мало ореха – фундука, замёрз зимний чеснок (никогда не мёрз) и т.д. Настоящая проверочная, отборочная была зима 2022-2023 гг.

Мы укрываем виноград основательно, делаем многослойный пирог. Траншеи перекрываем досками, по ним картон, затем вспененный полиэтилен и банерная ткань с перекрытием междурядий. За мою практику гибели винограда после зимы не было.

На вопросы виноградарей этой весной – почему замёрз виноград, у меня ответ – хорошо укрывайте посадки, делайте влагозарядковый полив в сухие осени. Мы это делаем обязательно. Есть мнение, что поздний полив вызывает подопревание лозы – считаем это мифом, у нас такое не наблюдалось. Подопревание часто путают с недозреванием побегов, и гибель их выдают за подопревание. Это не так.

Посадку винограда делаем по стандарту – копаются посадочная траншея для короба глубиной 0,7м, ширина по необходимости – 0,8-1,0 м (у нас сейчас 1,2 м), а длина сколько хочешь. Для траншейного способа глубина опускается

ещё на 0,4 м для самой траншеи. Глину заменяем плодородной почвой. На подложку насыпаем 7-10 см дренаж – щебень, на него насыпаем и уплотняем 20 см перегной с 2-3-ней дозой РК – удобрений, зола будет не лишней, сверху субстрат: почва, перегной, песок – 3-1-1 части. Посадка лучше подрощенными в вёдрах саженцами. Саженец 1-2-х летний приобретенный весной доращиваем в 5 л, а потом в 10 л вёдрах и высаживаем в середине сентября. Но здесь имеется риск при зимовке.

Саженец в ведре можно на зиму опустить в погреб. В начале марта достать и поставить на солнечное окно, затем вынести на балкон, потом в теплицу и, когда потеплеет, на воздух – приучить к солнышку. Мы называем этот период «оконно-балконно-тепличный». За три месяца в 5 л и потом с конца апреля, в 10 л ведрах, виноград, как бы, проходит одну вегетацию, а после высадки на постоянное место с начала июня до октября (4 мес.), вторую – летнюю вегетацию. На следующий год мы получаем сигналки, а большей части малый урожай. Получается в календарный год можно уложить два ростовых и ускорить начало плодоношения на год. Думаю, это немаловажно (рис. 4).



*Рисунок 4. Саженец подготовленный к посадке на осень.
Можно перезимовать в погребе*

Мы испытали различные схемы размещения кустов винограда. Междурядья – между 9-тью рядами расстояние – 2,5 м и одно междурядье – 2 м. Особой разницы мы не увидели, но, конечно, в первом варианте несколько больше площадь питания. В рядах виноград сначала высаживали на расстоянии – 2,5 м. Но плантация быстро росла, а бесконечно увеличивать площадь накладно, да и раздувать её не хотелось. Поэтому мы применили двухрядную посадку с уплотнением (рис. 5).

Наряду с посадкой в 2,5 м стали проверять расстояния 2,0 м, 1,8 м, 1,5 м. Для самого винограда лучший вариант с S – 2,5 x 2,5 м, а остальные уступают в 2-3 раза. Оптимальная для любителей виноградарей посадка в один ряд по центру траншеи через 2,0 м. – дальше, можно, ближе – в дальнейшем будут проблемы с укрытием. В связи с этим вариант с 1,5 м только на испытании у нас.



Рисунок 5. Двухрядная посадка винограда

Мы испытываем различные типы шпалер: для однорядного размещения кустов по центру: 1) крестообразная 2-х плоскостная; 2) U – V – U или V образные 2-х плоскостные шпалеры; для двухрядной посадки по обеим сторонам траншеи; 3) односторонняя одноплоскостная на опорах из брусков дерева; 4) фасадная проволочная шпалера; 5) террасная, навесная шпалера; 6) беседочная с внутренней подвязкой и крышей. Только первый вариант не удобен в работе, остальные технологичны и с ними легко работать (рис. 6).



Рисунок 6. Террасная формировка. 6 лет

Основная формировка кустов у нас – односторонний, одноплечий, 2-х рукавный, серповидный кордон. Частично применяем веерную формировку.

Сибирь. У нас в Новосибирской области набирается 1800-1900°C. Для сносного созревания многих сортов не достаточно САТ, примерно 300°C. Чтобы добрать такое тепло мы, как возможно раньше, в конце марта в начале апреля, убираем снег с виноградника, снимаем зимнее утепление, накрываем Агротексом, а сверху пленкой. Траншея прогревается, побеги быстро растут, иногда к июню лозы достигают 1,5 метров. Все сибиряки знают, с каким трудом приходится распутывать уже почти цветущие молодые побеги (рис. 7).



Рисунок 7. Укрывной «пирог» – сначала доски, картон, вспененный полиэтилен, а сверху баннерная ткань

Подвязку винограда стараемся делать, как можно раньше, это зависит от возвратных заморозков. Мороз может быть серьёзный до $-5-7^{\circ}\text{C}$ и ждать иногда приходится до 5-10 июня. Но почти каждый год рискуем – начинаем подвязывать 18-25 мая. Конечно, не наобум, а следим за метеопрогнозами. И ещё у нас на винограднике наготове защита – два насоса с пистолетами – разбрызгивателями и бак с 13m^3 воды. Мы уже неоднократно применяли дождевание и спасали виноград (рис. 8).

Подвязываем побеги с учётом распределения урожая по второй и третьей проволоке, т.к. чем ниже урожай, тем больше вероятность заболевания серой гнилью. Да и легче работать с виноградом. Операцию выполняем топенерами (степлер-подвязчик). В последние годы мы стали применять террасы.



Рисунок 8. Наиболее эффективный способ борьбы с заморозками – дождевание

Зелёные операции очень большой объём летних работ. Мы не можем выполнять прореживание в начале вегетации, т.к. виноград закрыт и побеги находятся в хаотическом положении, а о сухой подвязке можно лишь мечтать. Поэтому нормирование молодых побегов, приходится делать при зелёной подвязке и после неё. Особенность растения винограда наличие дополнительных побегов – пасынков. Они дополнительно расходуют питание, поэтому нужно или ограничить их рост, или удалить. Часть мнений сходятся на оставлении – 1-го, 2-х, 3-х листочков на пасынке, а остальные удаляются. А некоторые вообще не трогают пасынки. Думаю, это неправильно. Наше мнение – оставлять один листочек, пожалуй, этого достаточно для питания почки. Мы удаляем все пасынки до 17-19 верхних глазков, а сверху оставляем 3 пасынка.

Чеканка. Чеканка самая важная зелёная операция. Устоявшаяся рекомендация начало укорачивания побегов примерно 20 августа. До этого побеги растут в длину и 3,5 м, расходуются запас элементов питания. И вообще, нужно ли это? Мы думаем, что не обязательно и начинаем чеканку побегов с 01-07 числа. К этому больше 50% побегов достигают высоты 2,0-2,1 м на уровне 5-й проволоки и на побеге отрастает 20-23 почки. Мы чеканим над 20-21 почкой. Через 7-10 дней отрастают пасынки мы оставляем 3 верхних, все снизу удаляем полностью. Пасынки отрастают быстро (до 10 см в сутки) и их постоянно чеканим. Образуется своеобразная «шапка» и к 20 августа нарастает около 40-60 молодых листьев, которые активно участвуют в фотосинтезе растения. В 20-25 числах августа шапку срезаем, оставляем на нижнем пасынке 1-ну почку для

продолжения роста побега. Ранняя чеканка способствует лучшему вызреванию побегов и ягоды винограда (рис. 9).



Рисунок 9. Окончательная чеканка винограда

Чуть раньше можно начинать нормирование урожая, удаляя лишние соцветия, и продолжается после цветения и даже дальше. Всё зависит от того, насколько глубоко в нас засела «жаба»! Практически все виноградари испытывают чувство протеста – жалко. Думаете, я не такой? Такой же. Но надо. Грозди будут крупнее, ягоды также увеличатся в размерах, быстрее идет созревание и ягод, и лоз.

Сезон 2023 г. сложный – бесснежная, морозная поздняя осень 2022 г., очень холодная весна. Начало вегетации отодвинулась на 20-25 дней. Это сказалось на развитии растений, все фазы сдвигаются. Особенно тревожит созревание более поздних форм. Но ещё больше опасаемся на не достаточное вызревание лозы, а побеги пока ещё зеленые. Всё ещё усугубляет высокая влажность – весь июль и до сегодня идут дожди. Влага стимулирует вегетативный рост растения и сдерживает созревание ягод. Вода украла у нас сахар! Мы стараемся ограничить рост зелени. И ещё. Куда деваться воде в ягодах? Правильно. Их начнёт рвать, что совсем плохо! В такой ситуации (при переувлажнении) не поможет ни бор, ни калий с фосфором. А смягчит, приостановит не желательное действие на виноград – только погода – солнышко. Так и случилось. С 07.09.23 г. на 5 дней выдалась теплая, солнечная погода и это стимулировало созревание и набор сахаров. Ягоды, на редкость, стали гораздо слаще, вкуснее – Vrix прибавил 1-2%. Вот, что значит немножко солнышка!

Мы осветлили зону плодоношения, сейчас грозди открыты, виноградник продувается. Если уж случится растрескивание ягод, то нужно опрыскивать и окутать грозди в 3% р-р пищевой соды или применить Свитч (срок ожидания 7-

14 дней). Препарат в прошлом году защитил ягоды от серой гнили. Или мы только получили довольно новый фунгицид со сроком ожидания 1-3 дня – Полар 50, ВГ. Если понадобится, испытаем. Понадобился, испытали – при такой влажности и при нашествии ос и шершней серой гнили не было совсем.

В настоящее время у нас на испытании насчитывается 150 сортов и ГФ. В общей сумме на винограднике растет более 180 кустов винограда. Мы отдаём предпочтение сорту БЧЗ, Памяти Домбковской, Бессемянный Черный Зимостойкий. Сейчас у нас его 11 кустов. Это кишмиш с высоким содержанием антоцианов, интенсивно окрашенный, хорош в изюме, имеет приятный вкус. Но главное его предназначение – самое незаменяемое сырье для изготовления лучшего красного вина. Один недостаток – не устойчив к милдью. Но мы помогаем ему противостоять от неё. Сорт создан в Оренбурге Шатиловым Ф.И. (рис. 10).



Рисунок 10. Плодоношение сорта БЧЗ и других сортов

В последнее время мы серьёзно относимся к технарям. Уже дают первые урожаи Экспресс ранний, Пино Мичурина, П-34, П-33, П-26, Альминский и др. Конечно, у нас на винограднике преобладают столовые формы: Капельношного В.У. – Розовый супер, Малиновый супер, Ламбада и ещё около 30 шт.; Павловского Е.Г. – Супер Экстра, Сфинкс, Королёк и др.; Гусева С.Э. – Дубовский розовый, Дубовский красный, Пестрый, Гусар и многие формы других селекционеров (рис. 11, 12, 13).



Рисунок 11. Высокопродуктивная форма с ранним созреванием Олеся Фоломкина



Рисунок 12. Сорт Велес – кишмиш, мускат, урожайный, вкусный



Рисунок 13. Одна из перспективных столовых ГФ Розовый Супер. 3-е плодonoшение, 35 гроздей



Рисунок 14. Замечательная ГФ, с высоким потенциалом (здесь до 40 кг), крупноплодная и с интенсивно окрашенным соком – Уникальный

Мы ежегодно получаем от 600 до 800 кг винограда. Есть желание добиться больших результатов. Также мы выращиваем более 2,5 тыс. шт. саженцев с закрытой корневой системой.

В рамках дозволенных в статье невозможно отметить все нюансы нашей работы с солнечной ягодой – виноградом. Мы изложили наш опыт в авторской книге «Виноград по-сибирски» в 2016 г., а потом накопленные результаты за 5 лет, вошли в переработанную, дополненную, одноимённую 2-го издания книгу, выпущенную в 2021 г.

Кроме этого, мы печатаемся в газетах, журналах, пропагандируем культуру винограда через телепрограммы ВГРТК, ОРТ, ТВК. С нашими видео о винограде и малине можно ознакомиться на странице «Виноград и малина от Сидоровича» и «Антонов сад» в ютубе.

07.09.2023 г. мы провели встречу, в виде маленькой конференции на ногах на нашем винограднике. Приехали виноградари из Новосибирска и области, из Кемерово, Новокузнецка, Бийска. Мы рассказали о создании виноградника, приёмах ведения культуры, провели экскурсию, рассказали о поведении сортов у нас. После у чая провели дегустацию разных напитков. Присутствующие виноградари высказали свое видение и пожелания.

Думаю, такой способ встреч наиболее эффективен в популяризации на любимой солнечной ягоде – ВИНОГРАДА!

РАЗДЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАЛИНЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПРИУСАДЕБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

*Сидорович А.С., канд. с.-х. наук, директор, Сидорович В.А., агроном-технолог
ООО «Витавс», п. Мичуринский, г. Бердск, Новосибирская область, Россия*

***Аннотация.** На Новосибирской ЗПЯОС им. И.В. Мичурина в 1978 г. разработана новая технология возделывания малины с отдельным выращиванием молодых и плодоносящих побегов, с максимальной механизацией производственных процессов. Созданы машины по удалению молодых побегов и сорняков, малиноукладчик, малиноподъёмник, изготовлены сериш. Удаление конкурентов в год плодоношения способствует увеличению урожая более, чем в 2 раза. Отсутствие плодоносящих стеблей в год подготовки позволяет эффективно бороться с болезнями и вредителями. Садоводы-любители успешно применяют элементы технологии.*

***Ключевые слова:** малина, технология, отдельное выращивание, механизация, удаление побегов, дачи, садоводы, урожай.*

Вспомним историю создания технологии возделывания малины с отдельным выращиванием молодых и плодоносящих стеблей.

В начале работы в Новосибирской ПЯОС им. И.В. Мичурина мне посчастливилось найти направление к разработке принципиально новой технологии возделывания малины. Мы, случайно, сожгли химпрепаратом молодые побеги в плодоносящей малине. Ягоды стали крупнее и возрос урожай.

На станции была создана группа научных сотрудников – Христо А.А., Бахарев Б.В., Сидорович А.С.

Технология разрабатывалась нами:

- во-первых, в связи необходимостью максимально механизировать производственные процессы и, как следствие, кратно сократить использование ручного труда на самых трудоёмких работах – пригибание молодых побегов, вырезка отплодоносивших стеблей и т.д.;

- во-вторых, повысить урожайность малины, с помощью удаления молодых побегов в год плодоношения, увеличение производительности труда на сборе урожая;

- в-третьих, для качественной организации борьбы с вредителями и болезнями (малиновая побеговая галлица и пурпуровая пятнистость).

Для организации опытов нами заложен полигон из 3-х кварталов каждый по 1 га. На каждом была заложена малина трёх сортов – Барнаульсака, Новость Кузьмина, Вислуха. Эти сорта были, на то время, ведущими.

Еще до создания группы, мне пришлось начинать опыты на существующих производственных плантациях. В основном ставились варианты на удалении молодых побегов. Самое простое действие – вырезка побегов вручную – секатором. Но четырежды, за июнь, вырезать поросль вручную на площадях,

хотя и выполняется довольно спорно, но трудозатратно. Поэтому пришлось прибегнуть к помощи препаратов. Испытывали гербицид 2,4-Д аминная соль, азотные удобрения аммиачная селитра, мочеви́на с разными дозами, искореняющие фунгициды – ДНОК, Нитрафен (это он натолкнул на идею). Все препараты показали эффективность, но гербицид убрали сразу – есть опасность повредить кусты малины. Фунгициды работают резко, поджигают поросль, и главное – это химпрепараты.

А вот, удобрения работают контактно, повреждая точку роста побегов и листья, это минеральные азотные удобрения. Они частично поступают в растения, помогая тем самым, росту и развитию малины в июне месяце. Наиболее эффективными оказались высокие дозы – 5,0-8,0% раствора. Все обработки выполнялись опрыскиванием с отражателем. Все ограничения действуют 7-10 дней. Затем поросль вновь отрастает из дефференцированных, новых почек замещения и через это время вновь достигают 15-25см в высоту, и её пора опять удалять.

Через несколько лет поступил в аспирантуру в НИЗИСНП в г. Москва. Наша группа увеличилась до 6 человек. В неё вошли мои руководители – Трушечкин В.Г., д. с.-х. н., Герой Советского Союза, Ярославцев Е.И., к. с.-х. н., Михайличенко Н.И., м.н.с. Мы проводили совместные опыты по влиянию различных препаратов на поросль и в целом на растение.

Обнадёживающие результаты получены от действия физиологически-активных препаратов – КАНУ, ТУР (хлорхолинхлорид), ЭТРЕЛ – ингибиторов активного роста. Эти препараты не прижигают, не уничтожают, а сдерживают апикальное доминирование – вертикальный рост молодых побегов. Одновременно побеги утолщаются, становятся приземистыми, короткими. Лучший результат мы получили в варианте с Этрелом. (рис. 1).

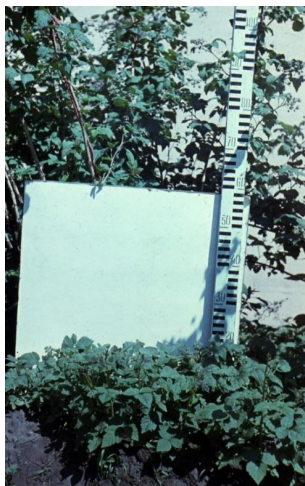


Рисунок 1. Сдерживание роста молодой поросли при обработке препаратом Этрел

Нами проведена масса опытов в этом направлении, но все же это химия.

Параллельно разрабатывали механизированное удаление поросли. В процессе исследований изобретена специальная машина по удалению молодой поросли в плодоносящей малине. Несмотря на произвольное расположение побегов между плодоносящих стеблей, молодь вырезается на 100% струёй воды высокого давления диаметром 0,7 мм (рис. 2).



Рисунок 2. Машина по удалению поросли струей воды высокого давления (наше изобретение)

В те далёкие времена (правильные времена) работалось с интересом – для Родины, с высоким чувством ответственности за порученное дело. На Новосибирской ЗПЯОС разработана новая технология возделывания малины с раздельным выращиванием молодых и плодоносящих побегов (стеблей) предусматривающая максимальную механизацию производственных процессов. В совокупности нами приручено к агротехническим процессам 24 машины и орудия, из них 3 защищены авторскими свидетельствами. Малиноукладчик заменил очень трудоёмкую операцию – пригибание побегов на зиму, а малиноподъёмник – поднятие этих стеблей весной, тем самым, высвободив большое количество ручного труда (рис. 3, 4).

В Новосибирской области технология внедрена во всех 11 специализированных садоводческих совхозах. Благодаря специалистам Треста Плодопром основные спецмашины изготовлены малыми сериями на заводах г. Новосибирска. Технология способствовала увеличению площадей под малиной, а в большей части совхозах урожайность и валовый сбор возросли в разы. Например, с большим удовлетворением мы смотрели на ухоженные кварталы малины в совхозах – стебли поддерживаются шпалерой, ягода чистая, набор техники для технологии стоит рядом.

Технология утверждена и принята к внедрению в РСФСР выездным НТС МСХ в 1978 году на наших производственных плантациях. В работе Совета принимали участие представители 46 регионов СССР. Специалисты увидели

урожай в год плодоношения и дали положительные оценки разработки и эффективности технологии.



Рисунок 3. Малиноукладчик



Рисунок 4. Малиноподъёмник

В сортовом разрезе выделился сорт Барнаульская. Урожайность его в год плодоношения достигала более 10,0 т/га. Сорта Новость Кузьмина и Вислуха были менее продуктивны и технологичны. Общий валовый амбарный урожай в 1978 году составил 9,3 т/га.

Технология успешно внедрялась нами в специализированных совхозах. Выросли площади и урожайность культуры. Но, к большому сожалению, в стране начали перестраиваться, начали исчезать совхозы, появился этот ужасающий бум на сдачу металлолома для соседней «бедной», дружественной страны. И все технологические машины и орудия, которые с таким интузиазмом и большим трудом создавались и изготавливались, также были уничтожены. Тоже самое стряслось и на нашей опытной станции. Ну, а сейчас случилось, что случилось. Из 11 совхозов осталось специализированных (настоящих плодово-

ягодных), кажется, 2 совхоза! Кстати, не существует и Новосибирская ЗПЯОС им. И.В. Мичурина.

Поэтому, о какой механизированной технологии малины может идти речь. Ну, а малину почти все любят, и она пользуется большим спросом. После ухода из опытной станции мы супругой – Валентиной Артёмовной, продолжили заниматься садоводством на нашей усадьбе (а в настоящее время работаем с сыном Вячеславом). Мы заложили сад (по нашим силам), построили дом с вспомогательным хозблоком (с растительной, хранилищем и т.д.). Ещё работая директором, я продолжал изучать сорта малины – до 70 сортообразцов. Упор делали на устойчивость к малиной побеговой галлице, дидимелле и продуктивность. Наиболее устойчивым выделился сорт Вера с сильно опушёнными побегами. Но без химобработок обойтись не получится. Работа проводилась совместно с нашим НСХИ.

В результате разработана технология защиты побегов малины от галлицевого ожога, побеговой мухи и т.д. Вредоносность от галлицы и пурпуровой пятнистости было известно издавна – можно лишиться до 80% побегов, и как следствие, урожая.

Технология защиты родилась, как дочерняя, от основной. Главным направлением выдвинулось отсутствие урожая в год подготовке молодых побегов к плодоношению на следующий год. В промежуточный год можно беспрепятственно бороться с патогенами пестицидами и фунгицидами, применяли и биопрепараты, потому что ягоды здесь нет. Приемы, разработанные нами, помогли практически полностью сохранить молодые побеги и освободиться от «треска побегов» при пригибании.

Естественно, мы продолжили работу с малиной, но уже отдельно от опытной станции. До этого технология применялась на промышленных плантациях малины. Мы, конечно, предлагали элементы технологии садоводам на дачных и приусадебных участках. Естественно, это выглядело, как приложение. Прошло время, промышленной малины не стало, и этот вакуум может заполнить поставка ягод из личных хозяйств. В связи с этим, мы начали активно внедрять и приспособливать основные агроприёмы технологии на делянках – на дачах.

Основное исследование проводилось на пригодность сортов к отдельной технологии – к удалению молодых побегов в год плодоношения. Подготовили участок под закладку сортообразцов. Подобрали перспективные сорта (на наш взгляд и по рекомендации): За здравие, Колокольчик, Вера, Зоренька Алтай, Абрикосовая, Калининградская, Огонёк сибирский. Мы даже не наблюдали прежние три сорта, потом просто сравнили их с новыми полученными результатами. Сорта заложили на 3х рядах по схеме 0,5х2,5 м. Длина ряда 25 м. Основные сорта (За здравие, Колокольчик, Абрикосовая, Зоренька) разместились на 2х рядах поровну, а остальные на последнем ряду.

Первые 2 года мы ухаживали за малиной, создавали сплошные ленты (до 30 см в ширину – не более) побегов в рядах. На 3-й год малина вступила в плодоношение. Мы все делянки каждого сорта поделили пополам: на первой мы срезали молодую поросль в ряду (с конца мая до начала июля) при отрастании её

на 15-25см. И так 4 раза. Дальше проводить удаление не имеет смысла, т.к. отрастающая 5-я волна поросли не оказывает влияния на продуктивность малины.

На 2-ой половине мы выращивали, как обычно – молодые побеги росли совместно с плодоносящими стеблями. Нужно понять, именно понять, если Вы хотите перейти на новую технологию, то 2-я часть ряда в этот год будет тоже плодоносить – урожай сохраняется. Урожай собрали. Осенью на первой половине срезали всю надземную часть малины – ряд остаётся голым. А на второй, вырезаем отплодоносившие стебли, а молодые побеги пригибаем на зиму. На этой (второй) половине весной побеги поднимаем, подвязываем к шпалере и получаем урожай. На первой половине в новом году выращиваем молодые побеги. Вот так, ежегодно участки будут меняться функциями, или плодоношение через год.

В любительском малиноводстве технология способствует значительному оздоровлению на собственном участке. Садовод-любитель всегда мобилен, выполняет сроки проведения работ. Чтобы эффективно побороться с галлицей, дидимеллой, мухой, достаточно обработать молодые побеги (при достижении их высоты – 35-40 см, в фазу вылета иммаго) инсектицидами – Актелик или др., совместно медь содержащим фунгицидом – Ордан или др. Обработки нужно повторить через неделю. Даже можно опрыскивания сделать трижды, т.к. выход комарика растянут по времени. Малину любители всегда хорошо и вовремя поливают, а для неё вода и навоз – главные факторы продуктивности. Осенью в начале октября побеги максимально ближе пригибаем к земле, чтобы они, как можно раньше, были укрыты снегом.

В результате наблюдений более технологичными выделились сорта – За здравие, Зоренька, Абрикосовая. На этих сортах урожайность возросла более 50%, масса ягод увеличилась на 15-20%. Величина ягод у всех сортов, в принципе, небольшая – от 3 до 5 г. Молодые побеги отрастали не у всех сортов стандартными, т.к. их было большое количество. Огонёк сибирский мы забраковали сразу из-за сильной околюченности. Да и все сорта имели шипы. Колючие стебли малины всегда представляли неудобство при выполнении агроработ. Стоит отметить, отмеченные сорта положительно реагировали на удаление поросли, особенно Абрикосовая, но всё же не дотягивали до уровня Барнаульской (рис. 5).

Мы продолжали искать новые сорта. Мы выбрали ряд гладкоствольных сортов Кичины В.В. – гениального русского селекционера. Это он, он первый создал 25 сортов малины – советских крупноплодных, в основном неоколюченных. Ну, что сказать – приворожили. Мы смогли получить несколько сортов из коллекций известных садоводов (оригинатора уже не застали). Изучение проводили с 2007 г. Подготовили участок, посадочные траншеи 0,5х0,5х25,0 м. Закладка проводилась поэтапно. В первый этап мы заложили сорта – Краса Росси, Гордость России, Патриция, Маросейка, Таруса, Изобильная, Столичная; во второй – Божественная, Анфиса, Желтый Гигант, Арбат, Киржач, Таганка (околюченная), Столешник, Абориген, Недосягаемая

(ремонтантная). Закладка сортов проводилась при поступлении посадочного материала, часть образцов расположились на 25 м (один ряд).



Рисунок 5. Плодоносит малина сорта Абрикосовая

Кроме этого мы испытывали ремы. К ремонтантной малине мы раньше относились с недоверием из-за позднего созревания ягод. Потом изменили предпочтения после испытания сортов Красная Гвардия, Карамелька, Полка, Малиновая гряда, Оранжевое чудо, Золотая осень, Самохвал. И смысл успешного выращивания мы увидели не в сортовых особенностях, а в технологии возделывания. Ремам у нас, банально, не хватает САТ.

Уже около 15 лет мы выращиваем гладкоствольную ежевику сорта Торнфри, подаренный в НИИСС куст мы поделили на 4 части, рассадили. Первое время побеги не укрывали, поэтому всё мерзло. Но после укрытия урожай не вызревал – созревание уходило в сентябрь, где тепла практически не бывает, редко. Недосток САТ, как на малине.

Поэтому чтобы добрать не достающее тепло, мы, после открытия культур, вновь укрываем побеги по дугам Агротексом и плёнкой (можно поликарбонатом). Малина и ежевика на месяц раньше начинает вегетировать и также на месяц раньше созревает – мы уже 1-го августа пробуем ягоду. Общее созревание ягод достигает 40-50% длины плодоносящих стеблей на малине, а на ежевике больше половины появившихся ягод (рис. 6, 7).

Мы уже получали с ежевики по 16,5 кг/куст.



*Рисунок 6. Плодоносит рем Красная гвардия. 18.08.2020 г., август
(уже созрело 30% ягод)*



Рисунок 7. Ежевика Торнфри. У ежевики высочайший потенциал!

В настоящее время у нас выращиваются сорта: Блэк Сатин, Торнлес Эвергрин, Бжезина, Вашито, Небеса могут подождать, Карака Блэк, Натчез, Прайм Арк Фридом (рем). Коллекцию планируем расширять. Ежевика высокопродуктивная культура, только ей нужно немножко помочь.

В результате многолетних наблюдений и изучения самыми перспективными и продуктивными выделились сорта: Краса России, Гордость

России, Патриция, Желтый Гигант. Урожайность достигает до 4-5 кг/пог. м, величина ягод достигает 4,5 см, масса – 12-14 г.

Одно удовольствие смотреть на плодоносящий ряд, увешанный сплошь – сверху до низа крупными ягодами малины! Ягоды очень доступны для сбора, где производительность возросла в несколько раз. Отсутствие молодых побегов технология стала пригодной для эффективной работе малиноуборочного комбайна. Технология позволила оздоровиться малине. Садоводы всё больше проявляют интерес к разделному выращиванию малины (рис. 8, 9, 10).



Рисунок 8. Краса России – почти спичечный коробок (14 г)



Рисунок 9. Плодоношение сорта Гордость России, слева ряд подготовки к плодоношению (молодые побеги)



Рисунок 10. Не каждую ягоду – малину нанизашь на пальчики!

Мы стараемся помочь любителям в освоении этих технологий, новых агроприёмов – консультируем, выращиваем саженцы, печатаемся в местных изданиях, газете «6 соток», журнале «Дачный клуб», а также выпущена авторская книга «Ягода малина и ежевика».

УДК 635.9:631.529.631.527

ИНТРОДУКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *THUJA L.* НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Синогейкина Г.Э., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. Показана перспективность интродукции туи североамериканского вида на юге Западной Сибири. Многолетние исследования выявили ее высокую зимостойкость. Представлены данные о 17 декоративных формах туи западной.

Ключевые слова: интродукция, коллекция, туя западная, садовые формы, зимостойкость.

Подбором ассортимента интродуцированных деревьев и кустарников для озеленительных целей в Алтайском крае занимается отдел «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» ФГБНУ ФАНЦА (далее НИИСС). Это одна из основных задач отдела. Фактором, сдерживающим широкую интродукцию древесных растений на территории края,

является климат. Алтайский край расположен на юго-востоке Западной Сибири. Большая протяжённость территории с запада на восток и с севера на юг обуславливает разницу в почвенно-климатических условиях. Место, где проводится интродукционное исследование, расположено на окраине города Барнаул на высоком берегу реки Обь и относится к зоне южной лесостепи. Здесь наиболее благоприятные условия для роста и развития многих видов. Продолжительность вегетационного периода составляет 154-165 дней. Однако условия зимы здесь суровые, а лето жаркое и короткое. Абсолютный минимум температур может опускаться до $-52,0^{\circ}\text{C}$. Самый тёплый месяц в году – июль, его средняя температура $+19,8^{\circ}\text{C}$, самый холодный – январь ($-17,5^{\circ}\text{C}$). В среднем продолжительность безморозного периода 120 дней. Средняя сумма положительных температур равна 2496°C , выше 5°C составляет 2422°C , выше 10°C – 2156°C . Период перехода от лета к зиме и от зимы к лету сопровождается резкими колебаниями температуры. Заморозки наблюдаются до конца мая – первой декады июня [1].

В настоящее время в коллекции дендрологического сада НИИСС насчитывается 617 видов, 149 межвидовых гибрида, разновидности и 478 сортов. Большая часть их прошли испытание и рекомендованы для озеленения. Многолетние наблюдения выявили биологические особенности видов древесных растений, а также районы, перспективные для привлечения интродукционного материала. Большое значение как источник растений для интродукции имеет дендрофлора Северной Америки. Многие древесные растения североамериканской флоры давно интродуцированы на территории России и широко используются в озеленении. Большое число новых видов и сортов изучается в ботанических садах. К числу самых распространенных североамериканских видов принадлежит хвойное дерево представителей рода *Thuja* L. В озеленении населенных мест в Алтайском крае туя практически не используется. Встречается она единичными экземплярами и только в приусадебных садах.

На интродукционное испытание в НИИСС впервые была завезена туя западная в 1949 г. с окрестностей г. Бийска семенами, из которых выращено и высажено тогда в сад два экземпляра, до настоящего времени сохранились все (табл. 1) [1]. В 1951 г. из семян, полученных с окрестностей г. Новоалтайска, было выращено и высажено в дендрарий 31 растение. Позднее в сад поступили еще укорененные черенки туи западной и складчатой из ботанического сада (г. Каунас). Растения этих образцов высажены в дендрарии в разных местах. Туя складчатая по зимостойкости уступает тую западную. В суровые зимы ее вечнозеленые побеги подмерзают до 5 баллов. У туи западной в эти же зимы повреждались только не закончившие рост отдельные побеги, расположенные в разных частях кроны [2].

Таблица 1

Интродуцированные виды и сорта представителей рода *Thuja* L.

| Название растения | Место, год получения образца | Вид материала | Степень подмерзания, балл | Высота растения, м |
|---|--|---------------------|---------------------------|--------------------|
| <i>Thuja occidentalis</i> | Бийск, усадьба Рычкалово, 1949 | Семена | 0; 2-4 | 13,8 |
| | Новоалтайск, дача Велижанина, 1951, 1952 | Семена | 0-2 | 9,9 |
| | Семенная репродукция, Барнаульский дендрарий, 1965 | Семена | 0 | 7,7 |
| | Каунас, бот сад ун-та, 1966 | Черенки | 0; 2-4 | 4,2-4,8 |
| <i>Thuja plicata</i> D. Don. | Львов, бот. сад, 1966 | Укорененные черенки | 0; 2-3 | 7,2 |
| | Каунас, бот сад ун-та, 1969 | Семена | 0; 2-5 | 1,8 |
| Садовые формы <i>Thuja occidentalis</i> | | | | |
| Albo-spicata | Киев, станция декоративных растений, 1961 | Укорененные черенки | 0; 2-4 | 3,3 |
| | Москва, ГБС, 1962 | Укорененный черенок | 0; 2-3 | 7,0 |
| Ellwangeriana Aurea | ГБС, 1962 | Укорененный черенок | 0; 2-4 | 2,2 |
| | Калининград бот. сад, 1963 | Укорененный черенок | 0; 2-4 | 6,5 |
| Columnaris | Москва, ГБС, 1962 | Укорененный черенок | 0; 2-4 | 2,0 |
| Elegantissima | Львов, бот. сад ун-та, 1982 | Черенки | 0-3 | 3,5 |
| Elegantissima Aurea | Каунас, Дубровинская ЛОС, 1965 | Укорененные черенки | 0-3 | 3,5 |
| Ericoides | Киев, станция декоративных растений, 1961 | Укорененные черенки | 0; 2-4 | 3,7 |
| | Каунас, Дубровинская ЛОС, 1965 | Укорененные черенки | 0; 2; 4 | 4,0 |
| Filiformis | Дендропарк «Тростянец», 1970 | Саженцы | 0 | 3,3 |
| Globosa | Киев, станция декоративных растений, 1961 | Укорененные черенки | 0; 2 | 2,0 |
| | Москва, ГБС, 1962 | Укорененные черенки | 0; 2 | 1,2 |
| | Каунас, Дубровинская ЛОС, 1975 | Укорененные черенки | 0 | 1,2 |
| Hoveyi | Москва, ГБС, 1962 | Укорененный черенок | 0; 2; 4 | 1,0 |
| Lutea | Каунас, Дубровинская ЛОС, 1965 | Укорененные черенки | 0; 2 | 5,0 |
| | Каунас, бот. сад ун-та, 1966 | Черенки | 0; 2; 5 | 3,3 |
| Ohlendorffii | Саласпилс, бот. сад АН Латвии, 1984 | Укорененные черенки | 0; 2-5 | 1,2 |
| Pyramidalis Compacta | Липецк, ЛОСС, 1974 | Семена | 0; 2-4 | 5,5 |
| | Дендопарк, Александрия, 1975 | Саженцы | 0-2 | 2,0 |
| Spiralis | Саласпилс, бот. сад АН Латвии, 1986 | Укорененные черенки | 0; 2-5 | 3,5 |

| Название растения | Место, год получения образца | Вид материала | Степень подмерзания, балл | Высота растения, м |
|-------------------|---|---------------------|---------------------------|--------------------|
| Umbraculifera | Саласпилс, бот. сад АН Латвии, 1992 | Укорененные черенки | 0-3 | 1,0 |
| Wagneri | ГБС, 1962 | Укорененный черенок | 0; 2-3 | 5,0 |
| Little Gem | Барнаул, частный питомник «Город-сад», 2014 | Саженьцы | 0; 2 | 0,65 |
| Danica | Барнаул, частный питомник «Город-сад», 2014 | Саженьцы | 0; 2 | 0,75 |

Также небольшие подмерзания были отмечены в зимы после холодного и дождливого лета и в суровые зимы, сочетающиеся с засухой. Но, не смотря на не большие и периодические подмерзания, состояние деревьев удовлетворительное. Поэтому в связи с успешной интродукцией туи западной на юге Западной Сибири, в НИИСС начато изучение ее садовых форм с 1961 г. и продолжается по настоящее время. Посадочный материал приобретался, главным образом, из российских и зарубежных ботанических садов. В настоящее время в коллекционных посадках насчитывается 17 садовых форм. Девять садовых форм (*Ellwangeriana*, *Aurea*, *Filiformis*, *Globosa*, *Lutea*, *Piramidalis Compacta*, *Umbraculifera*, *Wagneri*, *Little Gem*, *Danica*), как и сама туя западная, отличаются быстрым ростом и достаточно высокой зимостойкостью. Раньше, имея малые размеры, растения успешно зимовали под естественным снежным покровом, то сейчас, когда они разрослись, следы обмерзания побегов выше снеговой линии не значительные. Лишь у высокорослой формы *Thuja occidentalis Aurea* почти ежегодно однолетний прирост повреждается с юго-западной стороны кроны, и становится желтый, как от ожога. Однако, благодаря высокой побегообразовательной способности поврежденные растения быстро восстанавливаются. Для лучшей перезимовки таких садовых форм как: *Globosa*, *Umbraculifera*, *Little Gem*, *Danica* в условиях Алтайского края на зиму необходимо стягивать шпагатом, в пару оборотов, чтобы под весом снега, проваливающегося в середину кроны, они не развалились на несколько частей. Растут формы туи западной быстро. Медленный рост присущ карликовым и низкорослым формам (*Globosa*, *Umbraculifera*, *Little Gem*, *Danica*) (рис. 1).



Рисунок 1. Низкорослые и карликовые садовые формы *Thuja occidentalis* (слева на право: *Globosa*, *Umbraculifera*, *Little Gem*, *Danica*)

Зимостойкая *Thuja occidentalis* и ее садовые формы рекомендованы, как дополнительный ассортимент в озеленении во всех подзонах лесостепи, в умеренно-засушливой степи и в низкогорной зоне Алтайского края. В первых двух зонах полив необходим только в длительный засушливый период, а в низкогорье растения нуждаются в посадке на приподнятых элементах. В засушливой и сухой степи следует использовать, как ограниченный ассортимент с систематическим поливом.

Таким образом, туя западная родом из Северной Америки, интродуцированная полувек тому назад на юг Западной Сибири, зарекомендовала себя как зимостойкое хвойное дерево. Туя западная и ее девять форм рекомендуются для озеленения в парках, скверах, одиночно или группами в защищенных от ветра местах.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1971. 155 с.
2. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 655 с.
3. Семенюк Н.Б. Хвойные растения для ландшафтного дизайна в Алтайском крае / Россельхозакадемия. Сиб. отд.-ние. НИИСС им. М.А. Лисавенко. Барнаул: Азбука. 2008. 43 с.

УДК 631.527:634.75

ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Стольников Н.П., д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр., **Колесникова А.В.**,
канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. В работе изложены результаты изучения продуктивности сортов земляники и выделены сорта, пригодные к выращиванию в условиях лесостепи Алтайского края и использованию в селекции на увеличение урожайности и средней массы ягод. Объектами исследований являлись 30 сортов земляники. Исследования проводили в 2021-2022 гг. на коллекционном участке земляники посадки 2020 г. в отделе «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий». Наиболее высокопродуктивными являются сорта Академик Хабаров, Барабинская, Барнаулочка, Былинная, Дуэт, Первоклассница, Русич, Фестивальная ромашка, Фея, Elegans, Florens.

Ключевые слова: земляника, сорт, продуктивность, средняя масса ягод, количество завязей, урожайность

Популярность земляники садовой связана с ранним созреванием, скороплодностью, богатым биохимическим составом ягод. По результатам многочисленных исследований установлено, что при всем разнообразии сортов земляники каждому конкретному региону должен соответствовать свой набор сортов, хорошо адаптированных в местных условиях выращивания.

Цель исследований: оценить сорта земляники по некоторым компонентам продуктивности. В задачу исследований входило изучить в условиях лесостепи Алтайского края сорта земляники садовой различного географического происхождения по крупноплодности, урожайности. Выделить перспективные высокопродуктивные сорта для последующего использования в селекции и производстве.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись 30 сортов земляники. Контроль у раннеспелых сортов – Дуэт, у среднеспелых – Первоклассница, у среднепоздних и поздних – Барабинская. Сорта Первоклассница и Барабинская созданы в отделе «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (отдел «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА), Дуэт – на Свердловской селекционной станции садоводства – структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (Свердловская ССС – структурное подразделение ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН).

Исследования проводили в 2021-2022 гг. на коллекционном участке земляники посадки 2020 г. в отделе «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА. Основные учеты и наблюдения в работе выполнены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1]. Крупноплодность и урожайность оценивали по шкалам, предложенным Н.П. Стольниковой для условий Сибири [7]. Шкала по средней массе ягод: больше 10 г – очень крупные, от 8 до 10 г – крупные, от 6 до 8 г – средние, остальные группы совпадают с общепринятыми показателями. Шкала по урожайности: более 15 т/га – очень высокоурожайные сорта, от 10 до 15 т/га – высокоурожайные сорта, от 8 до 10 т/га – урожайные, от 5 до 8 т/га – среднеурожайные, от 3 до 5 т/га – низкоурожайные, менее 3 т/га – очень низкоурожайные.

Результаты исследований. Метеорологические условия за годы исследований контрастные, что позволило более объективно оценить хозяйственно-биологические свойства сортов.

Неблагоприятными факторами зимних периодов для земляники являлись: оттепели в феврале 2021 г. и декабре-марте 2022 г.

В 2021 г. жаркая погода во время цветения земляники при выпадении незначительного количества осадков (12 мм) способствовала плохому опылению и завязыванию ягод. Благоприятными факторами оказались прохладная погода в третьей декаде июня (среднедекадная температура 14,6°C) и обильные осадки (за

декаду выпало 41,5 мм), которые вызвали удлинение периода плодоношения, увеличение массы ягод и урожайности.

В 2022 г. май характеризовался очень теплой и сухой погодой, температура выше среднеголетних значений на 3,4°C. Осадков практически не наблюдалось с 23 апреля по 31 мая при среднемесячной температуре 16,5°C (максимальная температура в воздухе 28,5-29,0°C, на почве – 33,5-49,5°C). Почвенная и воздушная засуха, сильные суховеи на фоне высокой температуры в воздухе и на поверхности почвы способствовали увяданию цветков. По данным О.В. Бычковой (2018) недостаток воды в критический период является причиной стерильности пыльцевых зерен и целых цветков, что отрицательно сказывается на урожайности [4]. В июне среднемесячная температура отмечена в пределах среднеголетних значений, различия составили 0,3°C. Проливные дожди начались с 15 июня (среднемесячные осадки в июне составили 2,2 нормы) во время созревания ягод земляники, и на фоне высоких дневных температур 31,0-34,0°C способствовали спеканию ягод и сильному поражению серой и другими гнилями. Таким образом, повреждающими погодными факторами для земляники были почвенная и воздушная засуха, сильные суховеи на фоне высокой температуры в воздухе и на поверхности почвы в мае - начале июня, проливные дожди во время сбора урожая.

Проведена оценка сортов земляники по некоторым морфоструктурным слагаемым. Масса ягод является одним из определяющих элементов продуктивности сорта и важным показателем товарности, она значительно варьирует по годам. Так, в 2021 г. по средней массе ягод (10,2-19,7 г) выделили сорта Академик Хабаров, Барабинская, Барнаулочка, Былинная, Даренка, Дуэт, Первоклассница, Профьюжен, Русич, Спасская, Фестивальная ромашка, Фея, Dukat, Elegans, Florens, Super fection, в 2022 г. (10,2-17,5 г) – Академик Хабаров, Былинная, Первоклассница, Русич, Фестивальная ромашка, Фея, Florens, Rumba (таблица 1).

В среднем за 2021-2022 гг. среди изученных сортов наиболее крупноплодными оказались интродуцированный среднепоздний сорт Florens (17,4 г) и среднеспелый контрольный сорт Первоклассница (17,5 г) (табл.). Очень крупные ягоды (более 10 г) отмечены в группе раннеспелых сортов – Дуэт, Академик Хабаров, Барнаулочка и Фестивальная ромашка, среднеспелых сортов – Былинная, Фея, Elegans, среднепоздних – Русич. К группе со средними и мелкими ягодами отнесено 12 сортов.

Наибольшая максимальная масса ягод отмечена у сорта Первоклассница 45,2 г, у сортов Профьюжен, Фестивальная ромашка, Спасская – 31,2-37,4 г; у девяти сортов – 25,2-29,6 г, у остальных – ниже 25,0 г.

По наибольшему количеству завязей (101,6-181,6 шт./пог. м) выделены сорта Амulet, Дуэт, Первоклассница, Фея, Elegans, Elvira, Honeoye, Rumba, Super fection.

Урожайность является самым важным критерием ценности сорта. По расчетным данным считается, что возделывание земляники может быть прибыльным при урожайности более 5,0 т/га, хотя селекционные программы предусматривают получение не менее 12,0-15,0 т/га [5, 6].

Таблица 1

Показатели продуктивности сортов земляники на коллекционном участке
2020 г. посадки, 2021-2022 гг.

| Сорт | Средняя масса ягод, г | | | Количество завязей, шт./пог. м | | | Урожайность, т/га | | |
|-------------------------|--------------------------|------------|--------------|-----------------------------------|------------|--------------|-------------------|------------|--------------|
| | 2021 г. | 2022 г. | сред- няя | 2021 г. | 2022 г. | сред- нее | 2021 г. | 2022 г. | сред- няя |
| Раннеспелые | | | | | | | | | |
| Дуэт (к) | 11,3 | 9,6 | 10,5 | 142,0 | 221,2 | 181,6 | 13,6 | 13,3 | 13,5 |
| Академик Хабаров | 10,2 | 11,1 | 10,7 | 81,7 | 223,5 | 152,6 | 7,0 | 23,8 | 15,4 |
| Барнаулочка | 11,3 | 10,7 | 11,0 | 90,7 | 102,0 | 96,4 | 10,3 | 11,3 | 10,8 |
| Даренка | 10,7 | 8,1 | 9,4 | 28,7 | 60,7 | 44,7 | 2,4 | 3,4 | 2,9 |
| Звездочка | 9,0 | 5,8 | 7,4 | 33,2 | 86,7 | 60,0 | 2,7 | 5,0 | 3,9 |
| Омская ранняя | 8,7 | 5,8 | 7,3 | 17,7 | 80,2 | 49,0 | 1,3 | 4,8 | 3,1 |
| Фестивальная ромашка | 13,1 | 13,1 | 13,1 | 76,5 | 112,5 | 94,5 | 10,8 | 16,7 | 13,8 |
| Фруктовая | 9,5 | 8,2 | 8,9 | 58,0 | 112,0 | 85,0 | 5,2 | 7,8 | 6,5 |
| Elviga | 5,9 | 5,6 | 5,8 | 116,0 | 127,0 | 121,5 | 5,6 | 6,4 | 6,0 |
| Профьюжен | 10,4 | 7,7 | 9,1 | 17,0 | 89,0 | 53,0 | 1,0 | 7,1 | 4,1 |
| Saga | 5,8 | 6,3 | 6,1 | 36,7 | 123,2 | 80,0 | 2,1 | 7,2 | 4,7 |
| Togo | 8,7 | 5,3 | 7,0 | 49,5 | 96,0 | 72,8 | 3,6 | 4,7 | 4,2 |
| НСР ₀₅ | – | – | – | 24,8 | 49,6 | – | 2,4 | 3,3 | – |
| Среднеспелые | | | | | | | | | |
| Первоклассница (к) | 19,7 | 15,2 | 17,5 | 56,7 | 246,0 | 151,4 | 10,8 | 32,2 | 21,5 |
| Амулет | 4,6 | 4,0 | 4,3 | 47,0 | 210,7 | 128,9 | 2,0 | 7,8 | 4,9 |
| Былинная | 12,7 | 11,4 | 12,1 | 65,0 | 49,2 | 57,1 | 7,5 | 6,0 | 6,8 |
| Залучевская | 4,7 | 5,4 | 5,1 | 51,0 | 80,7 | 65,9 | 1,9 | 4,2 | 3,1 |
| Спасская | 11,1 | 6,9 | 9,0 | 28,7 | 97,5 | 63,1 | 1,9 | 7,1 | 4,5 |
| Фея | 12,0 | 10,9 | 10,5 | 80,7 | 168,0 | 124,4 | 9,9 | 18,1 | 14,0 |
| Darselekt | 9,1 | 5,9 | 7,5 | 39,3 | 54,5 | 46,9 | 3,5 | 3,7 | 3,6 |
| Dukat | 12,0 | 8,0 | 10,0 | 41,0 | 82,7 | 61,9 | 2,7 | 6,3 | 4,5 |
| Elegans | 14,8 | 9,3 | 12,1 | 33,0 | 130,7 | 81,9 | 4,2 | 12,7 | 8,5 |
| Honeoye | 9,0 | 8,1 | 8,6 | 69,7 | 111,5 | 90,6 | 6,0 | 8,6 | 7,3 |
| Induka | 7,4 | 8,3 | 7,9 | 12,3 | 69,3 | 40,8 | 0,5 | 6,2 | 3,4 |
| Rumba | 8,3 | 10,2 | 9,3 | 48,2 | 140,5 | 94,4 | 3,8 | 13,3 | 8,6 |
| Super fection | 11,0 | 4,7 | 7,9 | 26,0 | 106,5 | 66,3 | 2,3 | 3,8 | 3,1 |
| НСР ₀₅ | – | – | – | 28,9 | 49,5 | – | 3,1 | 4,6 | – |
| Среднепозднеспелые | | | | | | | | | |
| Барабинская (к) | 10,2 | 8,1 | 9,2 | 93,7 | 194,0 | 143,9 | 9,0 | 18,1 | 13,6 |
| Бова | 8,1 | 4,7 | 6,4 | 71,5 | 181,5 | 126,5 | 5,2 | 12,4 | 8,8 |
| Русич | 12,5 | 10,5 | 11,5 | 45,0 | 158,2 | 101,6 | 5,4 | 18,5 | 12,0 |
| Elista | 5,3 | 3,9 | 4,6 | 60,2 | 183,0 | 121,6 | 2,4 | 6,4 | 4,4 |
| Florens | 17,3 | 17,5 | 17,4 | 44,7 | 99,0 | 71,9 | 6,5 | 17,9 | 12,2 |
| НСР ₀₅ | – | – | – | F _Ф < F ₀₅ | 71,9 | – | 3,9 | 6,9 | – |

Неблагоприятные погодные факторы 2021 г. оказали отрицательное влияние на урожайность земляники. Сорта с очень высокой урожайностью более

15 т/га отсутствовали, к группе сортов с высокой урожайностью 10,3-13,6 т/га отнесены раннеспелые Барнаулочка, Дуэт, Фестивальная ромашка, среднеспелый контрольный сорт Первоклассница.

Несмотря на отрицательные погодные условия в 2022 г. отмечена очень высокая урожайность (16,7-32,2 т/га) у некоторых сортов. Среди раннеспелых очень высокой урожайностью отличился сорт Фестивальная ромашка (16,7 т/га) и Академик Хабаров (23,8 т/га), у которых прибавка к контролю составила 3,4 и 10,5 т/га соответственно. В группе среднеспелых выделился сорт Фея (18,1 т/га), но его урожайность ниже контрольного сорта Первоклассница (32,2 т/га) на 14,1 т/га. В группе среднепоздних очень высокой урожайностью отличились контрольный сорт Барабинская (18,1 т/га), Русич (18,5 т/га), Florens (17,9 т/га). К группе высокоурожайных сортов отнесены раннеспелый контрольный сорт Дуэт и Барнаулочка с урожайностью 13,3 и 11,3 т/га соответственно, среднеспелые Elegans, Rumba – 12,7 и 13,3 т/га, среднепоздний Бова – 12,4 т/га. В группу урожайных сортов вошел только один сорт Нопеоуе (8,6 т/га), среднеурожайных сортов (5,0-7,8 т/га) – 12 сортов, с низкой урожайностью (3,3-4,8 т/га) – 6 сортов.

В среднем за два года плодоношения наиболее высокоурожайными являются среднеспелый контроль Первоклассница (21,5 т/га) и раннеспелый сорт Академик Хабаров (15,4 т/га). Высокоурожайными (10,8-14,0 т/га) оказались раннеспелые сорта Дуэт, Барнаулочка, Фестивальная ромашка, среднеспелый сорт Фея, среднепоздние сорта Барабинская, Русич, Florens. Перечисленные сорта рекомендуем для производства и селекции.

Заключение. Сорта Первоклассница (17,5 г) и Florens (17,4 г) являются наиболее крупноплодными. Очень крупные ягоды (более 10 г) отмечены в группе раннеспелых сортов – Дуэт, Академик Хабаров, Барнаулочка и Фестивальная ромашка, среднеспелых сортов – Былинная, Фея, Elegans, среднепоздних – Русич.

Наиболее высокоурожайными являются среднеспелый контроль Первоклассница (21,5 т/га) и раннеспелый сорт Академик Хабаров (15,4 т/га). Высокая урожайность отмечена у сортов Барнаулочка (10,8 т/га), Русич (12,0 т/га), Florens (12,2 т/га), Барабинская (13,4 т/га), Дуэт (13,5 т/га), Фестивальная ромашка (13,8 т/га), Фея (14,0 т/га). Перечисленные сорта рекомендуем для производства и селекции.

Список литературы

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 606 с.

1. Салимова Р.Р. Хозяйственно-биологическая оценка зарубежных сортов земляники садовой в условиях Оренбуржья // Плодоводство и ягодоводство России. 2022. № 69 (1). С. 57-64.

2. Валитов А.В., Ахияров Б.Г., Федорова В.О. Новые сорта земляники садовой для условий Республики Башкортан // Плодоводство и ягодоводство России. 2022. № 71. С. 21-28.

4. Бычкова О.В. Создание стрессоустойчивого материала твердой пшеницы методом клеточной селекции. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Барнаул, 2018. 18 с.

5. Авдеева З.А. Биологические особенности культиваров *Fragaria L.* в условиях Оренбургского Приуралья. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Оренбург: ГОУ ВПО ОГПУ, 2007. С.21.

6. Стольникова Н.П., Колесникова А.В. Параметры модели сорта земляники для юга Западной Сибири // Современные направления развития садоводства в Сибири: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения академика РАН И.П. Калининой. Барнаул: АЗБУКА, 2022. С. 114-120.

УДК 631.527:634.75

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К ЗЕМЛЯНИЧНОМУ КЛЕЩУ, БЕЛОЙ И БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЯМ ЛИСТЬЕВ, МУЧНИСТОЙ РОСЕ

*Стольникова Н.П., д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр., Колесникова А.В.,
канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр*

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

***Аннотация.** В лесостепи Алтайского края наиболее распространенными и вредоносными болезнями на землянике являются белая и бурая пятнистости листьев, мучнистая роса, из вредителей – земляничный клещ. Проведена оценка и дифференциация 31 сорта земляники на устойчивость к земляничному клещу, белой и бурой пятнистостям, мучнистой росе. Выделены сорта земляники, устойчивые к основным вредителям и болезням.*

***Ключевые слова:** сорт, балл, повреждение (поражение), земляничный клещ, белая и бурая пятнистости листьев, мучнистая роса*

Введение. Вредители и болезни наносят как прямой вред, непосредственно поражая ягоды, так и косвенный, поражая листья, чем снижают урожай текущего и будущего года. Одним из резервов повышения урожайности является выращивание сортов, устойчивых к вредителям и болезням [1]. Поэтому выведение сортов, устойчивых к болезням и вредителям, является приоритетным направлением селекции земляники. В лесостепи Алтайского края наиболее распространенные вредители и болезни: земляничный клещ, белая и бурая пятнистости листьев, мучнистая роса.

Целью работы являлось выявление сортов земляники, устойчивых к земляничному клещу, белой и бурой пятнистостям листьев, мучнистой росе. В задачу исследования входило провести оценку сортов по степени повреждения и поражения основными вредителям и болезням и выделить источники данных признаков для использования в селекции.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлся 31 сорт земляники 2020 г. посадки. Исследования проведены в 2021-2022 гг. на коллекционном участке в отделе «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (отдел «НИИСС» ФГБНУ ФАНЦА).

Степень повреждения земляничным клещом, поражения листьев белой и бурой пятнистостями, мучнистой росой оценивали в баллах согласно программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [2]. В методику внесено дополнение: поражение 0,1-0,2 балла – на делянке отмечаются единичные листья с единичными пятнами.

Результаты исследований. Земляничный клещ *Tarsonemus palidus* Banks. является полифагом и сосущим вредителем. Вредят личинки и взрослые клещи. Поврежденные молодые листья приостанавливаются в росте, сморщиваются, приобретают маслянисто-желтый оттенок и часто отмирают. При высокой численности клеща кусты становятся карликовыми, часто с искривленными корешками, ухудшается качество ягод, мельчают, содержание сахаров снижается [3].

Численность клещей нарастает к началу цветения земляники. В период плодоношения наблюдается некоторое снижение его численности. Наиболее активное размножение происходит в августе, в период образования побегов и розеток. В это время клещи переползают с материнских растений на молодые розетки и продолжают там питаться и активно размножаться. В сентябре при понижении температуры до 10°C размножение вредителя прекращается [4].

В 2021 и 2022 гг. без повреждений земляничным клещом оказалось одинаковое количество сортов (38,7%) (табл.). В 2021 г. 19,4% сортов имели повреждения единичных листьев (0,1 балла), в 2022 г. таких растений не наблюдалось. Очень слабое повреждение (0,5-1,0 балла) отмечено у 38,7% (2021 г.) и 25,8% (2022 г.) сортов, слабое (1,5-2,0 балла) соответственно у 3,2 и 19,4%. Среднее поражение (2,5-3,0 балла) клещом у 16,1% сортов в 2022 г., в 2021 г. таких сортов не отмечено. За два года наблюдений земляничным клещом не повреждались сорта Анастасия, Залучевская, Звездочка, Омская ранняя, Florens, Rumba.

Возбудитель белой пятнистости несовершенный гриб *Ramularia tulasnei* Sacc., паразитирующий только на видах рода *Fragaria* L. Источником инфекции весной могут быть пораженные листья и другие органы растений. Заболевание усиливается в загущенных посадках. В годы эпифитотий возможно паразитирование гриба на ягодах [5]. Наиболее благоприятные условия для развития заболевания складываются в годы с обильными осадками, особенно в мае-июне. При выпадении большого количества осадков белая пятнистость сильно поражает землянику в течение всей вегетации. Температура имеет меньшее значение в развитии возбудителя. Гриб белой пятнистости развивается в широком диапазоне температур от 5,0 до 35,0°C, но наиболее благоприятной является температура 18,0-25,0°C. Максимальное развитие заболевания совпадает по времени с массовым плодоношением земляники.

Таблица 1

Повреждение вредителями и болезнями земляники, балл, 2021-2022 гг.

| Сорт | Земляничный клещ | | Пятнистость | | | | Мучнистая роса | |
|----------------------|------------------|---------|-------------|---------|---------|---------|----------------|---------|
| | | | белая | | бурая | | | |
| | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2021 г. | 2022 г. |
| Дуэт (к) | 0,5 | 3,0 | 0,1 | 0 | 2,5 | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| Первоклассница (к) | 0,5 | 1,0 | 0 | 0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Академик Хабаров | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Амулет | 1,0 | 2,0 | 0 | 0,5 | 1,5 | 3,0 | 2,0 | 3,0 |
| Анастасия | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 2,0 | 1,0 | 1,5 | 3,0 |
| Барабинская | 0 | 1,0 | 0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 |
| Барнаулочка | 2,0 | 3,0 | 0 | 0 | 1,0 | 4,0 | 2,0 | 3,0 |
| Бова | 0,1 | 2,0 | 0 | 0,5 | 0,5 | 2,5 | 1,5 | 3,0 |
| Дарселект | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 0 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| Забелинская | 0,1 | 1,0 | 0 | 1,0 | 2,0 | 0,2 | 2,0 | 2,5 |
| Залучевская | 0 | 0 | 0,1 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 1,0 | 3,0 |
| Звездочка | 0 | 0 | 0 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 3,0 |
| Омская ранняя | 0 | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 2,0 | 1,0 |
| Профьюжен | 0,1 | 2,0 | 0 | 0 | 1,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 |
| Русич | 0,1 | 2,5 | 0 | 0 | 2,0 | 3,0 | 1,0 | 1,0 |
| Солнечная полянка | 0,5 | 0 | 0,5 | 0,1 | 2,0 | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| Спаская | 0 | 2,0 | 0,5 | 0,5 | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 2,0 |
| Торо | 0 | 2,0 | 0,1 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,0 | 3,0 |
| Фестивальная ромашка | 0 | 0,5 | 0 | 0,1 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 2,5 |
| Фея | 0,5 | 0 | 0 | 0,1 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 |
| Фруктовая | 0,5 | 0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 |
| Dukat | 0 | 1,0 | 0,5 | 0,1 | 1,0 | 2,5 | 2,0 | 2,5 |
| Elegans | 1,0 | 3,0 | 1,0 | 0,1 | 3,5 | 2,5 | 2,0 | 2,0 |
| Elista | 0,1 | 3,0 | 0,5 | 2,0 | 1,0 | 3,0 | 1,0 | 2,5 |
| Elvira | 0,5 | 0 | 1,0 | 0,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Florens | 0 | 0 | 1,0 | 0 | 3,5 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Honeoye | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0 | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,5 |
| Induka | 0 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 3,0 |
| Rumba | 0 | 0 | 0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 1,5 |
| Sara | 1,0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |
| Super fection | 0,1 | 0 | 1,0 | 0,1 | 1,5 | 3,0 | 1,5 | 1,0 |

Ввиду того, что от белой пятнистости кусты полностью не погибают, вредоносность болезни неоправданно недооценивается. Она может поражать до 70% листьев, из которых половина отмирает, что приводит к снижению урожая на 10-15 и даже 30-40% [6]. Сорта и формы не обладают иммунитетом к белой пятнистости, но сильно отличаются по устойчивости. Белая пятнистость имеет несколько штаммов гриба, поэтому сорта, устойчивые в одном регионе, могут быть восприимчивы в другом [7]. В связи с этим селекцию на устойчивость к белой пятнистости необходимо вести на региональном уровне.

В 2021 г. белая пятнистость стала развиваться в конце июня, но в июле из-за засушливой погоды ее активность приостановилась и началась уже в августе при обилии осадков. В 2022 г. в мае и до середины июня дождей практически не было, поэтому развитие белой пятнистости не наблюдалось, с выпадением осадков во второй половине июня болезнь начала развиваться, но слабо. Признаки болезни отсутствовали у 41,9% (2021 г.) и 29,0% сортов (2022 г.), единичные листочки с очень слабым поражением (0,1 балла) отмечены соответственно у 16,2 и 25,8% сортов (табл.). В результате поражение белой пятнистостью листьев оказалось слабым (0,5-1,0 балла) у 41,9% (2021 г.) и 35,5% (2022 г.), среднее (2,0 балла) – в 2021 г. не отмечено, в 2022 г. – у 9,7% сортов.

В оба года исследований признаки болезни белой пятнистости листьев отсутствовали у контрольного среднеспелого сорта Первоклассница и у сортов Барнаулочка, Профьюжен, Русич.

Возбудителем бурой пятнистости является гриб *Marssonina potentillae*. P. Magn., он снижает урожайность земляники, так как развитие болезни совпадает с периодом закладки и формирования генеративных почек [8]. Заболевание имеет две волны развития – ранневесеннюю и осеннюю. Болезнь поражает пластинки и черешки листьев, цветоносы, чашелистики и побеги земляники. Листья покрываются многочисленными очень мелкими и крупными темно-пурпурными пятнами, часто расплывчатыми, иногда сливающимися. Вскоре на пятнах с верхней стороны листа появляются многочисленные, различимые невооруженным глазом, блестящие черные подушечки, в которых находятся споры гриба, как с верхней, так и с нижней стороны листа. Пятна однородно окрашены, без каймы. Сильно пораженные листья становятся пурпурными и отмирают. На черешках, цветоносах и усах пятна мелкие, несколько вдавленные.

Мицелий гриба зимует на живых листьях. Отмершие листья не становятся источником инфекции при весеннем возобновлении болезни. Первичное заражение перезимовавших и вновь отрастающих листьев земляники бурой пятнистостью отмечается обычно в мае. Затем развитие болезни резко приостанавливается, в августе-сентябре вновь прогрессирует, но уже значительно сильнее, чем в первой половине лета. Депрессия в развитии бурой пятнистости, наблюдаемая в июле, объясняется биологическими особенностями земляники и гриба - возбудителя болезни. С середины июля до середины августа у земляники происходит замена листьев, поэтому заражение молодых листьев спорами весьма ограничено. Температура воздуха +32°C и выше тормозит прорастание спор и развитие гриба. Наиболее благоприятные условия для развития бурой пятнистости создаются при повышенной влажности и умеренной температуре. Бурая пятнистость сильно проявляется на фоне поливов, особенно способом дождевания.

Жаркая погода августа 2021 г. и умеренно-теплая погода августа 2022 г. с частыми осадками способствовала активному развитию бурой пятнистости листьев. Все сорта в той или иной степени поражены этой болезнью (таблица 1). В очень слабой степени (0,2-0,5 балла) в 2021 г. бурой пятнистостью листьев поражен сорт Бова, а в 2022 г. сорта Забелинская и Омская ранняя. В 2021 г. в слабой степени (1,0 балла) поражены 32,3% сортов, в 2022 г. – 12,9%,

соответственно в средней степени (1,5-2,0 балла) – 41,9 и 35,5%, в сильной степени (2,5-3,0 балла) – 16,1 и 41,9%, в очень сильной степени (3,5-4,0 балла) – 6,5 (Elegans, Florens) и 3,2% сортов (Барнаулочка).

В оба года наблюдений бурой пятнистостью листьев очень слабо и слабо (0,5-1,0 балла) поражены сорта Барабинская, Звездочка, Омская ранняя, остальные – от средней до очень сильной степени.

Возбудитель мучнистой росы сумчатый гриб *Sphaerotheca macularis* Magn. f. *fragariae* Jacz. поражает листья, а при более сильном развитии болезни – соцветия, цветки, ягоды, побеги. По данным Вилли Матала [9] возбудитель мучнистой росы имеет свойство создавать новые расы, поэтому ранее устойчивый сорт может заразиться. Гриб хорошо развивается на молодых и загущенных посадках. Пораженные листья становятся грубыми, кожистыми, закручиваются вверх в виде лодочки, при этом нижняя их сторона приобретает характерный бронзовато-розовый оттенок. На некоторых сортах листья окрашиваются и становятся красноватыми. При сильном поражении растения выглядят несколько подвядыми, как бы страдающими от недостатка влаги. На стадии цветения гриб мучнистой росы может стать причиной покраснения лепестков и даже их опадения [9]. При развитии мучнистой росы во время цветения не происходит нормального опыления и оплодотворения, поэтому ягоды формируются уродливые, покрываются налетом, приобретают матовый оттенок, грибной привкус и запах, становятся токсичными.

На развитие мучнистой росы большое влияние оказывают погодные условия. Рост гриба начинается весной при температуре более 10°C, но до 15°C рост замедлен. Благоприятная температура для роста грибов составляет 20°C, а при температуре выше 27°C размножение полностью приостанавливается. Гриб мучнистой росы любит тепло и сухость. Влажность ему требуется только для прорастания спор и проникновения в растения. По нашим наблюдениям при сухой погоде, когда бывают высокие перепады суточных температур и обильные росы, мучнистая роса активно развивается [10, 11].

Умеренно-теплая погода в июне 2021 г. и в августе 2022 г. вызвала активное развитие мучнистой росы. В 2021 г. очень слабое поражение листьев мучнистой росой (1,0 балла) отмечено на растениях у 25,8% и в 2022 г. – у 9,7% сортов; слабое (1,5-2,0 балла) – у 71,0% (2021 г.) и 41,9% (2022 г.); значительное (2,5-3,0 балла) – у 3,2% (2021 г.) и 48,4% сортов (2022 г.) (табл.).

В оба года наблюдений сорт Русич очень слабо (1,0 балла) поражался мучнистой росой. Значительное поражение (2,5-3,0 балла) в первый год наблюдений отмечено на сорте Сара, на второй год – Амулет, Анастасия, Барнаулочка, Бова, Забелинская, Залучевская, Звездочка, Солнечная полянка, Торо, Фестивальная ромашка, Dukat, Elista, Honeoye, Induka, Sara.

Заключение. В результате исследований выявлено отсутствие повреждений земляничным клещом в 2021-2022 гг. на сортах Анастасия, Залучевская, Звездочка, Омская ранняя, Florens, Rumba; не поражены белой пятнистостью листьев – сорта Барнаулочка, Первоклассница, Профьюжен, Русич.

Все сорта в той или иной степени поражены бурой пятнистостью листьев и мучнистой росой. В 2021-2022 гг. относительной устойчивостью к бурой пятнистости листьев отличались сорта Барабинская, Звездочка, Омская ранняя; к мучнистой росе – Русич.

Данные сорта могут быть использованы в селекции как источники устойчивости к земляничному клещу, белой, бурой пятнистостям листьев или мучнистой росе.

Список литературы

1. Гудковский В.А., Каширская Н.Я., Цуканова Е.М. Окислительный стресс основная причина снижения продуктивности и устойчивости к вредным организмам у плодовых растений / Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина. Тамбов, 2012. Т. 2. С. 3-20.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 606 с.
3. Мозылева С.И. Защита земляники от вредителей и болезней в условиях южной лесостепи Западной Сибири: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 1999. 16 с.
4. Стольников Н.П., Колесникова А.В. Оценка сортов земляники по степени повреждения земляничным клещом / Актуальные вопросы декоративного садоводства: Наследие З.И. Лучник: сборник статей. Барнаул: Азбука, 2019. С. 242-245.
5. Андропова Н.В. Селекционный потенциал новых сортов и отборов земляники по основным хозяйственно-биологическим признакам: автореф. дис... канд.с.х.наук. Брянск, 2006. 23 с.
6. Олейченко С.Н., Нуртазина Н.Ю. Ягодники Казахстана. Алма-Ата, 1992. 54 с.
7. Зубов А.А. Теоретические основы селекции земляники. Мичуринск: Изд-во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, 2004. 196 с.
8. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника и клубника. М.: ЭКСМО Пресс, 2001. 192 с.
9. Матала В. Выращивание земляники. СПб., 2003. 202 с.
10. Стольников Н.П. Оценка устойчивости сортов земляники к грибным болезням в лесостепи Алтайского края / Совершенствование сортимента и технологий размножения и возделывания садовых культур для условий Сибири: материалы науч.-практ. конф., посвященной 75-летию Алтайского края. Барнаул: Азбука, 2012. С.189-192.
11. Стольников Н.П., Колесникова А.В. Сортосвая устойчивость земляники к мучнистой росе в условиях юга Западной Сибири // Садоводство и виноградарство. 2017. № 5. С. 49-52.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СВОБОДНО ВЫДЕЛИВШЕГОСЯ СОКА ИЗ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ. РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО СКОРА

Филимонова Е.Ю., канд. техн. наук, доцент

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия*

Аннотация. В работе изложены результаты применения методы оценки пищевой ценности свободно выделившегося сока из плодов облепихи путем интегрального сора. Представлена пищевая ценность свободно выделившегося сока облепихи, произведен расчет сока облепихи, необходимый для вычисления интегрального сора. Работы содержит результаты исследования аминокислот и органических кислот в свободно выделившемся соке из плодов облепихи.

Ключевые слова: облепиха, свободно выделившийся сок, метод оценки, интегральный скор, пищевая ценность.

Для оценки перспективности использования свободно выделившегося сока из плодов облепихи в качестве сырья для производства консервов профилактического назначения, нами был произведен расчет пищевой и биологической ценности [1].

Пищевая ценность – это широкое понятие, отражающее всю полноту качеств питания, включая в себя не только энергетическую и биологическую ценность, но и содержание в пище основных пищевых веществ и их сбалансированность, оценку органолептических и других качеств рациона, его безвредность и безопасность для здоровья человека. Пищевая ценность тем выше, чем в большей степени рацион удовлетворяет потребностям организма в пищевых веществах и чем в большей степени оно соответствует формуле сбалансированного питания (ФСП) [2]. Одним из методов оценки пищевой ценности служит метод интегрального сора. Интегральный скор показывает, в какой степени фактическое питание удовлетворяет потребностям человека в отдельных пищевых веществах и энергии. В основу расчета этого показателя положено определение процента соответствия величины каждого из компонентов пищи ФСП, рассчитанной академиком А.А. Покровским [3]. Определение интегрального сора определяют по формуле (1):

$$\text{ИС} = \text{П} * \frac{100}{\text{П}_{\text{ФСП}}}, \quad (1)$$

где ИС – интегральный скор,

П – величина показателя в оцениваемом продукте,

П_{ФСП} – величина того же показателя в формуле сбалансированного питания.

Интегральный скор определяют в расчете на такую массу продукта, которая обеспечивает 10% энергии суточного рациона. Для определения

интегрального сора пищевых веществ в свободно выделившемся соке из плодов облепихи рассчитывали его энергетическую ценность по формуле (2):

$$\text{ЭЦ}_{\text{сока}} = (\text{Б} + \text{У}) * 4 + \text{Ж} * 9, \quad (2)$$

где $\text{ЭЦ}_{\text{сока}}$ – энергетическая ценность сока (кКал/100 г),

Б – содержание белка в соке (г/100 г),

У – содержание углеводов в соке (г/100 г),

Ж – содержание жиров в соке (г/100 г).

Затем определяли массу сока, удовлетворяющую 10% суточной потребности взрослого человека в энергии. По формуле сбалансированного питания А.А. Покровского [3] суточная потребность взрослого человека в энергии составляет 2500 кКал, которая определялась в соответствии с формулой (3):

$$M_{\text{ис}} = \text{Э}_{\text{ФСП}} * 10 \% * 100 / \text{ЭЦ}_{\text{сока}}, \quad (3)$$

где $M_{\text{ис}}$ – масса сока, необходимая для расчета интегрального сора пищевых веществ (г),

$\text{Э}_{\text{ФСП}}$ – суточная потребность взрослого человека в энергии по формуле сбалансированного питания, равная 2500 кКал,

$\text{ЭЦ}_{\text{сока}}$ – энергетическая ценность сока, рассчитанная по формуле (2) (кКал).

Определение интегрального сора пищевых продуктов существенно расширяет информацию об их химическом составе, способствует выявлению и количественной оценке преимуществ или недостатков отдельных продуктов питания. Расчет пищевой и энергетической ценности, а также массы сока, необходимой для расчета интегрального сора приведены в таблице 1.

Таблица 1

Средняя суточная сбалансированная потребность взрослого человека в пищевых веществах и энергии (формула сбалансированного питания А.А. Покровского)

| Пищевые вещества | Потребность, г | Пищевые вещества | Потребность, г |
|------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| Энергия, кКал | 2500 | Минеральные вещества, мг | |
| Белки, г | 75 | Кальций | 800-1000 |
| Жиры, г | 83 | Фосфор | 1000-1500 |
| Углеводы, г | 363 | Натрий | 3000-5000 |
| Аминокислоты, г | | Калий | 2500-5000 |
| Триптофан | 1 | Магний | 300-500 |
| Лейцин | 4-6 | Железо | 15 |
| Изолейцин | 3-4 | Цинк | 10-15 |
| Валин | 3-4 | Марганец | 5-10 |
| Треонин | 2-3 | Медь | 2 |
| Лизин | 3-5 | Кобальт, мкг | 100-200 |
| Метионин | 2-4 | Витамины, мг | |
| Фенилаланин | 2-4 | С | 50-70 |
| Гистидин | 1,5-2 | В ₁ | 1,5-2,0 |
| Аргинин | 5-6 | В ₂ | 1,3-2,4 |
| Цистин | 2-3 | РР | 15-25 |
| Тирозин | 3-4 | В ₉ | 0,2-0,4 |
| Аланин | 3 | А | 1,5-2,5 |
| Серин | 3 | Е | 8-10 |
| Глютаминовая кислота | 16 | Д (суммарно) | 100 МЕ |

| Пищевые вещества | Потребность, г | Пищевые вещества | Потребность, г |
|----------------------|----------------|------------------|----------------|
| Аспаргиновая кислота | 6 | Каротин | 3-5 |
| Пролин | 5 | | |
| Гликокол | 3 | | |
| Органические кислоты | 2 | | |

Интегральный скор для свободно выделившегося сока (неконсервированного) представлен в таблице 2, для сока обработанного при температуре 90°C в течение 20 мин и с применением низина при температуре 80 °С – в таблице 3.

Таблица 2

Пищевая ценность свободно выделившегося сока и расчет массы сока необходимой для вычисления интегрального сора

| Пищевые вещества | Содержание в 100 г свободно выделившегося сока | Суточная потребность взрослого человека в энергии и пищевых веществах по формуле сбалансированного питания (ЭФСП) |
|--|--|---|
| Углеводы, г | 10 | 363 |
| Белки, г | 0,01 | 75 |
| Жиры,г | 0,5 | 83 |
| Энергетическая ценность, кКал | 44,5 | 2500 |
| Масса сока, необходимая для расчета интегрального сора пищевых веществ (М _{ис}), рассчитанная по формуле (3) | $M_{ис} = 2500 * 10 \% * 100 / 44,5 = 562 \text{ г}$ | |

Таблица 3

Пищевая ценность сока из плодов облепихи

| Наименование показателя | Интегральный скор, % | | | Наименование показателя | Интегральный скор, % | | |
|-------------------------|--|---|--|-------------------------|--|---|--|
| | Сок, неподвергнутый тепловой обработке | Сок, обработанный при температуре 90°C в течение 20 мин | Сок, обработанный при температуре 80°C в течение 20 мин с применением низина | | Сок, неподвергнутый тепловой обработке | Сок, обработанный при температуре 90°C в течение 20 мин | Сок, обработанный при температуре 80°C в течение 20 мин с применением низина |
| макроэлементы | | | | Марганец | 1,12 | 2,25 | 1,12 |
| Кальций | 14,05 | 14,05 | 14,05 | Кобальт | 1,12 | 0,002 | 1,69 |
| Фосфор | 5,62 | 16,86 | 16,86 | витамины | | | |
| Магний | 26,2 | 106,7 | 82,4 | Е | 0,6 | 0,4 | 0,5 |
| Калий | 0,45 | 0,45 | 0,02 | D ₂ | 57,3 | 62,4 | 62,4 |
| Натрий | 0,37 | 16,86 | 0,01 | С | 113,2 | 134,1 | 182,2 |
| микроэлементы | | | | В ₂ | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| Железо | 2,62 | 7,12 | 5,6 | В ₁ | 2,3 | 3,7 | 3,0 |
| Медь | 2,81 | 5,62 | 5,6 | РР | 31 | 27,0 | 31,1 |
| Цинк | 5,62 | 6,18 | 7,31 | В ₉ | 21,1 | 11,4 | 14,2 |

Полученные в результате проведенных исследований данные, позволяют сделать вывод о том, что сок из плодов облепихи богат магнием, витаминами С, D₂ и каротином. В значительных количествах содержится медь, цинк, натрий, кальций, фосфор, витамины PP и B₉, что позволяет использовать такой сок в качестве сырья богатого биологически активными веществами для производства консервов профилактического назначения [4].

Содержание аминокислот и органических кислот в свободно выделившемся соке из плодов облепихи. Результаты исследований по содержанию аминокислот и органических кислот в свободно выделившемся соке представлены в таблице 4.

Таблица 4

Содержание аминокислот и органических кислот в не консервированном свободно выделившемся соке, подвергнутом тепловой обработке

| Анализируемый показатель | Результат испытаний | | Адекватный уровень суточного потребления, (МР2.3.1.1915-04) |
|-------------------------------------|------------------------|---|---|
| | Неконсервированный сок | Сок, обработанный при температуре 90°C в течение 20 мин | |
| Аминокислоты, г/100 г сока | | | |
| Аргинин | 0,006 | 0,009 | 6,10 |
| Лизин | 0,016 | 0,024 | 4,10 |
| Тирозин | 0,006 | 0,01 | 4,40 |
| Фенилаланин | 0,03 | 0,041 | 4,40 |
| Гистидин | 0,007 | 0,009 | 6,10 |
| Лейцин+изолейцин | 0,017 | 0,028 | 6,60 |
| Метионин+цистин | 0,006 | 0,002 | 1,80 |
| Валин | 0,008 | 0,01 | 2,50 |
| Пролин | 0,03 | 0,04 | 4,5 |
| Треонин | 0,016 | 0,022 | 2,40 |
| Серин | 0,015 | 0,022 | 8,30 |
| Аланин | 0,011 | 0,017 | 6,60 |
| Глицин | 0,012 | 0,012 | 3,50 |
| Аспаргиновая кислота | менее 0,001 | менее 0,001 | 12,20 |
| Глутаминовая кислота | менее 0,001 | менее 0,001 | 13,60 |
| Триптофан | менее 0,001 | менее 0,001 | - |
| Сумма всех аминокислот, % | 0,18 | 0,246 | 78,70 |
| Органические кислоты, мг/100 г сока | | | |
| Янтарная кислота | 70,5 | 84,5 | 200 мг (верхний допустимый предел 500 мг) |
| Яблочная кислота | 740 | 753 | 500 мг (верхний допустимый предел 1500 мг) |
| Щавелевая кислота | менее 10 | менее 10 | |

Фактическое содержание аминокислот и содержание органических кислот сравнивали с адекватным уровнем суточного потребления, представленным в методических рекомендациях «Рациональное питание. Рекомендуемые нормы потребления пищевых и биологически активных веществ» (МР 2.3.1.1915-04), разработанных Государственным учреждением научно-исследовательским институтом питания Российской академии наук.

Адекватный уровень потребления – уровень суточного потребления пищевых и биологически активных веществ, установленный на основании расчетных или экспериментально определенных величин или оценок

потребления пищевых и биологически активных веществ группой (группами) практически здоровых людей (с использованием эпидемиологических методов), для которых данное потребление (с учетом показателей состояния здоровья) считается адекватным (используется в тех случаях, когда рекомендуема величина (норма) потребления пищевых и биологически активных веществ не может быть определена) [5].

Как видно из результатов, приведенных в таблице 4, содержание аминокислот в свободно выделившемся соке незначительное, это связано с тем, что белок содержится в мякоти плодов, которая отделяется и идет на переработку. Однако сок богат органическими кислотами, такими как янтарная и яблочная.

Список литературы

1. Филимонова Е.Ю. Применение общих принципов предохранения сырья от порчи при консервировании плодов облепихи // Ползуновский вестник. 2013. № 4-4. С. 104-108.

2. Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность. 2011. №2. С.11-13.

3. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1976. 117 с.

4. Караян И.К., Гуркин Д.А. Биологически активные вещества в продуктах переработки плодов облепихи// Перспективы развития интенсивного садоводства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского, Мичуринск, 21-22 декабря 2016 г. Мичуринск: ООО «БИС», 2016. С. 63-66.

5. Тринеева О.В., Рудая М. А., Сливкин А.И., Дубовицких М.А. Исследование профиля свободных аминокислот плодов облепихи крушиновидной различных сортов методом тонкослойной хроматографии // Сорбционные и хроматографические процессы. 2020. № 20(2). С. 277-283.

УДК 581.143.6:634.1.054:055

ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

***Фролова Л.В., канд. с.-х. наук, специалист,
Скородумов А.С., генеральный директор
ООО «Бавар+», г. Москва, Россия***

Аннотация. Успешность производственной лаборатории зависит от создания оптимальных условий культивирования микрорастений, из которых

складывается технология культивирования микрорастений плодовых и ягодных культур. В статье отображены результаты проведения стерилизации эксплантов, введения в культуру, пролиферации и ризогенеза, а также адаптации к грунту. Дан краткий анализ факторов, влияющих на производственное выращивание саженцев высшей категории качества.

Ключевые слова: клональное микроразмножение, стерилизация, пролиферация, ризогенез, питомниководство, плодовые и ягодные культуры

Интенсивное садоводство и ягодоводство тесно связаны с развитием питомниководства. Питомники должны производить высококачественный оздоровленный посадочный материал. Это возможно только при условии закладки самих питомников базовым материалом, который должен исходить из лабораторий клонального микроразмножения. Такие лаборатории часто входят в структуру питомника или селекционно-питомниководческого центра. Они производят как новые виды и сорта плодовых и ягодных культур, так и уже хорошо известные. Среди них есть и легко размножаемые вегетативно в условиях питомника, и размножаемые эффективно только методами биотехнологии. Успешность лаборатории зависит от возможности получения микрорастений высокого качества требующихся объемов, которые должны обеспечиваться сформированной технологией размножения в культуре *in vitro*.

Для достижения высокого качества выпускаемой продукции входящий материал плодовых и ягодных культур должен пройти тестирование на вирусные и микоплазменные болезни. Это первый обязательный фактор успешной работы производственной лаборатории. Необходимо понимать дальнейшую схему работы: или тиражирование безвирусных микрорастений, или сначала необходимо проведение оздоровления (термотерапии и/или хемотерапии). Тестирование на вирусы растительного материала обязательно проводится дважды: на входе в лабораторию и на выходе готового саженца потребителю. Также рекомендуется делать промежуточное тестирование в процессе производства микрорастений.

Планирование и тиражирование большого объема микрорастений, при условии подтверждения безвирусности эксплантов по результатам тестирования, второй и главный фактор работы производственной лаборатории. Высокие объемы обеспечиваются оптимальным подбором условий стерилизации растительного материала при подготовке к введению в культуру *in vitro*, составом питательной среды и условиями адаптации и доращивания в грунте. Все эти факторы индивидуальны для каждой лаборатории, несмотря на множество методических рекомендаций.

Разработка оптимизированной технологии клонального микроразмножения плодовых и ягодных культур проводилась на базе производственной лаборатории ООО «Бавар+». Работы велись с такими культурами как яблоня, черешня (сорта и подвой), подвой и сорта вишни, подвой сливы, земляника, жимолость, малина и смородина черная.

Методика клонального микроразмножения, адаптации микрорастений к почвенным нестерильным условиям осуществлялись на основе «Программы и

методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6]. Микрорастения плодовых и ягодных культур на всех технологических этапах соответствовали ГОСТ Р 54051-2010 «Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия» [2]. Результаты обрабатывали статистически по Доспехову Б.А. [3].

Параметры для учета: контаминация при стерилизации, жизнеспособность, коэффициент размножения (пролиферации) микрорастений, укореняемость (ризогенез), количество адаптированных микрорастений, состояние корневой системы и побега.

Базовые схемы стерилизации предлагают в качестве основных стерилизаторов множество препаратов – гипохлорид натрия и калия, перекись водорода, готовых бытовых препаратов Domstos, Белизна, и др. Все эти препараты достаточно эффективны при соблюдении правил подготовки посадочного материала к стерилизации. Для повышения процента прижившихся не контаминированных эксплантов работают такие приемы, как промывка с ПАВ входящего растительного материала и проращивание почек до небольших побегов, получение усов земляники, если привезены маточные большие кусты, которые можно высадить в грунт для этих целей. Кроме этого, можно включать и дополнительные стерилизаторы в схему, главное, чтобы они не оказывали токсическое действие на растительные ткани.

Очень сильно влияют на эффективность стерилизации и этапа введения в культуру условия выращивания исходных растений. Если это питомник с высокой агротехникой, то стандартные схемы стерилизации эффективны и процент контаминации на этапе введения в *in vitro* будет низким. При низкой агротехнике, стандартные схемы стерилизации будут недостаточно эффективны и процент контаминации будет высоким.

В своей работе мы испытывали в качестве основных стерилизаторов Белизну – 5% и 10% растворы, перекись водорода 6% и перекись водорода 6% с добавлением нескольких капель препарата Domestos (табл. 1). Экспозиция составила 4 минуты по всем вариантам. Наиболее эффективные варианты Белизна 10% и перекись водорода 6% с добавлением нескольких капель препарата Domestos. Из таблицы видно, что очень высокий процент контаминации оказался у сортов и подвоев вишни на всех вариантах, вероятно это связано с высоким уровнем загрязнения материала. Самый низкий – у земляники и сортов черешни.

На скорость развития эксплантов влияет также период введения в культуру *in vitro*. Введение в культуру возможно в течение всего года [4]. Однако необходимо помнить о периодах, когда многие экспланты выделяют в питательную среду фенолы, которые отрицательно влияют на жизнеспособность. Например, косточковые и семечковые культуры, прекрасно вводятся в культуру *in vitro* в период покоя и начала выхода из состояния покоя – декабрь – апрель. В этот период нет фенолов и контаминация минимальна. В весенне-летний период у них наблюдается выделение фенолов в питательную среду. В такой период за 12-24 часа можно потерять все экспланты, введенные в культуру *in vitro*. Кроме того, молодые почки с отросших побегов, не всегда

активно развиваются в этот период, что ведет к торможению в развитии микрорастений. У земляники также отмечается выделение фенолов в питательную среду при введении в культуру в период усообразования (июнь – июль). Однако этот процесс может быть и в период пролиферации, при делении активно растущих микрорастений: черная смородина, яблоня, иногда вишня.

Таблица 1

Эффективность стерилизации эксплантов плодовых и ягодных культур, %

| Культура | Основной стерилизатор | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------|-------------------|--------------|
| | Белизна | | Перекись водорода | |
| | 5% | 10% | 6% | 6% + Domstos |
| Яблоня, подвой 54-118 | 6,8±1,31 | 5,9±1,50 | 6,3±1,92 | 3,2±1,39 |
| Яблоня, подвой В-9 | 4,7±0,93 | 4,8±1,22 | 5,0±1,62 | 4,3±1,51 |
| Яблоня, сорта | 4,3±1,42 | 4,2±1,39 | 5,8±1,74 | 2,1±0,83 |
| Черешня, подвой | 3,7±0,86 | 2,2±1,18 | 5,5±1,67 | 1,2±0,83 |
| Черешня, сорта | 5,0±1,77 | 3,7±1,74 | 5,4±1,32 | 0,5±0,41 |
| Вишня, сорта, подвой | 13,7±3,43 | 11,8±3,22 | 14,2±2,5 | 10,6±1,50 |
| Слива, подвой | 3,7±1,54 | 2,3±1,18 | 4,9±1,9 | 1,2±1,23 |
| Земляника | 4,0±1,74 | 2,9±1,42 | 3,7±1,39 | 0,4±0,35 |
| Жимолость | 3,2±1,34 | 3,5±1,41 | 2,5±0,87 | 1,02±0,81 |
| Малина | 3,6±1,70 | 2,4±1,39 | 4,5±1,22 | 2,2±1,58 |
| Смородина | 2,2±1,16 | 2,9±1,53 | 3,3±1,33 | 1,5±0,75 |

Введение в культуру *in vitro* проводилось на стандартную питательную среду Мурасиге и Скуга, однако, если есть рекомендации по применению другого состава питательной среды для конкретной культуры или сорта, то лучше использовать ее или несколько разных составов. Следует заметить, что на первом этапе для большинства культур оптимальна среда Мурасиге и Скуга. Однако черешня, черная смородина чувствительны к составу питательной среды уже на первом этапе культивирования (табл. 2). Поэтому до введения меристематического конуса в культуру *in vitro*, желательно экспериментально определить наиболее подходящий состав питательной среды.

Оценка жизнеспособности эксплантов на этапе введения в культуру *in vitro* показала, что наименьшей жизнеспособностью обладали сорта черешни – 54,4% (табл. 2). Хорошие результаты были у подвоя яблони В-9 – 91,6% и у земляники – 97,3%. Жимолость, малина и смородина имели также хорошие результаты по жизнеспособности. В производственных условиях чем выше жизнеспособность эксплантов, тем меньше вероятность повторного введения в культуру *in vitro* эксплантов, т.к. здесь очень важен временной фактор согласно плану выпуска готовых саженцев.

На этапе пролиферации применялись следующие составы питательных сред: Мурасиге и Скуга (MS), Шенка, Кворина и Лепуавра (QL), Нича.

Таблица 2

Жизнеспособность эксплантов плодовых и ягодных культур на этапе введения в культуру *in vitro*

| Культура | Введено, шт. | Жизнеспособных эксплантов, % | Контаминация, % |
|-----------------------|--------------|------------------------------|-----------------|
| Яблоня, подвой 54-118 | 160 | 87,3±2,63 | 3,2±1,39 |
| Яблоня, подвой В-9 | 180 | 91,6±2,06 | 4,3±1,51 |
| Яблоня, сорта | 297 | 73,4±2,56 | 2,1±0,83 |
| Черешня, подвой | 170 | 84,5±2,77 | 1,2±0,83 |
| Черешня, сорта | 290 | 52,4±2,90 | 0,5±0,41 |
| Вишня, сорта, подвой | 420 | 87,7±1,60 | 10,6±1,50 |
| Слива, подвой | 78 | 94,7±2,50 | 1,2±1,23 |
| Земляника | 320 | 97,3±0,90 | 0,4±0,35 |
| Жимолость | 154 | 88,9±2,53 | 1,02±0,81 |
| Малина | 86 | 89,7±3,29 | 2,2±1,58 |
| Смородина | 260 | 83,4±2,31 | 1,5±0,75 |

Универсальной средой, подходящей для земляники, жимолости, малины, большинства сортов и подвоев вишни, некоторых сортов яблони является среда MS (табл. 3). Яблоня, как подвой, так и большинство сортов оптимальнее всего культивировать на питательной среде QL, т.к. наибольший коэффициент размножения на ней выше, чем на питательной среде MS. Группа сортов, таких как Ветеран, Синап Орловский, Антоновка более высокие показатели имели на среде MS (табл. 3).

Подвой черешни развивались на средах Шенка и QL хорошо без отклонений, имели хорошие стебли и облиственность (рис. 1), но коэффициент размножения был выше на среде Шенка (табл. 3).

Стоит отметить, что для некоторых европейских сортов земляники оптимальной оказалась питательная среда Шенка. Коэффициент размножения на 3-ем пассаже у 4-х сортов достиг 9,2. Однако для большинства сортов земляники оптимальной была среда MS – 8,4. Причем на питательной среде MS для введения в культуру было отмечено образование корней через 30-40 дней после высадки меристемы (рис. 2).

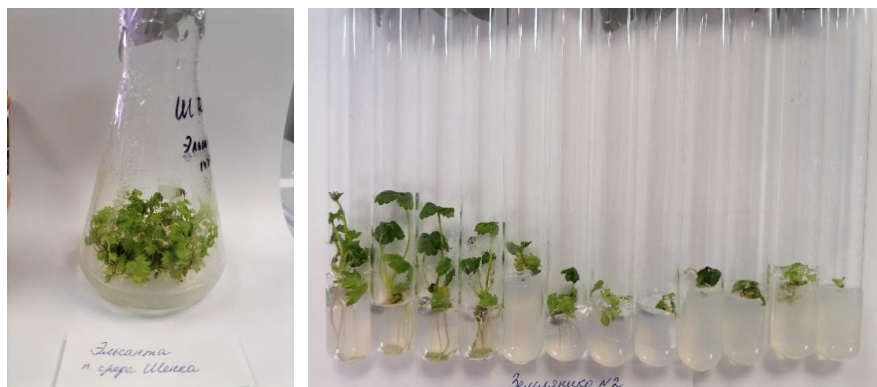
Для смородины черной оптимальным был состав по прописи QL – 4,6 (табл. 3). Причем микрорастения смородины были хорошо развиты и имели не менее 4-5 листьев на один побег. Следует отметить, что на средах MS и Нича развитие микрорастений было слабым, боковых побегов образовывалось очень мало, они были сильно укороченными. Следует отметить сортоспецифичность смородины. В исследованиях 2004 года, сорта селекции ВНИИСПК (г. Орел) прекрасно культивировались на стандартной питательной среде MS и коэффициент размножения составлял в среднем 11,6.



а

б

Рисунок 1. Подвой черешни на питательных средах:
а) среда Шенка, б) среда QL



а

б

Рисунок 2. Земляника на питательной среде: а) Шенка, б) MS

Лучшим образом показала себя малина на среде по прописи MS – 8,6, по сравнению с результатами на средах QL и Нича – 5,3 и 1,6 соответственно.

Культивируемые сорта жимолости показали хорошие результаты на питательной среде MS, рекомендуемую многими исследователями [5, 7] – 10,4. Микрорастения были хорошо развиты имели нормальные междоузлия. Часто укоренение шло на среде без ауксинов.

Укоренение микрорастений плодовых культур велось на тех же средах, что и пролиферация. В состав питательной среды включались ауксины для семячковых и косточковых культур – ИМК 0,5-1 мг/л. Для ягодных культур достаточно было высадить микрорастения на безгормональный состав. Такой прием экономически эффективен в производственных условиях. Следует сказать, что укоренение выращиваемых культур было достаточно высоким (рис. 3). Низкие показатели были только у сортов яблони и черешни – 65,3% и 34,5% соответственно.

Коэффициент размножения плодовых и ягодных культур в зависимости от состава питательной среды

| Культура | Питательная среда | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------|----------|----------|
| | MS | QL | Шенка | Нича |
| Яблоня, подвой 54-118 | 3,5±0,34 | 8,3±2,01 | - | - |
| Яблоня, подвой В-9 | 2,6±0,62 | 10,6±1,89 | - | - |
| Яблоня, сорта | 3,6±0,40 | 6,4±0,88 | - | - |
| Черешня, подвой | 1,4±0,29 | 3,5±0,57 | 4,8±0,62 | - |
| Черешня, сорта | - | 1,2±0,24 | 2,3±0,35 | - |
| Вишня, сорта, подвой | 5,6±0,87 | 3,2±0,47 | - | - |
| Слива, подвой | - | 1,4±0,18 | 3,2±0,46 | - |
| Земляника | 8,4±0,62 | 4,3±0,43 | 9,2±1,58 | - |
| Жимолость | 10,4±0,86 | - | - | - |
| Малина | 8,6±1,58 | 5,3±0,66 | - | 1,6±0,14 |
| Смородина черная | 2,2±0,35 | 4,6±0,45 | - | 1,3±0,11 |

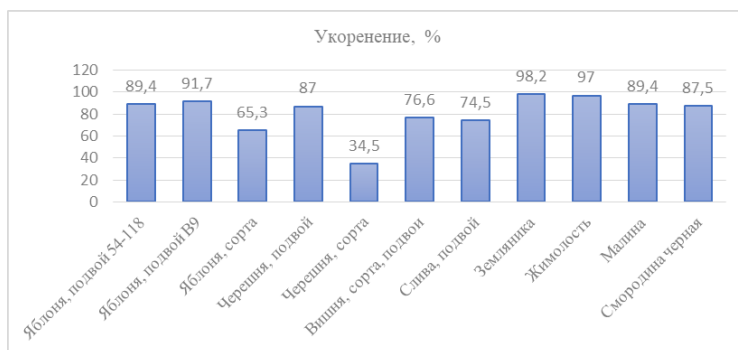


Рисунок 3. Укореняемость микрорастений плодовых и ягодных растений в культуре *in vitro*

Для адаптации к почвенным условиям применяли стерилизованный паром торфогрунт Агробалт С, смешанный с агроперлитом в соотношении 70% : 30% соответственно – контроль, торфогрунт и только для яблони (подвой В-9) еще 2 варианта – перлит 30% : 70% соответственно и 100% содержание агроперлита.

Анализ почвы в контроле показал присутствие следующих микроорганизмов: *Fusarium oxysporum* 16,7%, *Mucor* spp. *Oididendron* spp. 38,9%, *Penicillium* spp. 61,1%, *Phoma* spp. 11,1%, *Rhizoctonia* spp. 11,1%, которые способствуют гибели адаптируемых микрорастений [4]. Поэтому применяли комплекс биопрепаратов для снижения развития патогенной микрофлоры при адаптации в вариантах с торфогрунтом.

При сравнении стандартно подготовленного грунта торфогрунт 70% : перлит 30% и такого же грунта с применением комплекса Алирина и Гамаира было выявлено, что адаптация эффективнее для подвоев яблони на опытном

варианте – 72,61% (табл. 4). Адаптация микрорастений подвой яблони к грунту в контроле была достаточно низкая 32,45% в среднем.

Адаптация к грунту других культур показала увеличение приживаемости всех косточковых и ягодных культур. Например, подвой черешни адаптировались на 82,64% по сравнению с контролем – 72,25%. У земляники удалось повысить приживаемость до 96,40%, а жимолости до 94,32%, смородины до 96,24% (табл. 4).

Таблица 4

Эффективность биопрепаратов для грунта при адаптации микрорастений на торфогрунте и перлите в соотношении 70% : 30% соответственно

| Подвой | Приживаемость микрорастений, % | |
|--|--------------------------------|-----------------|
| | Контроль | Алирин + Гамаир |
| 54-118 | 30,46±0,63 | 86,12±0,69 |
| 57-545 | 44,27±0,62 | 85,51±0,92 |
| В-9 | 22,63±0,35 | 46,22±0,72 |
| Среднее значение приживаемости подвоев | 32,45±0,53 | 72,61±0,63 |
| Черешня, подвой | 72,25±0,37 | 82,64±0,72 |
| Вишня, сорта, подвой | 67,60±0,24 | 86,35±0,45 |
| Слива, подвой | 56,64±0,45 | 76,23±0,67 |
| Земляника | 76,34±0,65 | 96,40±0,84 |
| Жимолость | 86,67±0,26 | 94,32±0,63 |
| Малина | 79,50±0,64 | 97,04±0,76 |
| Смородина черная | 72,68±0,58 | 96, 24±0,73 |

Было выявлено, что подвой яблони В-9 в контроле и опытном варианте имел значительно низкие показатели адаптации – 22,63 и 46,22%. Для массового производства оздоровленного посадочного материала такие показатели не приемлемы.

Поэтому встал вопрос об оптимизации условий адаптации этой формы подвой яблони. Для этого были взяты несколько вариантов грунта (табл. 5). В течение первых 10-12 дней адаптации микрорастения имели отличный тургор, но в дальнейшем увядали и полностью погибали. Анализ показал высокий уровень влажности грунта.

Результаты адаптации показали, что наиболее эффективный вариант грунта для адаптации В-9 это грунт с соотношением торфогрунта и перлита 30% : 70%. В этом варианте не происходит пересыщение грунта влагой и как следствие не отмечается массовое развитие патогенной микрофлоры. Микрорастения быстрее начинают активный рост после пересадки на доращивание. Неплохие результаты на варианте со 100% перлитом. Однако здесь микрорастения выглядели более слабыми, присутствовала вероятность недостаточного увлажнения. Этот вариант требует больших затрат трудовых ресурсов для контроля влажности и поэтому в производственных условиях себя не совсем оправдывает.

Параметры адаптации подвоя яблони В-9

| № п/п | Вариант, торфогрунт : перлит + Алирин + Гамаир, % | Приживаемость микрорастений, % | Среднее кол-во корней, мм | Средняя длина корня, мм | Средняя длина побега, мм |
|-------|---|--------------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | Контроль 70 : 30 | 46,22±0,72 | 2,24 ±0,34 | 18,25±0,36 | 28,57±0,26 |
| 2 | 30 : 70 | 72,34±0,31 | 3,45±0,16 | 26,44±0,24 | 34,25±0,41 |
| 3 | 0 : 100 | 61,02 ±0,04 | 2,94±0,21 | 25,62±0,32 | 34,01±0,31 |

Для адаптации подвоев яблони 54-118 и 57-545 хорошей рекомендацией является соотношение торфогрунта и агроперлита 70% : 30% с комплексом биопрепаратов и для подвоя яблони В-9 оптимален вариант торфогрунта и агроперлита в соотношении 30% : 70% с комплексом биопрепаратов. Для всех других плодовых и ягодных культур оптимальным для адаптации является вариант торфогрунт и агроперлита в соотношении 70% : 30% с комплексом биопрепаратов.

Таким образом для запуска производственного процесса массового размножения плодовых и ягодных культур, необходимо под конкретный сортимент лаборатории провести научно-технологическое исследование, которое позволит успешно работать такой лаборатории. Однако при отработанной методике клонального микроразмножения необходимо уделять большое внимание логистическим процессам, особенностям культуры, ротациям в теплице без ухудшения качества получаемых саженцев. Очень важно следить за сортовой чистотой и фитосанитарным состоянием растений.

Список литературы

1. Высоцкий В.А. Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников // Сб. науч. Тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 1989. С. 3-8.

2. ГОСТ Р 54051-2010 Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2010 15с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с., ил. (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

4. Серая Л.Г., Белошапкина О.О., Иванова И.О. Итоговый научный отчет по теме: Разработка интегрированной защиты оздоровленных саженцев яблони и оценка эффективности ее внедрения при проведении испытаний в лабораторно-тепличном комплексе и в условиях открытого грунта ООО НПП «Микросад». Большие Вяземы, 2018. 39 с.

5. Куклина А.Г., Семерикова Е.А. Микроклональное размножение сортов жимолости синей // Плодоводство и ягодоводство России. 2009. Т.22, ч. 2. С. 140-142.

6. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Под. ред. Седова Е.Н.). Орел: ВНИИСПК, 1995. 502 с.

7. Сучкова С.А., Абзалтденов Т.З., Кокина Т.С. Подбор оптимальных концентраций регуляторов роста при клональном микроразмножении жимолости синей. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. №9 (215). С. 24-30.

УДК: 635.939.73: 631.527

ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ НА АЛТАЕ ЗА ПЯТЬ ЛЕТ (2018-2022 ГГ.)

Хохрякова Л.А., канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. В НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко за 60 лет селекционной работы с жимолостью синей создано 20 сортов, из которых 13 включено в Государственный реестр селекционных достижений. Длительность селекционного процесса, начиная от гибридизации и заканчивая сдачей сорта на государственное испытание, в среднем составляет 18 лет. За последние пять лет (2018-2022 гг.) в Государственный реестр селекционных достижений включено три сорта Касмала, Юмис, Калипсо.

Ключевые слова: жимолость, новые сорта, селекция, фенологические фазы.

Жимолость синяя (*Lonicera caerulea* L.) представляет большой интерес для промышленного и любительского садоводства. Интродукция жимолости синей на Алтае, начата 85 лет назад – в 1938 г. З.И. Лучник на Алтайской опытной станции садоводства в г. Горно-Алтайске. Работа по селекции жимолости в НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко ведется с 1962 г. З.П. Жолобовой в г. Барнаул, Алтайского края [1, 2]. За эти 60 лет создано 20 сортов, из которых 13 включено в Государственный реестр селекционных достижений.

Селекция жимолости направлена на создание сортов с комплексом хозяйственно-ценных признаков:

- высокий адаптивный потенциал (зимостойкость, устойчивость к вторичному осеннему цветению, засухоустойчивость);
- устойчивость к вредителям и болезням
- высокая урожайность (4,0-6,0 кг/куст);
- скороплодность (получение хозяйственно-значимого урожая (1,5-2,0 кг/куст) на 3-4 год после посадки в сад);
- улучшение качества плодов: средняя масса около 2,0 г, хороший и десертный вкус; высокий биохимический состав (содержание полифенолов – более 1500 мг/100 г); различные сроки созревания: от сверхранних, созревающих на 10-14 дней раньше земляники, до позднеспелых, созревающих позднее сборов земляники; высокие технологические характеристики для получения качественных и разнообразных продуктов переработки;

- пригодность к механизированной уборке урожая (с приподнятым кустом средней загущенности, гибкими скелетными ветвями, с одновременным созреванием плодов, выровненных по величине и форме, с плотной консистенцией мякоти, с сухим отрывом);

- высокий коэффициент размножения зелеными черенками.

Селекция жимолости ведется по двум направлениям: 1) сорта для возделывания по индустриальной технологии и 2) универсальные сорта [3].

За последние пять лет (2018-2022 гг.) в Государственный реестр селекционных достижений включено три сорта Касмала, Юмис, Калипсо (рис. 1). Сорт Шмель в настоящее время проходят государственное испытание. Получены гатенты в 2018 г. на сорт Касмала, в 2019 г. – Юмис, в 2022 г. – Калипсо.



А



Б



В



Г

Рисунок 1. Подносящие ветви сортов жимолости:
А) – Касмала; Б) – Викинг; В) – Юмис; Г) – Калипсо

Длительность селекционного процесса, начиная от гибридизации и заканчивая сдачей сорта на государственное испытание, в среднем составляет 18 лет. Самый короткий период – 8 лет (сорт Берель) до самого продолжительного – 30 лет (сорт Шмель) (табл. 1).

Таблица 1

Период создания сортов жимолости в НИИСС

| № п/п | Сорт | Год | | | | Длительность селекционного процесса, лет |
|-------|------------------|--------------|--------|-----------------|--------------------------|--|
| | | гибридизации | отбора | принятия на ГСИ | включения в Госреестр РФ | |
| 1 | Старт | 1956 | 1959 | 1980 | - | 24 |
| 2 | Голубое Веретено | 1965 | 1973 | 1980 | 1989 | 15 |
| 3 | Синяя Птица | 1965 | 1973 | 1980 | 1989 | 15 |
| 4 | Лазурная | 1965 | 1974 | 1983 | - | 18 |
| 5 | Золушка | 1965 | 1974 | 1982 | 1991 | 17 |
| 6 | Герда | 1974 | 1979 | 1987 | 1994 | 13 |
| 7 | Илиада | 1974 | 1984 | 1989 | - | 15 |
| 8 | Сириус | 1974 | 1979 | 1994 | 1999 | 20 |
| 9 | Селена | 1974 | 1984 | 1992 | 2000 | 18 |
| 10 | Салют | 1975 | 1979 | 1984 | - | 9 |
| 11 | Галочка | 1975 | 1980 | 1984 | - | 9 |
| 12 | Бархат | 1977 | 1992 | 2003 | 2005 | 26 |
| 13 | Ассоль | 1979 | 1985 | 2001 | 2004 | 22 |
| 14 | Огненный Опал | 1979 | 1983 | 1990 | 2000 | 11 |
| 15 | Берель | 1980 | 1983 | 1988 | 1996 | 8 |
| 16 | Касмала | 1992 | 2003 | 2012 | 2019 | 20 |
| 17 | Юмис | 1992 | 1998 | 2012 | 2021 | 20 |
| 18 | Калипсо | 1992 | 2003 | 2015 | 2022 | 23 |
| 19 | Викинг | 1992 | 2004 | 2019 | | 27 |
| 20 | Шмель | 1992 | 2000 | 2022 | | 30 |
| | среднее значение | | | | | 18 |

Новые сорта отличаются крупными плодами, средняя масса находится в пределах 1,3-1,6 г, максимальная от 1,7 (Шмель) до 2,3 г (Викинг, Юмис) (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика новых сортов жимолости алтайской селекции

| Сорт | Урожайность, кг/куст | Масса плодов, г | | Вкус, балл | Осыпаемость, балл |
|-----------|----------------------|-----------------|--------------|------------|-------------------|
| | | средняя | максимальная | | |
| Берель-к. | 3,0 | 1,1 | 1,3 | 4,2 | 0 |
| Шмель | 4,5 | 1,3 | 1,7 | 4,5 | 0 |
| Викинг | 3,5 | 1,3 | 2,3 | 4,5 | 0-2 |
| Юмис | 3,5 | 1,3 | 2,2 | 4,6 | 0 |
| Калипсо | 3,5 | 1,1 | 1,6 | 4,6 | 0 |
| Касмала | 2,0 | 1,5 | 1,8 | 4,9 | 0-2 |
| min-max | 2,0-4,5 | 1,3-1,6 | 1,7-2,3 | 4,5-4,9 | 0-2 |

У контрольного сорта масса плодов 1,1-1,3 г. Плодоношение ежегодное. По урожайности сорт Касмала уступает контролю, остальные – превышают на 0,5-1,0 кг/куст. Размах варьирования средней урожайности составляет от 2,0-2,5 (Касмала) до 3,5-4,5 кг/куст (Калипсо, Викинг, Юмис, Шмель). Показатель вкуса плодов у новых сортов колеблется от сладко-кислого (Юмис, Шмель) и кисло-сладкого (Викинг, Калипсо) до десертного (Касмала). Легкая горчинка, как и у контрольного сорта, присутствует в плодах сортов Калипсо, Викинг и Шмель. На пригодность к механизированной уборке урожая по всем параметрам подходят сорта Берель, Викинг, Юмис, Шмель и Касмала.

Погодные условия за последнее пятилетие имели общую тенденцию в повышении суммы активных температур и засушливости в весенний период и начале лета. Выделяется 2020 г., когда теплая весенняя погода способствовала очень раннему прохождению фенологических фаз жимолости. Впервые за все время наблюдений начало вегетации, цветение и созревание жимолости наступило раньше среднеголетних дат на 2-3 недели. Плоды ранних сортов созрели уже в конце мая, поздних – в начале июня (табл. 3). Самое позднее созревание плодов жимолости отмечено в 2018 г. – конец июня - начало июля. В остальные годы прохождение фенологических фаз совпадает со среднеголетними показателями. По обеспечению влагой за представленные годы, только в 2018 г. выпало достаточное количество осадков (183,3 мм) в период завязывания и налива плодов жимолости, в остальные годы наблюдалась засушливая погода. В 2021 и 2022 гг. дожди пошли только в конце июня, когда уже шел сбор урожая.

Таблица 3

Даты прохождения фенологических фаз жимолости

| Фенофазы / Годы | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. |
|---|-----------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| Начало вегетации | 13-20.04 | 14-20.04 | 07-12.04 | 20-26.04 | 12-18.04 |
| Массовое цветение | 11-16.05 | 08-11.05 | 22.04- 04.05 | 11-15.05 | 05-07.05 |
| Полное созревание: | | | | | |
| | ранние сорта | 20-22.06 | 15-17.06 | 26-28.05 | 10-12.06 |
| поздние сорта | 04-10.07 | 21-25.06 | 06-08.06 | 17-20.06 | 16-18.06 |
| Листопад | начало сентября | середина сентября | конец сентября | конец сентября | конец сентября |
| Длина вегетационного периода, дни | 142 дня | 153 дня | 166 дня | 160 дней | 170 дней |
| Сумма активных температур на конец сентября, °С | 2546,0 | 2399,2 | 2877,9 | 2386,0 | 2536,8 |
| Сумма осадков апрель - июнь, мм | 183,3 | 79,4 | 51,6 | 82,8 | 103,7 |

Среднеголетняя сумма активных температур – 2150,0°С.
Среднеголетняя сумма осадков апрель-июнь – 114,0 мм.

На участке первичного изучения на начало 2023 г. находится 23 отборные формы. За последние пять лет отработано 17 гибридов и высажено 8 новых. Коллекция в настоящее время представлена 94 сортообразцами нашей селекции и других научных учреждений.

За пять лет проведено опыление 7369 двцветников, выделено 18358 семян от принудительного опыления и 9916 – от свободного. В селекционный сад высажено 2797 сеянцев. Отработано 5302 сеянца посадки 2005-2007 гг. Выделено 4 элитных и 41 отборных форм. Гибридный фонд на начало 2023 г. составил 6179 сеянцев.

Каждый год проводится размножение перспективных сортов и отборных форм в объеме 4,0-5,0 тыс. черенков. Размножено 114 сортообразцов.

Для использования в дальнейшей селекционной работе выделены источники повышенного содержания полифенолов в плодах – сорт Берель (среднее – 1500, максимальное – 1935 мг/100 г) и отборная форма 36-23-07 (среднее – 1780, максимальное – 2267 мг/100 г); скороплодности и высокой урожайности – сорт Юмис.

Список литературы

1. Жолобова З.П., Прищепина Г.А. Жимолость. Барнаул, 2003. 108 с.
2. Жолобова З.П. Синяя жимолость – скороспелая ягодная культура // Селекция скороспелых высокоурожайных сортов плодовых и ягодных культур в Западной Сибири: сборник научных трудов. Новосибирск, 1981. С. 65-67.
3. Программа работ селекцентра НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко до 2030 г.: выпуск 3 / Россельхозакадемия. ГНУ НИИСС Россельхозакадемии. Новосибирск, 2011. С. 199-208.

УДК: 664.8:634.74:

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ МАЛИНЫ ЗАПАДНОЙ (*RUBUS OCCIDENTALIS L.*) ВЕРХУШКАМИ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ

Яговцева Н.Д., ст. науч. сотр.

Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Аннотация. Показаны этапы и особенности формирования верхушечных побегов размножения малины западной (*R. occidentalis L.*) и возможности их использования для получения саженцев. Кусты, сформированные из верхушечных побегов размножения, отстают по высоте и мощности от материнских кустов как на первый, так и на второй годы развития. Из материнского куста малины западной, состоящего в среднем из 6,6 побегов, образуется 7,8 верхушечных побегов размножения, что значительно уступает количеству корневых побегов размножения, продуцируемых одним кустом

красной малины (*R. idaeus* L.). Способ размножения малины западной верхушками можно рекомендовать для небольших хозяйств.

Ключевые слова: размножение, малина западная, верхушечные побеги размножения.

Актуальность вопросов размножения видов, форм и сортов в роде малин (*Rubus* L.) связана с большой востребованностью посадочного материала и необходимостью оценки простоты, целесообразности и рациональности тех или иных способов в практическом садоводстве. Особенности естественного воспроизводства побегов малины западной, а также ежевики, мало изучены. Цель исследований – показать уникальность отдельных этапов онтогенеза американского вида малины западной (*R. occidentalis* L.), особенности морфологии побегов в период ее естественного размножения, степень продуктивности процесса побегообразования по сравнению с таковым у вида *R. idaeus* L. и других видов красной малины.

В работе использовали методические разработки, изложенные в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1]

Естественное вегетативное размножение в роде малин осуществляется тремя способами:

- 1) побегами замещения (возобновления);
- 2) корневыми побегами размножения (отпрысками, порослью);
- 3) **верхушечными побегами размножения**¹.

Первый способ (образование побегов из почек корневищ или оснований двулетних побегов) характерен для всех видов малин и является важнейшим для сохранения рода и, вероятно, наиболее древним из перечисленных приобретений в процессе эволюции [2]. Второй и третий способы размножения сыграли важную роль в распространении рода малин, становясь источником быстрого пространственного перемещения растений благодаря образующимся **побегам размножения** (корневым или верхушечным).

Появление корневых побегов размножения (отпрысков, поросли), растущих из адвентивных почек придаточных корней, оказалось для малины прогрессивным фактором, обеспечившим значительное расширение ареалов и, вместе с семенным размножением, способствующим увеличению числа новых форм и видов. В результате подавляющее большинство образовавшихся видов, а также сортов малин размножается отпрысками, как правило, это относится к красной малине. В Сибири это виды *R. idaeus* L. var. *vulgatus* Arrhen. *R. arcticus* L. и *R. chamaemorus* L., *R. sachalinensis* Levl., *R. matsumuranus* Levl. et Vaniot., *R. komarovii* Nakai и др., а также традиционные и ремонтантные сорта красной малины [3].

¹«Верхушечные побеги размножения» - термин, предложенный нами (по аналогии с «корневыми побегами размножения») (отпрысками)

Этот способ вегетативного размножения дает ежегодно с одного куста часто десятки новых побегов, которые быстро могут образовывать новые кусты и заполнять очередную нишу при отсутствии непреодолимых препятствий (рис. 1).

Вместе с тем в практическом садоводстве перед селекционерами стоит иногда задача ограничить побегообразование у новых сортов, что входит в противоречие с потребностями фермеров, выращиваемых саженцы. Компромисс можно найти, используя для размножения современные методы биотехнологии. Однако использование естественных отпрысков – наиболее рациональный и дешевый способ получения посадочного материала.



Рисунок 1. Подземные корневые отпрыски (подземные побеги размножения) на придаточных корнях у саженцев двух сортов красной малины – Блеск (а) и Веста (б). Фото 27 апреля 2013 г.²

Исторически раньше, по мнению многих исследователей, возник другой способ получения побегов размножения – на верхушках побегов – верхушечных побегов размножения, характерный для малины западной (*R. occidentalis* L.), а также малины *R. leucodermis* Torr. et Gr. и многих ежевик. Для малины западной, имеющейся в нашей коллекции, в конце августа - начале сентября в условиях Алтайского края закончившие рост побеги вдруг начинают вытягиваться в длину, приобретая форму столонов. Характерны длинные междоузлия, мелколистность, утолщение, появление воздушных корней (рис. 2)

² Все фото для статьи сделаны автором



Рисунок 2. Верхушка побега малины западной с воздушными корнями

Часто наблюдается ветвистость на концах побегов, причем каждый адвентивный боковой побег на концах образует корни (рис. 3).



Рисунок 3. Форма 3-12 (желтоплодная). Фото 13 мая 2013 г.

При отсутствии ветвистости могут появляться несколько побегов размножения не только на конце материнского побега, но и на некотором удалении от конца при прорастании в этих местах адвентивных почек – при этом материнский побег, соприкоснувшись с землей, не укореняется сразу, а движется под землей, подобно корню у красной малины. Такое явление наблюдается и у ежевики. Таким образом, если у красной малины надземная часть продуцирует для размножения только семена, у малины западной и многих ежевик надземная часть продуцирует для размножения и семена, и новые побеги.

Верхушечные побеги размножения к весне имеют хорошую мочковатую корневую систему (рис. 4)



Рисунок 4. Форма 3-25. Фото 13 мая 2013 г.

Мочковатые корни, свойственные верхушечным побегам размножения, хорошо сцепляются с почвой и способствуют быстрому их росту при использовании богатого минералами поверхностного слоя. Материнский побег самоуничтожается и верхушечный побег приобретает самостоятельность в питании.

На месте укоренения (в сентябре-октябре) верхушки побега материнского куста на следующий год появляется новый куст, состоящий из верхушечных побегов размножения, способных осенью закаливаться и готовиться к перезимовке. На рисунках 5, 6 и 7 показана динамика роста верхушечных побегов размножения у формы **4-39** в 2013 г.



Рисунок 5. Верхушка одного укоренившегося осенью 2012 г. материнского побега перед началом роста верхушечных побегов размножения – их будет 20 благодаря ветвлению. Фото 15 мая 2013 г.



Рисунок 6. Рост верхушечных побегов размножения (справа) в период цветения материнского растения. Фото 21 июня 2013 г.



Рисунок 7. Завершен рост верхушечных побегов размножения (справа). Виден отмерший материнский побег, на конце которого они сформировались. Фото 7 октября 2013 г.

Верхушечные побеги размножения иногда имеют значительно большее число побегов, чем материнский куст, но по средней длине они отстают от исходных кустов даже спустя год (рис. 8)

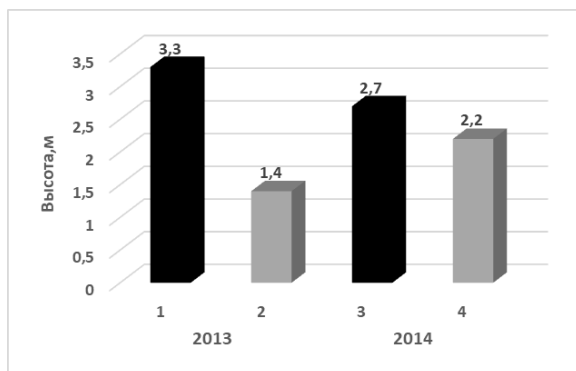


Рисунок 8. Соотношение средней длины побегов материнских кустов и средней длины побегов дочерних кустов малины западной в 2013 г. и в 2014 г.: 1 и 3 – материнские кусты, 2 и 4 – кусты, возникшие из верхушечных побегов размножения

Количество побегов на исходных кустах малины западной составляло в среднем 6,6. Укоренилось верхушками в среднем 3,1 побега на куст (от 1 до 7 побегов). Количество верхушечных побегов размножения на куст составило в среднем 7,8 (таблица 1). При этом в неблагоприятных для укоренения условиях их будет меньше.

Таблица 1

Укоренение верхушек побегов малины западной

| Форма | Количество побегов на исходный куст, шт. | Количество укорененных побегов шт./ куст | Количество верхушечных побегов размножения шт./ куст |
|----------------|--|--|--|
| Уголек (к) | 7 | 2 | 4 |
| 3-12 | 7 | 7 | 17 |
| 4-39 | 8 | 3 | 22 |
| 3-5 | 7 | 3 | 14 |
| 3-25 | 6 | 4 | 5 |
| 3-14 | 7 | 0 | 0 |
| 3-26 | 5 | 1 | 4 |
| 3-17 | 5 | 5 | 8 |
| 3-16 | 7 | 2 | 5 |
| 4-37 | 8 | 5 | 8 |
| 4-38 | 6 | 6 | 13 |
| 4-30 | 7 | 2 | 7 |
| 4-18 | 5 | 7 | 10 |
| 2-25 | 8 | 0 | 0 |
| 2-26 | 6 | 2 | 8 |
| 4-16 | 6 | 0 | 0 |
| Среднее | 6,6 | 3,1 | 7,8 |

Почти пятая часть (18,8%) из числа изученных форм не имела укоренившихся побегов. Это связано либо с быстрым ростом прямостоячих побегов, либо с отсутствием подходящих условий для укоренения (сухая почва, задернованность и т.д.) – вопрос недостаточно изучен [4]. Укоренившиеся верхушками формы не относятся к стелющимся – часть таких кустов бывает прямостоячими и высокорослыми. В молодом (2-4-летнем) возрасте склонность к укоренению верхушками проявляли все формы, с которыми мы работали. Образование большого количества верхушечных побегов размножения у 6-7-летних растений, по нашим наблюдениям, ослабляет кусты и делает их менее долговечными.

В целом отмечается более низкая продуктивность процесса укоренения верхушками по сравнению с корневым отпрыскообразованием у красной малины, где один куст за один сезон может продуцировать до 60 (и более) побегов размножения (сорта Краса России, Барнаульская, Блеск и др.). Искусственное размножение малины западной черенкованием так же более рационально, чем получение верхушечных побегов размножения, но оно требует дополнительных вложений и целесообразно только при больших объемах работ.

Заключение. Естественное вегетативное воспроизводство малины западной с образованием верхушечных побегов размножения, не являясь столь же продуктивным, как естественное воспроизводство красной малины, играет определенную роль как в пространственном расселении этого вида в природе, так и для практического использования в садоводстве при получении саженцев.

Укоренению верхушек малины западной предшествует удлинение (иногда значительное, до 3 м) уже выросших к августу-сентябрю однолетних материнских побегов, приобретение ими на верхушках подобия столонов. Часто наблюдается ветвление, образование воздушных корней; при внедрении в почву иногда продолжается продвижение в ней, подобно корням (до 1,2 м.). Обязательным условием образования верхушечных побегов размножения является рыхлость почвы и достаточная увлажненность.

Ограниченный ареал *R. occidentalis* L. (в Северной Америке), возможно, объясняется именно недостаточно продуктивным способом естественного вегетативного размножения этого вида.

При семенном размножении мы отмечали значительно лучшую всхожесть семян у малины западной, нежели у малины обыкновенной.

Список литературы

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 608 с.
2. Hall H.K., Hummer K.E. Plant Breeding Reviews. 2009. Vol. 32. 387 p.
3. Яговцева Н.Д. Мировой генофонд диких видов RUBUS L. – для решения проблем селекции // III международная конференция, посвященная 130-летию Н.И. Вавилова. Новосибирск, 2017. С. 87-88.
4. Селекция плодовых растений. М.: Колос, 1981, С. 142-183.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Амброс Е.В., Панова У.Л., Трофимова Е.Г. РЕАЛИЗАЦИЯ АДАПТИВНОГО И ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА У РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ <i>IN VIVO</i> ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХЕЛАТОВ КРЕМНИЯ | 3 |
| Барыбкина Т.М. ИНТРОДУКЦИЯ, СОРТИМЕНТ И СЕЛЕКЦИОННАЯ ПРОБЛЕМАТИКА ЖИМОЛОСТИ В МИНУСИНСКОЙ ЗОНЕ САДОВОДСТВА | 6 |
| Блинова Г.Н., Зваигзне Г., Морсель Т. ВВЕДЕНИЕ ОБЛЕПИХИ (<i>HIPPORHAE RHAMNOIDES L.</i>) В СТЕРИЛЬНУЮ КУЛЬТУРУ . | 11 |
| Гавриш М.К., Алейников А.Ф. ПЕРСПЕКТИВЫ МЕТОДОВ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ | 17 |
| Григорьев М.А. ИНТРОДУКЦИЯ РЕМОНТАНТНЫХ СОРТОВ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ | 22 |
| Ершова И.В. СКРИНИНГ КОЛЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР НИИ САДОВОДСТВА СИБИРИ ИМ. М.А. ЛИСАВЕНКО ПО СОДЕРЖАНИЮ МАКРО- И МИКРОНУТРИЕНТОВ В ПЛОДАХ | 28 |
| Киселева Е.Н., Раченко М.А., Раченко А.М., Мокшонов И.М. ОЦЕНКА ГИБРИДНОГО ПОКОЛЕНИЯ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ ОТ СВОБОДНОГО ОПЫЛЕНИЯ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ..... | 35 |
| Клементьева Л.А. ОТБОРНЫЕ ГИБРИДЫ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО В КОЛЛЕКЦИИ НИИСС ИМЕНИ М.А. ЛИСАВЕНКО | 44 |
| Клементьева Л.А., Никулина С.А. ПЕРВЫЙ ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ДУДНИКА ГИГАНТСКОГО (<i>ANGELICA GIGAS</i> <i>NAKA</i>) В АЛТАЙСКОМ КРАЕ | 50 |
| Кумпан В.Н., Клинг А.П. ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ | 55 |
| Макарова Г.А. ИНТРОДУЦИРОВАННЫЙ СОРТ ВИНОГРАДА ВАРДУВА ДЛЯ УСЛОВИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ..... | 62 |
| Мочалова О.В. ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИПЛОИДИИ В СЕЛЕКЦИИ СИБИРСКИХ СОРТОВ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ | 66 |
| Мухина О.А. ПОЗДНОЦВЕТУЩИЕ ФОРМЫ ЛИЛИЙ ИЗ РАЗДЕЛА I. ГИБРИДЫ АЗИАТСКИЕ НА АЛТАЕ | 71 |
| Оршокдугова Э.М., Канаметова А.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУШИ | 76 |

| | |
|--|-----|
| Пантелеева Е.И. МЕТОДИКА СЕЛЕКЦИИ ОБЛЕПИХИ НА АЛТАЕ | 81 |
| Раченко М.А., Киселева Е.Н., Раченко А.М. КОЛЛЕКЦИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР СИФИБР СО РАН: СОЗДАНИЕ, ИЗУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ | 90 |
| Раченко А.М., Раченко М.А., Поморцев А.В., Киселева Е.Н. ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ДЛЯ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПРЕДБАЙКАЛЬЯ | 96 |
| Салыкова В.С., Штиль Л.В. ОЛИВИЯ – НОВЫЙ СОРТ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ..... | 101 |
| Семейкина В.М. ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ФОРМ ГРУШИ И ИХ ПОТОМСТВА ПО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ..... | 104 |
| Сидорович А.С., Сидорович В.А. ВИНОГРАД ПО-СИБИРСКИ, В БЕРДСКЕ..... | 108 |
| Сидорович А.С., Сидорович В.А. РАЗДЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАЛИНЫ В ПРОМЫШЛЕННЫХ И ПРИУСАДЕБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ..... | 121 |
| Синогейкина Г.Э. ИНТРОДУКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>THUJA</i> L. НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ | 130 |
| Стольников Н.П., Колесникова А.В. ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПО ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ..... | 134 |
| Стольников Н.П., Колесникова А.В. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ К ЗЕМЛЯНИЧНОМУ КЛЕЩУ, БЕЛОЙ И БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЯМ ЛИСТЬЕВ, МУЧНИСТОЙ РОСЕ | 139 |
| Филимонова Е.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СВОБОДНО ВЫДЕЛИВШЕГОСЯ СОКА ИЗ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ. РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОГО СКОРА | 145 |
| Фролова Л.В., Скородумов А.С. ОСОБЕННОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА..... | 149 |
| Хохрякова Л.А. ИТОГИ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ ПО ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ НА АЛТАЕ ЗА ПЯТЬ ЛЕТ (2018-2022 ГГ.) | 158 |
| Яговцева Н.Д. ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ МАЛИНЫ ЗАПАДНОЙ (<i>RUBUS OCCIDENTALIS</i> L.) ВЕРХУШКАМИ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ.... | 162 |

Научное издание

СИБИРСКОЕ САДОВОДСТВО XXI ВЕКА – ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 300-летию РАН и 90-летию создания НИИ садоводства Сибири
имени М.А. Лисавенко

Статьи печатаются в авторской редакции.

Объём уч.-изд. л. 9,9.
Формат 64х90 1/16.
Электронное издание.
Заказ № 543

Подготовлено в типографии ООО «АЗБУКА»
г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98а
тел. 62-91-03, 62-77-25
E-mail: azbuka@mail.ru