ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА» (ВИР)

На правах рукописи

Харченко
Анастасия Анатольевна

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ДИКИХ ВИДОВ РОДА *FRAGARIA* L. КАК ИСТОЧНИК ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Специальность: 4.1.2. – Селекция, семеноводство и биотехнология растений

1.5.20 – Биологические ресурсы

Диссертация

на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
Новикова Л. Ю.

Санкт-Петербург
2026

Оглавление

Введение 4
Глава 1 . Обзор литературы 12
1.1 История селекции земляники 12
1.1.1 Доместикация земляники 12
1.1.2 Отдаленная гибридизация как метод селекции земляники 14
1.2 Аборигенное разнообразие рода *Fragaria* на территории РФ 18
1.2.1 Дикие виды *Fragaria* на территории РФ 18
1.2.2 Феноритмотип в роде *Fragaria* 23
1.2.3 Популяционные исследования земляники *in situ* 24
1.2.4 Морфология столонов рода *Fragaria* 25
1.3 Хозяйственно ценные признаки земляники 27
1.3.1 Фенология земляники 27
1.3.2 Зимостойкость земляники 28
1.3.3 Устойчивость к болезням и вредителям 31
1.3.4 Вкус и биохимический состав ягод 34
1.3.5 Урожайность 36
1.4 Способы сохранения генетических ресурсов рода *Fragaria* 37
Глава 2. Материалы, методы и условия исследования 41
2.1 Материалы исследования 41
2.2 Методы исследования 45
2.3 Агрометеорологические условия коллекционного изучения 48
Глава 3. Результаты и обсуждение 50
3.1 Характеристика генофонда *Fragaria* на территории России 50
3.1.1 Составление карт местонахождения диких видов рода *Fragaria* на территории России по гербарным данным 50
3.1.2 Изучение диких видов рода *Fragaria in situ* 51
3.1.3 Морфологический анализ столонов у представителей рода *Fragaria*. 64
3.2 Формирование биоресурсной коллекции земляники и оформление номенклатурных стандартов на особо ценные сорта 68
3.2.1 Формирование биоресурсной коллекции *ex situ* 68
3.2.2 Оформление номенклатурных стандартов особо ценных сортов, созданных с использованием *F. orientalis* 70
3.3 Исследование компонентов зимостойкости земляники в камере искусственного климата 76
3.3.1 Оценка основных компонентов зимостойкости в двухлетнем эксперименте 76
3.3.2 Связь компонентов зимостойкости и биохимического состава листьев в период закалки 84
3.4 Сравнительный анализ биохимии плодов *F.* × *ananassa* и диких видов ... 86
3.5 Полевое (*ex situ*) изучение коллекции в условиях Северо-Западного региона РФ 95
3.3.1 Вклад года и генотипа в вариабельность фенологических, потребительских показателей и урожайности 95

3.3.2 Фенологические показатели 97
3.3.3 Полевая зимостойкость 101
3.3.4 Элементы продуктивности, урожайность, потребительские качества105
3.3.5 Устойчивость к болезням и вредителям 107
3.3.6 Факторный анализ фенологических показателей, потребительских качеств ягод и урожайности 110
Заключение 114
Практические рекомендации для селекции 119
Список литературы 122
Приложения 155
Приложение А – Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Распространение представителей рода *Fragaria* L. на территории России»155
Приложение Б – Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Оценка потребительских качеств плодов, устойчивости к болезням, фенологических признаков представителей рода *Fragaria* L. из коллекции ВИР в условиях Ленинградской области РФ» 156
Приложение В - Паспортные характеристики 108 образцов *Fragaria* L. 157
Приложение Г - Учет повреждений образцов земляники после промораживания в контролируемых условиях 161
Приложение Д - Номенклатурные стандарты сортов селекции Якутского НИИСХ 162
Приложение Е - Оценки компонентов зимостойкости (балл) 17 образцов рода *Fragaria* L. в камере искусственного климата в опытах 2022/2023 и 2023/2024 гг. 167
Приложение Ж - Связь компонентов зимостойкости образцов рода *Fragaria* L. ибиохимических показателей листьев 168
Приложение И - Фенологические характеристики 108 образцов *Fragaria* L.169
Приложение К - Показатели зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям 108 образцов *Fragaria* L. 173
Приложение Л - Потребительские оценки качества ягод и урожайность 108 образцов *Fragaria* L. 177
Приложение М - Сроки наступления основных фенологических фаз, потребительские признаки и урожайность видов рода *Fragaria* L. 181

Введение

Актуальность темы исследования. Мировое производство земляники (*Fragaria* L.) в два раза превышает объем всех других ягодных культур, вместе взятых (рисунок 1).

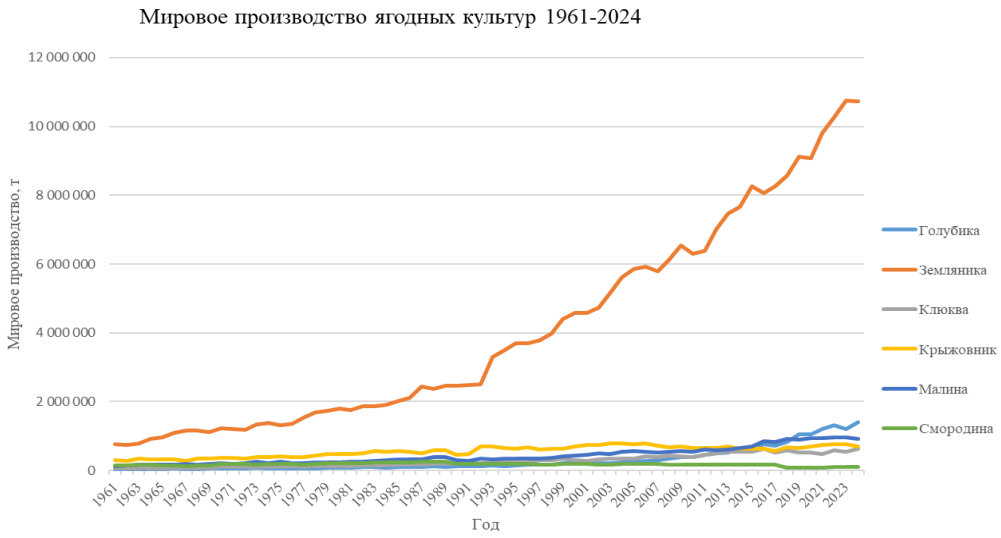


Рисунок 1 – Мировое производство ягодных культур (1961-2024 гг.) (по данным (FAO, 2025)

По данным FAO, в 2024 году площадь возделывания земляники в мире составила 436067 га. Лидером по площади возделывания культуры является Китай (153651 га), на втором месте Россия (38848 га), на третьем – Польша (29200 га) (рисунок 2) (FAO, 2025). Однако значительной урожайности земляники добиваются такие страны, как Голландия (60 т/га) и США (59 т/га), Россия в списке стран по урожайности находится на 60 месте (6,5 т/га). Одной из главных причин низкой урожайности земляники в нашей стране является ее невысокая зимостойкость (Шокаева, 2018, Зубкова, Ожерельева, 2019).



Рисунок 2 – Площади возделывания земляники в мире в 2024 г. (по данным FAO, 2025)

Обеспеченность населения РФ свежими ягодами составляет в настоящее время около 30% физиологической нормы (Латков, 2020). В северных регионах России ягодные культуры являются основными источниками витаминов (Черткова и др., 2006; Коробкова, 2015), при этом по доходности земляника в два раза превосходит плодовые и другие ягодные культуры (Резвякова, 2018). В условиях потепления климата прогнозируется продвижение земляники на север (Esitken et al., 2008; Druzhinin, Potasheva, 2020; Yang et al., 2020), что актуализирует изучение генофонда рода *Fragaria* для дальнейшей селекции в нашей стране.

Производство земляники в России демонстрирует устойчивый рост, обусловленный ее рентабельностью, повышенным потребительским спросом вследствие высоких вкусовых качеств, уникального аромата, наличия биологически активных компонентов, обладающих доказанной пользой для здоровья, включая антиоксиданты и противовоспалительные вещества (Cervantes et al., 2020; Urün et al., 2021). Однако значительные успехи селекции, направленные на создание сортов с высокой урожайностью, транспортабельностью, крупноплодностью и устойчивостью к болезням, привели к утрате генетического разнообразия земляники (Horvath et al., 2011; Mezzetti et al., 2018).

Мировое разнообразие рода *Fragaria* представлено, по мнению разных авторов, 20 или 24 видами (Hummer et al., 2011; Yang et al., 2020), однако в селекции используется лишь небольшая часть генофонда, преимущественно *Fragaria* × *ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier. На территории России

произрастает 8 дикорастущих видов земляники, наибольшее таксономическое разнообразие которых сосредоточено в азиатской части. Дикорастущие азиатские виды земляники, такие как *F. orientalis* Losinsk., *F. viridis* (Duchesne) Weston, *F. mandshurica* Staudt, значительно превосходят сорта *F.* × *ananassa* по зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям, транспортабельности (Gruner et al., 2017; Белевцова и др., 2010).

В условиях изменения климата перед селекционерами стоит задача по выведению сортов, устойчивых к резким колебаниям температур в зимний период, в том числе способных зимовать при отсутствии снежного покрова, а также засухоустойчивых и жаростойких, поскольку повышение температур будет отрицательно влиять на опыление, развитие и качество плодов (Dale, 2009; Karapatzak et al., 2012; Ledesma, 2016, Bisbis et al., 2019; Hirabayashi et al., 2022). Экологическая пластичность сортов становится важным хозяйственно-ценным признаком, а ее изучение в современных реалиях весьма актуальным.

В умеренном климате вегетационный период удлиняется, что ведет к повторному цветению растений земляники в осенний период. По мере приспособления к изменению климата актуальной задачей является изучение генотипов в изменяющихся условиях (Dale, 2009). В связи с экологическими изменениями становится обязательным проведение селекционных и адаптационных исследований видов и сортов.

С увеличением выраженности климатической изменчивости экстремальные условия станут слишком значительными для сортов, выращиваемых в однотипных условиях. Поэтому необходимо осуществлять селекцию сортов, адаптированных к нескольким контрастным условиям среды (Dale, 2009; Bisbis et al., 2019). Девяносто процентов сортов земляники садовой получены с помощью метода внутривидовой гибридизации (Зубов, 2004). В то же время отдаленная гибридизация, как метод селекции, представляет собой перспективный подход в улучшении качеств земляники, поскольку способствует созданию новых генотипов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям, что имеет важное значение для продовольственной безопасности. Дикие виды рода *Fragaria* по-прежнему имеют

решающее значение для селекционной деятельности, которая теперь может быть интегрирована с новыми геномными и молекулярными знаниями и технологиями (Mezzetti et al., 2018; Козловская и др., 2021).

Комплексное изучение представителей рода *Fragaria* как в условиях *in situ*, так и *ex situ*, дает возможность изучить пластичность видов (Dale, 2009), оптимизировать локальный сортимент в меняющихся климатических и социально-экономических условиях (Johnson et al., 2014; Liston et al., 2014; Yang et al., 2020).

Коллекция земляники ВИР насчитывает 582 образца, сохраняется на четырех филиалах ВИР и включает сорта, дикие виды и межвидовые гибриды, что дает возможность в полной мере оценить диапазон возможностей рода.

Цель исследования: выявление потенциала диких видов рода *Fragaria* как источника хозяйственно ценных признаков для использования в селекции и производстве.

Задачи исследования:

1. Провести таксономический и эколого-географический анализ аборигенного разнообразия рода *Fragaria* на территории РФ.
2. Создать репрезентативную биоресурсную полевую коллекцию образцов рода *Fragaria* на научно-производственной базе «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» и оформить номенклатурные стандарты на особо ценные сорта.
3. Выявить агрометеорологические закономерности наступления и прохождения основных фенологических фаз, формирования урожайности и зимостойкости земляники в условиях Северо-Западного региона РФ.
4. Произвести оценку зимостойкости образцов рода *Fragaria* разного фенoритмотипа по основным компонентам в контролируемых условиях.
5. Произвести сравнительный биохимический анализ плодов *F.* × *ananassa* и диких видов рода *Fragaria*.
6. Изучить образцы видов рода *Fragaria* коллекции ВИР в условиях Северо-Западного региона РФ по фенологическим особенностям, урожайности,

зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям и потребительским качествам и выявить источники хозяйственно ценных признаков.

Научная новизна. Впервые виды *Fragaria* с симподиальным типом ветвления столонов разделены на две морфологически различаемые подгруппы.

Впервые определены основные компоненты зимостойкости диких видов рода *Fragaria*, в том числе с редким летнезеленым феноритмотипом, определена устойчивость образцов к ледяной корке.

Впервые произведен сравнительный анализ содержания сахаров, аскорбиновой кислоты, пигментов в плодах земляники садовой и диких видов *Fragaria*.

Впервые выявлены источники зимостойкости, комплексной устойчивости к биотическим факторам, урожайности, потребительских качеств, раннеспелости в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации как сортов, так и диких видов *Fragaria*.

Теоретическая и практическая значимость. Актуализированы места произрастания диких видов рода *Fragaria* в РФ, создана база данных (БД) «Распространение представителей рода *Fragaria* на территории России» (свидетельство о государственной регистрации БД № 2026624603 от 24.09.2026) (Приложение А).

Расширена биоресурсная коллекция *Fragaria* ВИР для сохранения биоразнообразия рода в условиях *ex situ*.

Построены агрометеорологические регрессионные модели урожайности и зимостойкости сортов земляники в условиях Северо-Запада РФ.

Показано, что для объективной полевой оценки зимостойкости растений диких видов рода *Fragaria* вспомогательный учет по степени перезимовки листьев не подходит и требует модификации.

Проведена комплексная оценка хозяйственно ценных признаков репрезентативной выборки 108 образцов, создана оценочная БД «Оценка потребительских качеств плодов, устойчивости к болезням, фенологических признаков представителей рода *Fragaria* из коллекции ВИР в условиях

Ленинградской области РФ» (свидетельство о государственной регистрации БД № 2026624602 от 24.09.2026) (Приложение Б).

Показано, что особого внимания заслуживает дикий вид земляники *F. viridis*.

Выделены образцы с комплексом хозяйственно ценных признаков в условиях Северо-Запада РФ, которые передаются по запросам в селекцентры.

Методология исследования. Построение карт ареалов, гербаризация образцов, расчет экологической пластичности видов *in situ*, пополнение коллекции, изучение морозостойкости в контролируемых условиях, биохимические исследования, изучение в полевых условиях, статистическая обработка результатов осуществлялись по общепринятым методикам.

Положения, выносимые на защиту:

1. Генетические ресурсы диких видов рода *Fragaria*, произрастающих на территории РФ и слабо вовлеченные пока в селекцию, являются перспективным источником таких признаков, как зимостойкость, комплексная устойчивость к биотическим факторам, высокие потребительские качества.

2. Экотипы с летнезеленым фенoритмотипом *F. viridis* и *F. mandshurica* имеют высокую зимостойкость и могут быть рекомендованы для использования в селекции.

3. *F. viridis*, обладая уникальным биохимическим составом плодов, высокой зимостойкостью, высокой экологической пластичностью, является перспективным материалом для селекции.

4. Выявлены образцы *F.* × *ananassa* и диких видов рода *Fragaria* – источники раннего срока созревания, урожайности, высоких вкусовых качеств плодов, комплексной устойчивости к биотическим факторам.

Личный вклад автора. Исследования проведены в отделах генетических ресурсов плодовых культур, агроботаники и *in situ* сохранения генетических ресурсов растений, лаборатории мониторинга биоресурсов и археоботаники Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР) в 2020-2026 гг. Автор самостоятельно

спланировал и реализовал программу исследований, осуществив сбор живых образцов и гербаризацию растений в ходе экспедиционных выездов, а также выписку и получение материала из институтов-оригинаторов, что позволило сформировать биоресурсную коллекцию земляники. Соискателем самостоятельно разработана база данных локаций видов, на основе которой при консультировании с к.б.н. И. Г. Чухиной выполнен эколого-географический анализ рода и оформлены номенклатурные стандарты. Морфологический анализ столонов осуществлен автором совместно с к.б.н. И. Г. Чухиной и д.б.н. В. И. Дорофеевым. Экспериментальная часть работы выполнена соискателем самостоятельно и включает многолетние полевые наблюдения, а также лабораторные эксперименты по определению зимостойкости образцов в контролируемых условиях. Соискатель принимал участие в биохимическом анализе образцов совместно с к.т.н. В.С. Поповым и к.б.н. А.Е. Соловьевой в отделе биохимии и молекулярной биологии ВИР. Обработка полученных данных, их интерпретация, оформление результатов проведены автором самостоятельно.

Апробация работы. Основные результаты представлены и обсуждены на конференциях: Юбилейной Международной научной конференции, «Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства» (2022, Санкт-Петербург); V Вавиловской международной конференции: к 135-летию со дня рождения Н.И. Вавилова (2022, Санкт-Петербург); Всероссийской конференции «Генетические ресурсы растений для генетических технологий» в рамках Второго научного Форума «Генетические ресурсы России» (2023, Санкт-Петербург); научном семинаре «Северное земледелие. Генетические ресурсы декоративных, плодовых, ягодных культур и винограда» (2023, Санкт-Петербург); Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной академику-почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ) (2024, Санкт-Петербург-Пушкин); конференции к 130-летию со дня учреждения Бюро по прикладной ботанике при Ученом комитете Министерства земледелия и государственных имуществ Российской империи (2024, Санкт-Петербург); V

международной научной конференции «Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего» (2025, Санкт-Петербург); третьей конференции «Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий» (2025, Санкт-Петербург).

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 11 статьях в рецензируемых научных изданиях, в том числе 7 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Получено 2 свидетельства о регистрации баз данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 182 страницах, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов, методов и условий исследования, результатов и обсуждения, заключения, практических рекомендаций, списка литературы (включающего 247 источников, из них 110 на иностранном языке), 11 приложений; включает 30 рисунков, 17 таблиц.

Глава 1. Обзор литературы

1.1 История селекции земляники

1.1.1 Доместикация земляники

Одомашнивание земляники началось в Южной Америке в X–XI вв. Индейцы мапуче и пикунче на территории Чили отбирали самые крупные белоплодные формы в местных популяциях дикой чилийской земляники (*Fragaria chiloensis* (L.) Mill.) (Finn et al., 2013).

F. vesca L. была первым сортом земляники, одомашненным в Старом Свете. Древние римляне и греки первоначально выращивали её в садах, а к XV-XVI вв. ее культивирование распространилось по всей Европе (Киртбая, Щеглов, 2003). *F. moschata* (Duchesne) Weston и *F. viridis* начали культивироваться в садах к концу XV века (Hummer, Hancock 2009).

Земляника садовая, или земляника ананасная (*F.* × *ananassa*), представляет собой спонтанный гибрид двух октоплоидных видов, который возник в середине XVIII века, когда растения *F. chiloensis*, завезённые из Чили, были высажены во Франции вблизи растений *F. virginiana* (Duchesne) Mill., интродуцированных с востока Северной Америки (Staudt, 1962; Hummer et al., 2019; Edger et al., 2019). Первые сорта, заложившие основу культурного сортимента, были получены селекционерами в Англии в 1817 году (Hancock, Luby, 1993). К середине XIX-го века селекционные усилия значительно улучшили размер плодов, твердость и урожайность (Porter et al., 2023). В настоящее время земляника признана самой широко распространенной ягодной культурой в мире, сорта которой адаптированы к умеренному, средиземноморскому и тропическому климату, а также к множеству разнообразных технологий выращивания, таких как гидропоника и «фриго» (Подорожный и др., 2009; Brennan et al., 2014; Раченко и др., 2021; Fan, Whitaker, 2024). Методы создания селекционного материала земляники в целом аналогичны подходам, применяемым на других сельскохозяйственных культурах:

внутривидовая и отдаленная гибридизация, инбридинг, экспериментальная полиплоидия, индуцированный мутагенез, а также стимулятивный апомиксис и различные комбинации данных подходов (Фадеева, 1975; Зубов, 2004). На современном этапе классическая селекция активно интегрируется с передовыми молекулярно-генетическими и биотехнологическими платформами. Ключевое значение приобретает маркер-ориентированный отбор, существенно ускоряющий скрининг генотипов, а также технологии направленного редактирования генома с использованием систем CRISPR-Cas9 (Храбров и др., 2021; Zhong et al., 2024; Лыжин, Лукьянчук, 2024).

Несмотря на развитие геномных технологий, внутривидовая гибридизация была и остается доминирующим методом создания селекционного материала земляники садовой – с ее использованием получено более 90% современных коммерческих сортов (Зубов, 2004; Марченко, 2021). Для коммерческого производства перед селекционерами была поставлена задача выведения новых сортов с более высокой урожайностью, крупноплодностью, однородностью, транспортабельностью и устойчивостью к болезням и вредителям. Успехи селекционеров привели к увеличению прибыли фермеров и доступности продуктов для конечных потребителей (Folta, Klee, 2016). Селекция земляники привела к получению огромной изменчивости среди коммерческих сортов. Фактически новые генотипы, полученные европейскими и североамериканскими селекционными программами в XIX-XX вв., культивировались по всему миру до начала XXI в., но огромное количество новых разработанных генотипов было отброшено, старые сорта были заменены новыми генотипами, демонстрирующими лучшие агрономические характеристики (Mezzetti, 2018). Такой подход привел к сильному сокращению генетических ресурсов земляники в селекцентрах, вызвав непоправимую потерю некоторых признаков, которые теперь могли бы играть важную роль в разработке новых сортов. Примером негативных последствий являются снижение ароматичности и стрессоустойчивости земляники (Aharoni et al., 2004; Ulrich et al., 1997). В частности, сравнительный анализ старых и современных сортов земляники показал уменьшение аллельного разнообразия на

35%, что связано с использованием ограниченного числа предков при начальной гибридизации в XVIII в. (Gil-Ariza et al., 2009; Horvath et al., 2011; Hancock et al., 2010). Фокусировка на узком генофонде способствует ускоренной утрате генетического разнообразия, что требует пополнения доноров и источников для селекции. Наиболее эффективным стратегическим решением данной проблемы является вовлечение в селекционный процесс дикорастущих родичей.

1.1.2 Отдаленная гибридизация как метод селекции земляники

Отдаленная гибридизация, как метод селекции, представляет собой перспективный подход в улучшении качеств земляники, поскольку способствует созданию новых генотипов с повышенной устойчивостью к неблагоприятным условиям, что имеет важное значение для продовольственной безопасности. Дикие виды рода *Fragaria* имеют решающее значение для селекционной деятельности, которая теперь может быть интегрирована с новыми геномными и молекулярными знаниями и технологиями (Chandler et al., 2012; Mezzetti et al., 2018; Козловская и др., 2021; Марченко, 2021; Zhong et al, 2024). Земляника садовая отличается от других видов рода *Fragaria* более крупными и привлекательными плодами, высокой урожайностью, но уступает многим из них по зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к болезням и вредителям, скороспелости, дружности созревания ягод, их аромату и химическому составу (Зубов, 1992, 2004). Генофонд рода, представленный видами с более низкой плоидностью, чем октоплоиды, в настоящее время остается недостаточно исследованным. Существует высокая вероятность наличия у данных видов ценных признаков, таких, как высокая адаптивность к широкому спектру мест обитания, устойчивость к болезням и вредителям, аромат (Hancock, Luby, 1993; Harbut et al., 2012; Dávalos-González et al., 2023). Выявление данных характеристик может оказать значительное влияние на решение актуальных задач, стоящих перед селекцией земляники.

В нашей стране Т.С. Федорова в 1930-х годах одной из первых детально изучила механизмы отдаленной гибридизации и закономерности конъюгации хромосом в мейозе у разноплоидных гибридов, результаты которых позволили расшифровать цитогенетические механизмы формообразования в роде *Fragaria*. Концепция искусственной полиплоидизации (удвоения хромосомных наборов) как инструмента восстановления фертильности бесплодных гибридов первого поколения (F_1) заложила теоретический базис для современной аналитической селекции и интрогрессии ценных признаков диких родичей в геном крупноплодной садовой земляники (Федорова, 1935, 1946)

Первые фундаментальные исследования по межвидовой гибридизации рода *Fragaria* проведены Т.С. Фадеевой, она систематизировала данные о скрещиваемости видов, жизнеспособности гибридных семян и сеянцев, фертильности первого гибридного поколения, позже эту информацию дополнил А.А. Зубов (Фадеева, 1975; Зубов, 1990).

Н.Б. Сухарева в качестве предселекционного материала получила плодовитые декаплоидные отдаленные гибриды с использованием экспериментальной полиплоидии и скрещивания следующих индуцированных автополиплоидов: *F.* × *ananassa* (16x) × *F. viridis* (4x), *F. virginiana* (8x) × *F.* × *ananassa* (12x) (Сухарева, 1982).

Далее данную работу по межвидовому скрещиванию продолжили А.А. Зубов, И.В. Попова, Г.Ф. Говорова, создав исходные формы межвидового происхождения – носители признаков высокой зимостойкости, устойчивости к мучнистой росе, компонентов продуктивности, дружности созревания плодов (Зубов, 1984, 1990; Попова и др.,1995; Говоров, Говорова, 2004).

Долгое время селекционеры пытались вывести сорта с мускатным ароматом, характерным для *F. moschata.* Т.С. Кантор для преодоления стерильности гибридов *F.* × *ananassa* × *F. moschata* применила метод химического мутагенеза, в результате ее многолетней работы выведены сорта ‘Надежда Загорья’, ‘Мускатная Бирюлевская’, ‘Пенелопа’, ‘Раиса’ (Кантор, 1981; Каталог…, 1984, Марченко, 2020б). Селекционную работу по выведению нового поколения гибридов

земклуники продолжила С.Д. Айтжанова в Кокинском опорном пункте ВСТИСП (в настоящее время ФНЦ Садоводства) создав сорт ‘Купчиха’, который имеет не только десертный вкус, но и выраженный приятный мускатный аромат, отличается надёжной зимостойкостью и засухоустойчивостью, высокой полевой устойчивостью к грибным болезням и земляничному клещу, включен в Госсортреестр (Айтжанова, Андронова, 2017; Белоус, Евдокименко, 2018).

До 2000 г. возделывание земляники в Якутии отсутствовало из-за низкой зимостойкости существующих сортов. На основе отдаленной гибридизации с участием и аналитической селекции в Якутском НИИСХ им. М. Г. Сафронова были созданы первые высокоадаптивные сорта, сочетающие зимостойкость, крупноплодность и иммунность (Сорокопудов, Белевцова, 2021).

Ключевым этапом в мировом производстве земляники стало внедрение в Калифорнии в 1970-х годах нейтральнодневных сортов, способных давать урожай круглый год в регионах с мягким климатом (Ahmadi et al., 1990). Начало этому направлению селекции было положено в 1953 году американскими исследователями Ройсом Бринхерстом (Royce Bringhurst) и Виктором Вотом (Victor Voth) в Калифорнийском университете. В качестве исходного материала ученые использовали гибридные комбинации между сортами *F.* × *ananassa* и дикорастущим экотипом *F. virginiana* ssp. *glauca* (Wasatch), происходящим из горного массива Уосатч (штат Юта) (Bringhurst, Voth, 1980). Характерно, что исследователи изначально не предполагали масштабного внедрения и промышленной значимости полученных результатов. Характеризуя первые полученные формы, они отмечали, что данные генотипы «не лишены серьезных недостатков» и «должны рассматриваться лишь как кандидаты для использования садоводами-любителями Калифорнии» (Bringhurst et al., 1990). Однако в конечном итоге именно эти разработки кардинально изменили структуру индустрии земляники, повысив с 1960 года урожайность в США на 2755% (Feldmann et al., 2024).

В Китае идет активная предселекционная работа по межвидовому скрещиванию, ресурсы дикой земляники были использованы для межвидовой

гибридизации, и было получено более 10 000 сеянцев, включая диплоидные, тетраплоидные, пентаплоидные, гексаплоидные, гептаплоидные, октаплоидные, нонаплоидные, декаплоидные, гендекаплоидные и додекаплоидные гибриды. При использовании этих гибридов для обратного скрещивания с сортами земляники садовой были получены некоторые потенциальные гексаплоидные, октаплоидные, декаплоидные, додекаплоидные гибриды с хозяйственно-ценными признаками (Zhang et al., 2009; Lei J. et al., 2009, Luo et al., 2018).

Результаты итальянских селекционеров показывают, что два последовательных поколения обратного скрещивания из межвидовой комбинации с *F. virginiana ssp. glauca* обеспечивают улучшение вкусовых качеств и биохимических параметров плодов, которые в сочетании с агрономическими стандартами близки к тем, которые требуются на коммерческом уровне (Diamanti et al., 2012; Diamanti et al., 2014; Mezzetti et al., 2018). Исследователи подчеркивают важность генетических ресурсов диких видов как источника различных важных генов и необходимость продолжения оценки поколений обратного скрещивания для создания новых генотипов с улучшенным содержанием питательных веществ и устойчивостью к болезням (Diamanti et al., 2012).

Селекция с помощью внутривидовой гибридизации *F.* × *ananassa* с целью одновременного улучшения твердости и вкуса является сложной задачей из-за обратной корреляции между твердостью и летучими ароматическими соединениями (Hummer et al., 2019). Следует подчеркнуть, что *F. viridis* образует самые твердые плоды среди видов *Fragaria* (Gruner et al., 2017; Ulrich et al., 2017). Перенос этого важного признака на продвинутые уровни селекции – с помощью искусственных октаплоидов или в сочетании с мутагенезом – представляет интерес для целей современной селекции.

В 2003 году на горе Ацунупури на острове Итуруп найден первый в мире декаплоид *F. iturupensis* Staudt (Hummer et al., 2009). До 2003 года в мировых биоресурсных коллекциях евразийские виды рода *Fragaria* с уровнем плоидности выше гексаплоидного представлены не были. Мобилизованный в 2024 году в ходе экспедиции ВИР образец *F. iturupensis* включен в мировую коллекцию ВИР и

представляет интерес в качестве исходного материала для предселекционных исследований (Staudt et al., 2009; Таловина и др., 2025).

1.2 Аборигенное разнообразие рода *Fragaria* на территории РФ

1.2.1 Дикие виды *Fragaria* на территории РФ

Род *Fragaria* относится к семейству Rosaceae Juss., подсемейству Rosoideae и имеет в качестве близких родственников род *Potentilla* L. и *Duchesnea* Sm. В 2002 году D.J. Mabberley предпринял попытку объединить два рода *Fragaria* и *Potentilla* в один, ссылаясь на морфологическое сходство, а также наличие запатентованных сортов земляники, в происхождении которых участвовали представители обоих родов (Mabberley, 2002) (розоцветковость новым сортам земляники дают именно представители рода *Potentilla*). Однако дальнейшие филогенетические исследования (Eriksson et al., 2003), показали, что суждения Mabberley были преждевременны, и статус рода был сохранен.

Род *Fragaria* по оценкам разных авторов включает в себя от 20 (Staudt, 1989; Якубов, 1996; Hummer et al., 2011) до 27 видов (Nathewet et al., 2009; Johnson et al., 2014). Считают, что род начал формироваться в период плиоцена и плейстоцена (от 1,0 до 4,1 миллионов лет назад) в Восточной Азии, где появились диплоидные, а позже первые тетраплоидные виды (Njuguna et al., 2013; Jonson et al., 2014). В дальнейшем представители рода расселились в Европу и Америку, где позже появились уже октоплоидные виды.

Виды рода *Fragaria* по морфологическим признакам сравнительно монотипны. В различных географо-экологических условиях в природных популяциях виды земляники имеют сложившийся тип, это – розеточные, трехлисточковые многолетние растения с подземными корневищами и придаточными корнями, образующие столоны. Прикорневые листья зубчатые сложные на длинных черешках, тройчатые, листочки прикрепляются черешочками к черешкам (Лозина-Лозинская, 1926; Брежнев, Коровина, 1981).

Генеративные побеги формируются как однолетние образования и у всех представителей рода *Fragaria* имеют более или менее одинаковое строение. На них закладывается соцветие – многоцветковый монохазиальный цимоид (Savini et al., 2005). Каждый цветок в основании цветоножки сопровождается брактеей (прицветником).

Цветки обоеполые или однополые правильные пятичленные, реже семичленные. Лепестков 5-7(9), они овально-округлые или обратно-яйцевидные свободные, белые, редко розовые.

Плоды земляники развиваются из апокарпного или свободно – плодникового гинецея. Они состоят из нескольких или многих орешков и представляют собой особый тип ягодообразного многоорешка. Многочисленные плодики – орешки расположены в ямкообразных углублениях разрастающегося после цветения мясистого и сочного цветоложа. Ради плода растения культивируются, он является также приманкой для животных, распространяющих неперевариваюшиеся орешки. Такой плод называется ложным плодом, или земляничиной (Дорофеев, 2019). Хотя у многих видов земляники цветки обоеполые, у некоторых наблюдается разделение полов. Некоторые виды двудомные и состоят из пестичных растений, которые не производят жизнеспособной пыльцы и функционируют только как женские особи, и тычиночных мужских растений, которые не дают плодов и служат только источником пыльцы (Hancock, 2020). У обоеполых типов уровень перекрёстного опыления варьирует от самонесовместимых до самосовместимых.

Род *Fragaria* характеризуется четко выраженным полиплоидным рядом от диплоида до декаплоида с базовым числом хромосом n=7.

В России род представлен 8 видами: диплоиды *F. vesca*, *F. viridis*, *F. iinumae* Makino, *F. yezoensis* Hara, *F. mandshurica*, тетраплоид *F. orientalis*, гексаплоид *F. moschata*, декаплоид *F. iturupensis*.

F. vesca (2n = 14), или земляника лесная, представляет собой растение 5–30 см высотой, верхний зубец верхушечного листочка обычно длиннее соседних боковых зубцов, а чашечка отогнута назад. Цветки обоеполые, приблизительно 1,3 см в ширину. Большинство растений короткого светового дня, но существуют

ремонтантные виды (*F. vesca* f. *semperflorens*) (Hancock, 2020). Земляника лесная имеет самый широкий ареал из всех видов рода, который охватывает Голарктику, за исключением североатлантических островов Гренландии и Фарерских островов, Шпицбергена и арктической зоны Евразии (Ареалы лекарственных…, 1990; Hilmarsson et al., 2017). Земляника лесная произрастает в лесах, по опушкам, лесным лугам, среди кустарников в лесной зоне, реже в степной, в тенистых и влажных местообитаниях. В горах поднимается до среднего и нижнего поясов (Брежнев, Коровина, 1981; Камелин, 2001). Земляника лесная раньше всех была введена в культуру, в настоящее время в культуре есть несколько десятков сортов данного вида. Существуют беспобеговые и белоплодные формы (Staudt, 1962). Благодаря высокой зимостойкости, раннему созреванию плодов, а также значительному содержанию фолиевой кислоты и ароматических соединений в ягодах некоторые экотипы обладают ценностью как лечебное средство и перспективны в качестве исходного материала для селекции (Зубов, 2004). В 2011 г. *F. vesca* была выбрана для секвенирования в качестве геномного эталона для рода *Fragaria* (Shulaev et. al, 2011). Хотя субгеномный состав *F.* × *ananassa* до сих пор является предметом дискуссий, исследователи едины во мнении, что *F. vesca* является одним из четырех диплоидных предков (Edger et al., 2019; Edger et al., 2020; Liston et al., 2020).

F. viridis (2n = 14), земляника зеленая, или полуница - растение 5-20 см высотой, куст слабо облиственный, листочки овальные или обратнояйцевидные; конечный зубец листочков очень маленький, значительно короче соседних; плоды не так легко отделяются от чашечки, как у *F. vesca* (Григорьева, 1995; Staudt, 2003). Распространен в Средней и Атлантической Европе, Скандинавии, Средиземноморье (кроме южной части), в Прибалтике, Средней Азии (на юге до Тянь-Шаня), в Крыму, на Кавказе, во всех районах европейской части России (кроме севера), в Западной и Восточной Сибири (по югу до озера Байкал) (Брежнев, Коровина, 1981; Камелин, 2001). Произрастает на суходольных и остепненных пойменных лугах, на степных участках в лесостепи, по опушкам лесов, в борах, на склонах гор. *F. viridis* отличается от других представителей рода *Fragaria* двумя

уникальными характеристиками: неповторимым вкусом и наиболее плотной структурой плодов (Ulrich et al., 2017).

F. iinumae Makino, земляника Иинумы - растение высотой до 10 см (Якубов, 1974) с полусизоватыми листочками, широко обратнояйцевидными или клиновидно-округлыми, закругленными на верхушке. Сверху они гладкие, с прижатым или восходящим длинным опушением, особенно по жилкам. Образуется лишь несколько цветоносов, состоящих из одного-трех цветков (Hancock, 2020). *F. iinumae* – единственный вид рода *Fragaria*, цветок которого имеет четко выраженное семимерное строение чашечки и венчика.

Плоды удлиненные, диаметром 8 мм и длиной 1,5 см, с небольшой чашечкой и погруженными семянками. Плоды губчатые и почти безвкусные (Staudt, 1989). *F. iinumae*, по-видимому, имеет летнезеленый феноритмотип, поскольку листья не видны зимой. Цветет настолько рано, что большинство цветков погибает от весенних заморозков. Несовпадение сроков цветения с другими видами мешает гибридизации (Сухарева, 1976).

Земляника Иинумы – распространена в Японии, на юге острова Сахалин и на Южных Курилах (Определитель высших…, 1974; Якубов, 1996; Баркалов, Таран, 2004). Вид произрастает на опушках и лесных полянах в смешанных лесах, зарослях кустарников, по скалам и каменистым склонам, травянистым склонам морских террас (Якубов, 1996). Предполагается, что *F. iinumae* может быть одним из диплоидных предков октоплоидных земляник (Liston et al., 2014).

F. yezoensis (2n = 14) – земляника иезсская – распространена в Японии, на юге Сахалина, на Южных Курилах, на южном и восточном макросклоне хребта Сихотэ-Алинь (Определитель высших…, 1974; Якубов, 1996; Баркалов, Таран, 2004). Вид произрастает на разнотравных лугах, в лиственных лесах и на их опушках (Якубов, 1996). Японские исследователи, проанализировав морфологию 230 образцов, установили, что *F. nipponica* Makino, *F. yakusimensis* Masam и *F. yezoensis* Hara генетически идентичны, а различия в опушении и размере вызваны условиями среды и фенологией (Naruhashi, Iwata, 1988).

F. mandschurica Staudt (2n = 14) – земляника маньчжурская – растение высотой 15-25 см. Вид выделен Гюнтером Штаудтом из тетраплоидного вида *F. orientalis* (Staudt, 2003). Г. Штаудт предложил все гермафродитные диплоидные растения с признаками *F. orientalis*, произрастающие в Якутии, на юго-востоке оз. Байкал, от Монголии до Хабаровского края, а также в Хэйлунцзяне, Цзилине и Северной Корее, считать *F. mandshurica*. Вид имеет разнообразные формы, различающиеся по силе роста, урожайности и вкусовым качествам.

F. orientalis (2n = 28), или земляника восточная, единственный тетраплоидный вид рода, произрастающий на территории России. Растение 11-27 см высотой (Staudt, 2003). Листочки почти сидячие яйцевидно-ромбические, с 6-9 глубоконадрезанными крупными острыми зубцами с каждой стороны. Цветоносный стебель толстый прямостоячий, 10-20 (30) см высотой, равный или едва превышающий по высоте корневые листья, густо опушен оттопыренными или слегка вниз направленными волосками, так же, как черешки листьев (Лозина-Лозинская, 1926). Вид описан впервые Лозиной-Лозинской в 1926 году как растения с почти всегда гермафродитными цветками. Однако, как описано выше, G. Staudt выделил из данного вида все гермафродитные растения, определив их как *F. mandshurica,* оставив двудомные растения за *F. orientalis*. Произрастает от Хабаровского края до Амурской обл., в Приморском крае и Хэйлунцзяне (Staudt, 2003).

F. moschata (2n = 42), земляника мускатная, или клубника – единственный гексаплоид в роде *Fragaria,* распространена по всей Европе до Урала, произрастает в лесах и среди кустарников, в тенистых местах (Buschmann et al., 2021). Высокорослые растения в основном двудомные, но встречаются сорта и формы с обоеполыми цветками (Зубов, 2004). Листья крупные, темно-зеленые, морщинистые, ромбовидные, с выраженными жилками и опушенные. Цветки крупные (20–25 см в диаметре) (Hancock, 2020). Плоды от светло-красного, тускло-коричневого до пурпурно-красного цвета; мягкие, неправильной формы, от шаровидных до яйцевидных, с сильным мускатным ароматом, используются для приготовления варенья и кондитерских изделий. Первые сорта земляники

мускатной появились в культуре еще в 1835 г. в Западной Европе, растения были двудомные (сорт ‘Шпанка’), однако позже в начале прошлого века итальянские селекционеры вывели сорт с гермафродитными цветками (‘Di Milano’). В настоящее время данные сорта можно найти лишь в коллекциях и у садоводов-любителей.

F. iturupensis (2n = 70) – земляника итурупская – первый найденный в природе декаплоидный вид земляники. Вид имеет ограниченный ареал и был обнаружен на горе Ацунупури на острове Итуруп в южной части Большого Курильского архипелага. Учитывая географическое расположение, данная область, вероятно, служила убежищем во время последнего оледенения (Hummer et al., 2009). Данная находка представляет значительную ценность, так как может предоставить новые данные для дальнейших исследований в области эволюции земляники.

1.2.2 Феноритмотип в роде *Fragaria*

Большинство авторов относят землянику к вечнозеленым растениям, то есть к летне-зимнезеленому феноритмотипу (Говорова, 1966; Мажоров, 1993; Liston et al., 2014; Ежов и др., 2017; Hussain, 2021). Однако в роде *Fragaria* встречаются экотипы отдельных видов (*F. viridis, F. mandshurica*), произрастающие в условиях с ярко выраженным континентальным климатом, которые проявляют признаки растений летнезеленого или летневесеннезеленого феноритмотипа (Белевцова и др., 2011).

Феноритмотип – группа растений с одинаковой длительностью и сходными сроками начала и конца вегетации, а также с одинаковым направлением смен основных фенологических состояний: вегетации и покоя (Васфилова, 2020). Феноритмотип связан с происхождением растений, с эколого-генетическими особенностями их становления и развития (Голубев, 1965).

Зимнезеленость – факультативный биоморфологический признак, зависящий от климатических факторов, экологических условий местообитания и

онтогенетического состояния растений (Фомина, 2012). Существует связь зимнезеленості с эколого-географическим и поясно-зональным распространением видов. При том, что зимнезеленые виды представлены почти во всех ареалах рода *Fragaria*, их численность, как правило, убывает с усилением континентальности климата. Интересно отметить, что образцы одного вида *F. viridis*, интродуцированные из разных точек ареала, могут отличаться по феноритмотипу. Образцы из Ольхонского района Иркутской области проявляют летнезеленый феноритмотип, из Ленинградской и Воронежской области имеют летнезимнезеленый феноритмотип.

1.2.3 Популяционные исследования земляники *in situ*

Виды рода *Fragaria* встречаются в широком диапазоне умеренных местообитаний и высот от песчаных дюн на уровне моря до влажных лугов и высоких, сухих горных вершин (Johnson et al., 2014). Кроме того, внутри и между многими видами наблюдается значительная экологическая вариативность (Hancock, Luby, 1993; Liston et al., 2014).

Одна из универсальных сторон любых популяций – это их разнородный фенотипический состав, изучение которого представляет исключительный интерес, поскольку естественный отбор непосредственно идет только по фенотипам (Агаев, 1978). Внешние признаки растения являются показателем его внутренних свойств – его конституции. Расшифровка показательного значения отдельных признаков и выявление наиболее ценных показателей может помочь селекционеру при отборе устойчивых форм (Синская, 2002).

Морфологическая неоднородность особей ценопопуляций (ЦП) связана не только с внешними признаками, но и с комплексом их биологических свойств. Различия в морфоструктуре отражают неравноценность ростовых и продукционных процессов, а также устойчивость к стрессам, что в целом характеризует жизненное состояние растения. Понятие жизненности, или виталитета, впервые предложено еще Браун-Бланке и Павияром в 1922 г., где они

также ввели его градации (Braun-Blanquet, Pavillard, 1922). В России данный термин стал известен благодаря трудам В.В. Алехина, который определил жизненность как «приспособленность данного вида к окружающей обстановке – является ли последняя для него благоприятной или, наоборот, при данных условиях растения едва существуют» (Алехин, 1925; Ермакова, 1976). Е.Н. Синская рекомендовала использовать математические методы в обработке цифровых данных в сравнительном изучении процессов, протекающих в популяциях на ареале одного и того же вида (Синская, 1961).

Оценка морфологической изменчивости и виталитета диких родичей культурных растений является важной задачей популяционной ботаники, которая дает информацию о способности популяции к самостоятельному поддержанию и восстановлению генетической определенности в естественных условиях и, как следствие, целесообразности сохранения их генофонда *in situ*. Кроме того, изучение морфологической изменчивости особей одного и того же вида в различающихся условиях обитания способствует наиболее полному выявлению реакции вида на амплитуду экологических факторов. Выявление экологической пластичности у растений приобретает особую значимость в условиях изменяющегося климата (Dale, 2009; Bisbis et al., 2019).

1.2.4 Морфология столонов рода *Fragaria*

Ботанико-морфологические исследования являются первым шагом к описанию и упорядочиванию коллекций растений, а также к изучению разнообразия и потенциала для селекционных целей. При критическом использовании таких исследований можно выявить филогенетических предков видов, которые развились путем гибридизации.

Одной из важных особенностей видов рода *Fragaria* является способность растений к вегетативному размножению благодаря формированию надземных столонов. Такая особенность в распространении растений важна не только для их размножения, но и для отдаления растений друг от друга, устраняя конкурентные

отношения между ними (Коровкин, 2013). Это отражает наибольшую эволюционную продвинутость столонообразующих растений по сравнению с рядом других вегетативно подвижных представителей флоры. Столоны, по всей видимости, играют ключевую роль в распространении и колонизации новых территорий, а их морфология может отражать этапы отбора наиболее успешных изменений. В ряде литературных источников значение признаков столонов для диагностики видов земляники либо игнорируется совсем (Лозина-Лозинская, 1926; Юзепчук, 1941; Брежнев, Коровина, 1981; Курбатский, 1988; Белозор, 1991; Якубов, 1996; Цвелев, 2000; Камелин, 2001; Nikolić et al., 2019), либо исследуется отчасти (Серебряков, 1952). Наиболее последовательное изучение строения столонов земляники начало проводиться только совсем недавно, а резуль таты наблюдений наиболее полно впервые изложены в работах Г. Штаудта (Staudt et al., 2003; Staudt, 2009). Согласно Штаудту, в пазухе каждого листа брахибласта *F. vesca* и *F. moschata* может развиваться плагиотропный столон, состоящий из двух междоузлий с двумя чешуевидными прикорневыми листьями, расположенными на расстоянии 5–20 см друг от друга (Staudt et al., 2003). Каждый столон заканчивается розеткой, при этом в пазухе его первого чешуевидного листа возникает столон второго порядка, продолжающийся как основной побег. Подобная структура позволяет столону формировать сложную симподиальную систему ветвления, ограниченную в своем развитии лишь запасами питательных веществ. Напротив, у вида *F. viridis* столоны имеют моноподиальное ветвление, характеризующееся постоянным ростом апикальной меристемы с образованием хотя и значительно уменьшенных тройчатосложных листьев, и последующим развитием в их пазухах новых розеточных побегов (брахибластов). Таким образом, ветвление столонов является важным таксономическим признаком, по которому можно успешно определять некоторые виды земляник, даже находящихся в вегетативном состоянии. Г. Штаудт (Staudt, 2009) обнаружил, что на моноподиальных столонах после чешуевидного базального листа образуются относительно небольшие тройчатосложные листья, а в пазухе каждого из них развивается брахибласт. Симподиальные столоны в своем основании всегда формируют два чешуевидных

листа. В пазухе базального листа формируется пазушный столон второго порядка. При этом во втором узле, где закладывается чешуевидный лист, происходит торможение апикальной меристемы, которая затем формирует брахибласт с розеткой листьев. В пазухах листьев брахибласта развивается столон второго порядка, который продолжает ветвление, как и прежде (Staudt, 2009). Следует особо обратить внимание на то, что для более четкого понимания процессов ветвления столонов они должны иметь не менее четырех междоузлий.

1.3 Хозяйственно ценные признаки земляники

1.3.1 Фенология земляники

Время созревания ягод имеет важное хозяйственное значение. Для культуры, открывающей сезон потребления свежих фруктов, особенно ценными являются раннеспелые сорта. Важны также среднеспелые и поздние сорта, удлиняющие сезон потребления земляники и уменьшающие напряжение работ при сборе урожая. Время созревания тесно связано со временем цветения земляники. Между этими свойствами имеется сильная положительная корреляция. У сортов с ранним цветением, как правило, наблюдается раннее созревание ягод, а у сортов с поздним цветением – позднее созревание (Зубов, 1990).

Существенным проявлением реакции растений на изменение условий окружающей среды являются сроки прохождения фенологических фаз. В связи с этим, выявление закономерностей наступления фенофаз у плодовых культур, в том числе у земляники, имеет существенное практическое значение. У одного и того же вида в разных природно-климатических зонах может смещаться последовательность и сроки протекания фенологических фаз развития (Cervantes et al., 2020).

Основными погодно-климатическими факторами, влияющими на эффективность вегетации земляники, являются температура, осадки и фотопериод (Kadir, 2006; Sønsteby, Heide, 2009; Ярцева, 2019, Yang, 2020). Вегетационный

период земляники связан с периодом с температурой выше 5°С (Говорова, 1966; Мажоров, 1984; Бурмистров, 1985). Цветение активнее всего протекает при температуре воздуха 15-22°С, а для роста листьев и столонов оптимум лежит в пределах 20-25°С. При теплой и сухой погоде ягоды созревают быстрее, чем при прохладной и дождливой. Ягоды не завязываются и не созревают при температуре ниже 3°С, подсыхают и осыпаются при 25-30°С (Hancock, 2000). Пыльца нежизнеспособна при температуре ниже 12°С и выше 35°С. Земляника – влаголюбивое растение, нормально растет при 70-80% полной влагоемкости почвы, не переносит переувлажнение. Оптимальная относительная влажность воздуха 65-75%, во время цветения – 60-65% (Говорова, 1966; Мажоров, 1984; Бурмистров, 1985). Наблюдаются большие колебания в сроках цветения сортов из-за неодинаковых требований сортов к температуре и влажности, необходимых для перехода растений от одной фазы развития к другой (Мажоров, 1984; Сборник…, 2017). Для ранних сортов сумма активных температур свыше 5°С от возобновления роста до цветения составляет 180-235°С, для средних –223-276°С, для поздних – 255-353°С (Катинская, 1961; Говорова; 1966, Бурмистров, 1985). Цветение на каждом цветоносе длится 2 недели, на кусте – 3-4, поэтому ягоды созревают неодновременно. Продолжительность плодоношения зависит от сорта, погодных условий и агротехники и составляет в среднем 20-30 дней. В фазу плодоношения оптимальная дневная температура для различных сортов составляет 23-28°С (Зубов, 2004). Температура ниже оптимальной в данную фазу приводит к недостаточно высоким качествам ягод, а также и вовсе к снижению урожайности (Le Mière et al., 1998; Зубов, 2004; Menzel, 2021).

1.3.2 Зимостойкость земляники

Увеличившиеся в последние десятилетия рост температур и нестабильность температурных условий зимы, в том числе уменьшение снежного покрова зимой, оттепели с последующим понижением температур увеличивают риски

возделывания культуры земляники (Bélanger et al., 2002; Bertrand et al., 2003; Sønsteby, Karhu, 2005; Бакаева, 2015; Yang et al., 2020; Menzel, 2021).

Зимостойкость является одной из основных составляющих адаптивного потенциала сорта и обозначает способность противостоять сумме повреждающих факторов зимнего периода. Таких факторов шесть – выпревание, зимнее иссушение, вымокание, выпирание, повреждения от ледяной корки и самый главный – повреждения морозом (Туманов, 1940, 1955, 1979; Ракитина, 1977; Тюрина, 1993). Все зимние повреждающие факторы бывают каждую зиму, но повреждения от них случаются только в зимы, которые принято называть критическими. Работы физиологов выделяют четыре разных по характеру воздействия мороза на плодовые и ягодные культуры. Позже данные воздействия стали называть компонентами зимостойкости (Резвякова, 2016). Первый компонент зимостойкости – это устойчивость сорта к раннезимним морозам. Различают время и скорость развития морозостойкости при похолодании. Второй компонент зимостойкости – это величина максимальной морозостойкости сорта, которую он может развить в закаленном состоянии к середине зимы. Третий компонент зимостойкости – это способность сорта сохранять устойчивость к морозам во время оттепелей. Четвертый компонент зимостойкости – это способность сорта иметь высокую устойчивость к возвратным морозам, которые наступают через какое-то время после оттепелей.

Повреждение растений земляники низкими температурами является одним из основных факторов снижения урожайности и качества урожая в регионах с холодной зимой (Koehler et al., 2012; Куликов и др., 2021). В условиях России для культивируемых видов перезимовка является критическим фактором (Шокаева, 2018). Корневая система, если она не укрыта на зиму, уже при минус 8°С сильно повреждается (Говорова, Говоров, 2015). Надземная часть растения более устойчива к низким температурам. Тем не менее, при минус 10°С рожки и зимующие листья уже сильно повреждаются, а при минус 15°С растение полностью гибнет (Даньков и др., 2015).

Земляника хорошо переносит зимы при наличии мощного снежного покрова (Rao et al., 2020). В условиях Сибири земляника переносит морозы до минус 40°С, если высота снежного покрова выше 20 см (Лисавенко, Кухарский, 1937; Метлина, 1981; Говорова, Говоров, 2015). Слой снега толщиной в 25-30 см гарантирует от повреждения корни и надземную часть растения. При толщине снежного покрова 8-10 см выносливость земляники резко падает. В бесснежные зимы растения земляники и вовсе могут погибнуть.

Основными повреждающими факторами зимнего периода являются низкие температуры в начале зимы, когда земляника не успела закалиться, и в конце, когда она вышла из состояния покоя и устойчивость ее резко снизилась (Зубкова, Ожерельева, 2019; Ozherelieva et al., 2020).

На зимостойкость земляники большое влияние имеют условия предшествующего вегетационного периода, благоприятные условия осенней закалки (Ступина, 2019). Зимостойкость земляники снижается, если растения были повреждены болезнями и вредителями, а также после засушливого лета, если засуха продолжалась после уборки урожая.

Чаще всего у земляники подмерзают верхушечные почки и зимующие листья. Молодые листья, возникающие поздно осенью, значительно устойчивее.

Зимостойкость земляники также зависит от возраста растения. Так, молодые растения лучше переносят понижения температуры зимой, поскольку их рожки находятся ближе к поверхности почвы. У старых же растений рожки выпирают с каждым годом все больше, что способствует повреждению их низкими температурами.

Ледяная корка также может наносить вред растениям земляники, она образуется в результате чередования оттепели и низких температур или при застое воды на поверхности почвы (Тюрина, 1993; Уткина, Кедрова, 2018). Ледяная корка считается опасным агрометеорологическим явлением, если при толщине 5 мм она удерживалась более 10 дней (Коршунова и др., 2021). Избежать подобных повреждений можно лишь при своевременной посадке земляники с учётом условий

конкретной зоны, что обеспечит молодым растениям время для укоренения и закрепления в почве (Марченко, 2014).

Выявление источников зимостойкости у земляники в полевых условиях затруднено из-за высокой вариабельности климатических факторов, включая периоды аномально мягких зим. Альтернативным подходом является моделирование стрессовых условий в климатических камерах, позволяющее проводить ускоренный скрининг генотипов и оценку отдельных компонентов зимостойкости, а также других повреждающих факторов зимнего периода, таких как ледяная корка, которые в нашей стране еще не проводились (Lindén et al., 2002; Зубкова и др., 2022).

1.3.3 Устойчивость к болезням и вредителям

Земляника поражается многими патогенами, включая грибы, бактерии, вирусы и нематоды, которые паразитируют на плодах, листьях, корнях и нередко вызывают существенное снижение урожая и даже гибель растений (Говорова, Говоров, 2016; Tane, 2022; Yousef et al., 2024). Наиболее экономически значимыми патогенами земляники являются грибы, вызывая такие опасные заболевания, как вертициллез (возбудитель гриб *Verticillium dahliae* Kleb.), фузариоз, два вида фитофтороза; белая (возбудитель гриб *Ramularia tulasnei* Sacc.), бурая (возбудитель гриб *Marssonina potentillae* (Desm.) P. Magn.) и угловатая (возбудитель гриб *Dendrophoma obscurans* (Ell. et Ev.) Anders. пятнистости листьев, серая гниль плодов, мучнистая роса (возбудитель *Sphaerotheca macularis* Vagn. F. fragariae jacz.) (Говорова, Говоров, 2016; Tane, 2022; Yousef et al., 2024)

В Северо-Западном регионе РФ основным вредителем земляники является малиново-земляничный долгоносик, земляничный клещ, слизень садовый, а из болезней чаще наносят вред серая гниль мучнистая роса, белая, бурая, угловатая пятнистости (Котова, 1958; Хапова, 2016).

Серая гниль (возбудитель *Botrytis cinerea* Pers.) – одно из самых распространенных и вредоносных заболеваний земляники, особенно в регионах с

большим количеством осадков и умеренным теплом (Зубов, 2004). В условиях повышенной влажности более 80% цветков и плодов земляники могут быть повреждены, если растения не опрыскивать фунгицидами (Petrasch S. et al., 2019). Для минимизации рисков необходимо применять агротехнические методы: высаживать землянику на хорошо освещенных и проветриваемых местах, не допускать загущения посадок, своевременно прореживать кусты, весной следует уничтожать старые отмершие листья и другие растительные остатки. Устойчивость к серой гнили обнаружены у *F. chiloensis*, *F. virginiana* и *F. vesca* (González et al., 2009; Bestfleisch et al., 2015).

Белая пятнистость (возбудитель в конидиальной фазе – *Ramularia tulasnei* Sacc., в сумчатой фазе – *Mycosphaerella fragariae* Sacc). Белая пятнистость поражает листовые пластинки, цветоносы, плодоножки, чашелистики. На листьях появляются очень мелкие (точечные) красновато-бурые округлые пятна, на поверхности которых видны прозрачно-белесые пучки конидиального плодоношения (Зубов, 2004). На более поздней стадии пятна разрастаются в диаметре от 1 до 8 мм, в центре становятся белыми с темно-бурым или пурпурным ободком (Говорова, Говоров, 2016). На цветоносах, усах и черешках пятна темно-коричневые, впоследствии в центре белеющие, вытянуты и вдавлены. В результате сильного поражения цветоносы становятся коричневыми, утончаются, пригибаются к земле и иногда засыхают. Белая пятнистость может поражать до 70% листьев, что может привести к снижению урожая на 10-40% (Стольникова, Шаманская, 2013). Высокой устойчивостью к белой пятнистости обладают виды *F. orientalis*, *F. moschata*, *F. viridis* (Говорова, Говоров, 2006; Лукьянчук, Богданова, 2010).

Бурая пятнистость (возбудитель в сумчатой фазе *Fabraea fragariae* Kleb., в конидиальной стадии – *Marssonina potentillae* (Desm) P. Magn) распространена повсюду, где выращивается земляника. Болезнь поражает в первую очередь листья, а также цветоносы, чашелистики и столоны земляники. Листья и чашелистики покрываются многочисленными (от очень мелких до крупных) темно-пурпурными пятнами, часто расплывчатыми, иногда сливающимися. Вскоре на пятнах с верхней

стороны появляются многочисленные, различимые невооруженным взглядом, 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 (Говорова, Говоров, 2016). Развитие болезни начинается ранней весной, но особенно бурно развивается во второй половине лета и начале осени. Распространению и развитию бурой пятнистости способствуют выпадение дождей, особенно в весенний период. Отдельные формы *F. viridis* и *F. vesca* имеют устойчивость к бурой пятнистости (Говорова, Говоров, 2006; Лукьянчук, Богданова, 2010).

Угловатая пятнистость (возбудитель гриб *Dendrophoma obscurans* (Ell. et Ev.) Anders.) характеризуется появлением на листьях (чаще всего старых) округлых или неопределенной формы светло-, темно- или красно-коричневых пятен со светлой серединой. Вокруг пятна обычно темно-коричневая или темно-красная кайма. Обычно пятна расположены по краю листовой пластинки или вдоль средней жилки листа. Следует обратить внимание, что пятна угловатой пятнистости с нижней стороны листа обязательно имеют кайму, в то время как у бурой пятнистости они всегда сплошные. Кайму с нижней стороны листа образует белая пятнистость, однако отличительной чертой белой пятнистости является хорошо заметный простым глазом белый налет (Говорова, Говоров, 2016). Распространение спор гриба и заражение листьев происходит в сырую погоду. Развитие болезни приурочено ко второй половине лета. Так как угловатая пятнистость наиболее сильно развивается в конце лета и осенью, то гибель сильно пораженных листьев часто принимается за естественное их отмирание (Говорова, Говоров, 2016). Устойчивость к угловатой пятнистости выявлена у *F. moschata, F. orientalis, F. viridis* (Говорова, Говоров, 2006).

Научные исследования как в России, так и за рубежом показывают, что наиболее эффективным, экономически целесообразным, экологически безопасным методом защиты растений от болезней является создание и внедрение сортов, устойчивых к болезням и вредителям. Решение проблемы устойчивости садовой земляники к различным заболеваниям, включая комплексное воздействие,

возможно лишь при анализе всего генофонда рода *Fragaria* (Говорова, Говоров, 2006; Айтжанова, Андронова 2013; Говорова, 2015). В условиях изменяющегося климата прогнозируется распространение вредителей и болезней растений на север, что актуализирует изучение генофонда в изменяющихся условиях (Bebber et al., 2013).

В нашей стране первые систематические исследования иммунитета у рода *Fragaria* инициировала Г.Ф. Говорова (1961, ВИР), сочетая межвидовую гибридизацию с отбором устойчивых к патогенам форм (Говорова, Говоров, 2006).

1.3.4 Вкус и биохимический состав ягод

Благодаря постоянно растущей осведомленности потребителей о здоровом питании селекционеры все больше уделяют внимание созданию сортов, которые не только обеспечивают высокую урожайность и транспортабельность, но и обладают превосходными вкусовыми и питательными качествами (Mezzetti et al., 2016; Di Vittori et al., 2018; Senger et al., 2022; Lippi, 2024).

Основным объектом исследований по изучению биохимического состава плодов выступают культивируемые сорта земляники садовой. Из дикорастущих видов ниболее изучены *F. vesca* и *F. chiloensis* (Fierascu et al., 2020; Ghiamati et al., 2020; Chamorro et al., 2025). Другие виды земляники привлекают внимание исследователей значительно меньше, однако имеются отдельные публикации, демонстрирующие потенциал некоторых видов в качестве источников биологически активных соединений. Так, например, было установлено, что плоды *F. orientalis* содержат значительное количество фенольных антиоксидантов, включая эллаготанины и галловую кислоту (Olennikov et al., 2022). Проведенный пилотный эксперимент на добровольцах показал, что потребление ягод *F. viridis* способствует повышению общей антиоксидантной способности плазмы крови, что свидетельствует о наличии в плодах этого вида полезных метаболитов, потенциально важных для поддержания здоровья организма (Olennikov et al., 2020).

Углеводы (сахара) и органические кислоты являются основными факторами, влияющими на органолептические свойства плодов. Соотношение сахаров и органических кислот, или сахарокислотный коэффициент, является важным критерием для характеристики вкуса плодов. В ягодах земляники содержатся лимонная, яблочная, аскорбиновая, фолиевая и некоторые другие кислоты. Преобладает лимонная кислота, составляющая 55-80% от суммы всех кислот. Общее количество всех титруемых кислот колеблется от 0,4 до 1,8% (Зубов, 2004). Сорта с низким уровнем (менее 0,6-0,8%) титруемых кислот отличаются недостаточной выраженностью вкуса и ограничены в возможности сохранения качеств при длительном хранении и переработке. Содержание органических кислот в плодах земляники изменяется в зависимости от генотипа и условий выращивания (Зубов, 2004; Ganhão et al., 2019; Urün et al., 2021).

Концентрация витамина С (аскорбиновой кислоты) в плодах земляники варьирует между видами различной плоидности, зависит от времени сбора и агроклиматических условий (Cruz-Rus et al., 2011). Дождливая погода с низкими температурами воздуха в фазу созревания ягод снижает этот показатель (Зубов, 2004). В рамках исследования антиоксидантного профиля земляники было определено, что аскорбиновая кислота является одним из важнейших компонентов, при этом её вклад в общую антиоксидантную активность превышает 30% (Tulipani et al., 2008).

Плоды *F.* × *ananassa* имеют меньшее содержание сухого вещества, чем некоторые дикие виды (Olennikov et al., 2022).

Одной из важнейших характеристик качества земляники является ее яркий, красный цвет, обусловленный антоцианами, группой водорастворимых пигментов с антиоксидантными свойствами, являющимися количественно наиболее важным типом полифенолов (Tulipani et al., 2008; Crecente-Campo et al., 2012; Pillet et al., 2015). В плодах земляники выявлено более 25 различных антоцианиновых пигментов, наиболее распространённым является пеларгонидин-3-глюкозид (Atazhanova et al., 2025). Антоцианы снижают риск сердечно-сосудистых

заболеваний и уменьшают риск рака и нейродегенеративных болезней (Sirijan, 2020).

Хлорофиллы *a* и *b* являются преобладающими пигментами, поглощающими свет, способствуя развитию плода и улучшая его качественные характеристики, а каротиноиды, такие как β-каротин, являются важным компонентом, необходимым для сбора света и фотозащиты (Li et al., 2019; Lema-Rumińska et al., 2021; Kapoor, 2022). Каротиноиды играют важную роль в окраске плодов, придавая оттенки в диапазоне от желтого до красного, а также повышая пищевую ценность, кроме того, некоторые из них, такие как β-каротин, служат необходимыми предшественниками биосинтеза витамина А (Amaya, 2025). Они обладают радиопротекторным, провитаминным, антиканцерогенным и другими видами активности (Piskunova et al., 2023). Известно, что плоды земляники садовой имеют низкий уровень каротиноидов (Lado et al., 2016). Однако незначительное количество опубликованных исследований, сравнивающих состав каротиноидов среди генотипов земляники, охватывает лишь несколько различных сортов *F.* × *ananassa* (Amaya, 2025). Тем не менее, наличие видов в роде *Fragaria* с плодами различной окраски требует дальнейшего изучения для использования в селекции сортов с увеличенным содержанием каротиноидов.

1.3.5 Урожайность

Урожайность - наиболее важный хозяйственно-биологический признак. У земляники она зависит от структурных признаков: числа цветоносов на растении, числа ягод на цветоносе, средней массы ягоды (Зубов, 2004). У земляники размер ягод значительно увеличился благодаря селекции, так что у некоторых сортов основной размер плода может достигать таких больших размеров, которые не всегда ценятся потребителем, поскольку считаются искусственными (Di Vittori et al., 2018).

Существенное влияние на урожайность оказывают зимостойкость, засухоустойчивость, сила роста растений, устойчивость их к болезням и

вредителям (Зубов, 2004). Кроме того, продуктивность растений земляники зависит от погодно-климатических условий (света, температуры, влажности), а также от физико-химических свойств и плодородия почвы (Palencia et al., 2013; Холикулов, Патрушев, 2026).

В условиях Северо-Западного региона РФ выявлена структура влияния различных факторов на продуктивность земляники садовой. Установлено, что ведущая роль принадлежит сортовым особенностям (40–48 %), тогда как на долю почвенных условий и агроклиматических факторов приходится по 21–28 % (Хапова, 2016). Наилучшие условия для роста и развития растений земляники обеспечивают рыхлые, богатые органическим веществом среднетекстурные почвы, характеризующиеся слабокислой (pH 5,0–5,5) либо нейтральной (pH 6,0–6,5) реакцией среды (Чухляев, 1982).

Опыт повышения урожайности в США за счет внедрения нейтральнодневных сортов подробно описан выше в подразделе 1.1.2. В условиях Центрально-Черноземного региона РФ увеличить продуктивность земляники возможно за счет удлинения периода производства ягод в открытом грунте с использованием сортов короткого дня разных сроков созревания, ремонтантных и нейтральнодневных генотипов (Козлова, 2017). Другим эффективным способом является применение рассады «фриго» (Подорожный и др., 2009): диаметр рожка 17 – 19 мм позволяет обеспечить урожай (не менее 500 г с растения) в год посадки.

Между процессами плодоношения и усообразования растений земляники отмечается выраженная обратная корреляционная зависимость. Интенсивное вегетативное размножение угнетает генеративную продуктивность; при этом своевременное удаление столонов способствует существенному повышению урожайности (Айтжанова, 2009).

1.4 Способы сохранения генетических ресурсов рода *Fragaria*

Род *Fragaria* включает несколько десятков видов, подвидов и большое количество сортов некоторых из этих видов, особенно *F.* × *ananassa*. Все они

различаются по своим свойствам и признакам, степени выраженности этих признаков, контролируемых разными генами и комбинациями генов. В целом, они образуют генофонд рода, который представляет большую ценность для современной и последующей селекции земляники. В связи с этим, он должен собираться, сохраняться, изучаться и использоваться в селекцентрах и других научных учреждениях, работающих с этой культурой (Hummer et al., 2011).

Существует два ключевых метода сохранения растительных генетических ресурсов: *in situ* (в природных условиях) и *ex situ* (в биоресурсных коллекциях).

Земляника относится к вегетативно-размножаемым растениям, которые из-за высокой гетерозиготности невозможно репродуцировать через семена, поэтому в биоресурсных коллекциях (генбанках растений) они сохраняются преимущественно в полевых коллекциях (Юшев и др., 2016; Дунаева и др., 2018). Такой способ сохранения *ex situ* обеспечивает непрерывный доступ к образцам для его изучения и выявления источников хозяйственно-ценных признаков (Программа и методика…, 1999).

Работу по созданию генофонда земляники начали в 1926 г. на базе Ленинградского опорного пункта Всесоюзного института растениеводства «Красный пахарь» (Розанова, 1935), входящего в настоящее время в научно-производственную базу (НПБ) «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» (г. Павловск). Коллекционный сортовой материал для сохранения и изучения поступал от селекционеров США (Spring Hill, Scarff, Gurney, Allen, Experimental Station Geneva), Англии (Bath, Bernard, Burnham), Франции (Levavasseur, Barbier, Vilmorin, Groux), Германии (Späth, Bensch, Schmidt, Mülleklein, Frahm), Голландии (Ruys), Италии (Fratelli Jngegnolli, Er. Sgaravatti), Швеции (Alnårp’s Trädgardar), Латвии (Schoch), Украины (Млиевская опытная станция), России (Шушарская ферма, садоводство Регеля и Кессельринга, Обоянского плодового питомника, Барнаульской опытной станции и др.) (Розанова, 1935). Образцы диких видов и форм, в том числе североамериканского и евразийского происхождения, были собраны в ходе экспедиций ВИР и получены от научно-исследовательских учреждений. С 1926 г. началась работа по сортоизучению и генетике, с 1930 г. –

работа по селекции. По результатам исследований выведены первые сорта земляники для нашей страны, а в 1954 г. Ю.К. Катинская создала сорт ‘Фестивальная’, который получил широкое признание и распространение (с 1965 г. по настоящий момент включен в Госреестр по 11 регионам России). На его основе создан сортимент, не утративший своей актуальности и по настоящее время (26 сортов включены в Госреестр) (Марченко, 2020а; 2020б). В настоящее время коллекция генетических ресурсов земляники ВИР сохраняется и изучается в различных природно-климатических зонах нашей страны в полевых генных банках Майкопской, Полярной опытных станциий, Крымской опытно-селекционной станции – филиалов ВИР, а также НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР».

Хранение в полевых коллекциях сопряжено с рисками утраты образцов в результате биотических и абиотических стрессов, в связи с чем идут поиски и реализуются методы сохранения земляники в контролируемых условиях *in vitro* и криоконсервации (меристем, пыльцы) (Гавриленко и др., 2007; Hummer, 2008; Дунаева и др., 2018).

Специфика долговременного сохранения живых растений сопряжена с рисками их гибели или сортового засорения по биологическим и организационным причинам, что нередко приводит к выпадению ценного исходного материала из коллекций, но биологические данные образца, зафиксированные на гербарном листе, остаются (Смекалова и др., 2012). В ВИР создается коллекция номенклатурных стандартов сортов различных культур в соответствии с положениями Международного кодекса номенклатуры культурных растений (Brickell et al., 2016). Оформление номенклатурного стандарта проводится в виде гербарного образца в сотрудничестве с авторами сортов, которые на опытном поле своей организации отбирают растительный материал с выбранного ими растения каждого сорта и передают его в научный гербарий вместе с сопроводительными документами. После регистрации гербарного образца в научном гербарии проводится обнародование номенклатурного стандарта (Гавриленко, Чухина, 2021).

In situ – сохранение, регулирование и мониторинг популяций отдельных видов в их естественной среде обитания или там, где они приобрели свои отличительные характеристики (Хлесткина, Чухина, 2020). Находясь в своей исторической экосистеме, дикие родичи на протяжении тысячелетий выстраивали эволюционные механизмы защиты и приобретали уникальную генетическую устойчивость к локальным патогенам, вредителям, засухам и экстремальным температурам. Именно динамическое сохранение популяций *in situ* позволяет этим растениям продолжать коэволюцию с патогенами, совершенствуя свои адаптивные свойства. *F. iinumae, F. vesca* и *F. nipponica* произрастают на холодных альпийских лугах. *F. moschata* встречается в густой тени широколиственных лесов. *F. chiloensis* выживает на бедных питательными веществами дюнах с высоким содержанием соли, и имеет максимальную скорость фотосинтеза, которая намного выше, чем у любого другого вида (Hancock, 1993). *F. viridis* переносит щелочные почвы. *F. vesca* и *F. virginiana* обладают высокой устойчивостью к жаре и засухе. *F. mandshurica* и отдельные экотипы *F. viridis* способны выдерживать экстремальные морозы (Белевцова, 2014). Такой природный генофонд служит незаменимым источником ценных признаков, необходимых селекционерам для создания новых высокоустойчивых сортов агрокультур, способных противостоять глобальным климатическим вызовам.

Глава 2. Материалы, методы и условия исследования

2.1 Материалы исследования

Материал для составления карт рода Fragaria. Для составления карты местонахождений представителей рода *Fragaria* в азиатской части России изучен обширный гербарный материал по всем видам рода из азиатской части России из гербарных коллекций Томского Университета (гербарий им. П.Н. Крылова), Центрального Сибирского Ботанического сада в Новосибирске и Иркутского Гербария им. М.Г. Попова, находящегося в настоящее время также в Новосибирске, Отдела экологии и растительных ресурсов ИАЭ СО РАН в Кемерово, Забайкальского государственного педагогического университета в г. Чита, областного Читинского краеведческого музея, Института общей и экспериментальной биологии СО РАН в г. Улан-Удэ, Бурятского государственного университета г. Улан-Удэ, кафедры ботаники и генетики Иркутского госуниверситета в г. Иркутске, Алтайского Государственного Университета в г. Барнаул, Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН) в г. Санкт-Петербург, Гербария ВИР.

Материал для популяционных исследований in situ. Экспедиционное исследование было проведено в вегетационный сезон 2024 г. в семи регионах Южной Сибири, было изучено 35 ценопопуляций (ЦП). В Иркутской области проведено изучение виталитета особей в 7 ЦП *F. viridis* и 1 ЦП *F. vesca*, в Кемеровской области – 1 ЦП *F. viridis* и 2 ЦП *F. vesca*, в Алтайском крае – 1 ЦП *F. vesca*, в Красноярском крае – 8 ЦП *F. viridis* и 2 ЦП *F. vesca*, в Республике Алтай – 2 ЦП *F. vesca*, в Хакассии – 7 ЦП *F. viridis* и 3 ЦП *F. vesca,* в Тыве – 1 ЦП *F. viridis.* В качестве учётной единицы принимали особь генеративного онтогенетического состояния. В каждой популяции измеряли показатели 30 особей, если популяция велика, и всех особей, если популяция мала (Ишмуратова и др., 2020). Проведены измерения 20 биоморфологических параметров.

Для морфологического анализа типа ветвления столонов рода *Fragaria* выбраны образцы всего полиплоидного ряда рода: диплоиды *Fragaria vesca* L., *F. viridis* (Duchesne) Weston, *F. mandshurica* Staudt, *F. yezoensis* Hara, *F. iinumae* Makino; тетраплоид *F. orientalis* Losinsk.; гексаплоид *F. moschata* (Duchesne) Weston; октаплоиды *F. virginiana* (Duchesne) Mill., *F. chiloensis* (L.) Mill. subsp. *chiloensis*, *F. chiloensis* (L.) Mill. subsp. *pacifica* Staudt; межвидовой гибрид: *F.* × *anannassa* (Weston) Duchesne ex Rozier; декаплоид *F. iturupensis* Staudt. Исследования проведены в вегетационный сезон 2025 г. на коллекции земляники в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» в г. Павловск Санкт-Петербурга.

Для ***оформления номенклатурных стандартов*** были выбраны сорта, созданные в Якутском НИИСХ с использованием *F. orientalis* Losinsk.

Материалом для ретроспективных моделей послужили архивные данные наблюдений в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР»: для исследования корреляций хозяйственно ценных признаков – за 146 сортами в 1950-1969 гг.; для регрессионных моделей фенодат и урожайности – за сортом ‘Фестивальная’ в 1959-1969 гг., для модели зимостойкости – за процентом погибших растений 36 сортов в 1947-1974 гг.

Материал для лабораторных исследований. Для **определения зимостойкости в климокамере** зимой 2022/2023 и 2023/2024 гг. исследованы 17 образцов растений рода *Fragaria* из коллекции ВИР, включая 6 сортов *F.* × *ananassa*, 9 образцов диких видов, в т.ч. *F. viridis* (4 обр.), *F. mandshurica* (3 обр.), *F. moschata* (1 обр.), *F. chiloensis* (1 обр.) и 2 межвидовых гибрида различного эколого-географического происхождения (9 образов из Европы, 7 из Азии, один из Южной Америки). Растения отбирали в 5-кратной повторности для каждого опыта, в сентябре растения пересаживали в отдельные горшки, в ноябре образцы помещали в холодильник с температурой минус 2°С.

В 2023–2025 гг. проведен анализ **биохимического** состава плодов 16 образцов, включающих 7 сортов *F.* × *ananassa*, 6 образцов диких видов (2 *F. viridis*, 1 *F. vesca*, 1 *F. moupinensis*, 1 *F. orientalis*), 3 межвидовых гибрида. В 2023 г. были

изучены еще 5 образцов – 2 образца *F. mandshurica* и 3 сорта *F.* × *ananassa*. При полном созревании плодов определяли содержание сухого вещества, сахаров, общую кислотность, содержание аскорбиновой кислоты и пигментов (хлорофиллов, каротиноидов, антоцианов).

В октябре 2022 г. и в мае 2023 г. для 17 образцов, участвующихв опыте по определению зимостойкости в климокамере, был проведен анализ 10 **биохимических показателей листьев**, которые считаются связанными с механизмами закаливания: содержания сухого вещества, %; аскорбиновой кислоты, мг/100 г; суммы сахаров, %; общей кислотности, % к яблочной кислоте; фенольных соединений, мг*экв. ГК/г; флавоноидов, %; АОА, мкг*экв. АК/г; DPPH, %; суммы хлорофиллов, мг/100 г; каротиноидов, мг/100 г. Концентрации пересчитаны на сухое вещество.

Материал для полевых (ex situ) исследований. Коллекция для изучения была заложена осенью 2021 г. на НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», расположенной в г. Павловск в 30 км к югу от Санкт-Петербурга. Высажено по 30 растений на образец. Посадочным материалом для закладки опыта служили окорененные розетки 1-3 порядков, полученные от маточных растений в год закладки. Схема посадки 0,4×0,8 м или 41 тыс. растений/га, насаждения укрыты агроволокном плотностью 120 г/м^2. Использовано капельное орошение. Опыт проводился на естественном агрофоне. Почвы на опытном поле – дерново-подзолистые, суглинистые (Пестрякова, 1973). Оценка зимостойкости произведена в 2022-2025 гг., фенологические наблюдения и определение устойчивости к болезням и вредителям проведены в 2022-2024 гг, показатели урожайности и потребительских качеств изучены в 2023 и 2024 гг.

В выборку вошли 108 образцов, представляющих все группы генофонда: сорта, межвидовые гибриды, образцы диких видов (рисунок 3, таблица 1, Приложение В). Представлены дикие виды *F. mandshurica* Staudt, *F. viridis* (Duchesne) Weston, *F. vesca* L., *F. orientalis* Losinsk., *F. moschata* (Duchesne) Weston, *F. moupinensis* Gradot, *F. chiloensis* (L.) Mill., *F. virginiana* (Duchesne) Mill.

Таблица 1 – Видовой состав и статус образцов полевой выборки

№ п/п	Вид		Статус	
	Название вида	Число образцов	Число образцов	Название
1	*F.* × *ananassa*	55	53	Сорт
			2	Гибрид
2	*F. moschata* Duchesne ex Weston	3	1	Сорт
			2	Дикий вид
3	*F. chiloensis* (L.) Mill.	3	3	
4	*F. mandshurica* Staudt	7	7	
5	*F. moupinensis* Grad.	1	1	
6	*F. orientalis* Losinsk.	7	7	
7	*F. vesca* L.	10	10	
8	*F. virginiana* (Duchesne) Mill.	1	1	
9	*F. viridis* (Duchesne) Weston	8	8	
10	Межвидовой гибрид	13	12	Межвидовой гибрид
			1	Сорт (земклуника)
Всего		108		



Рисунок 3 – Характеристика 108 образцов полевой выборки по географическому происхождению

В состав выборки вошли сорта земляники, созданные селекционными центрами, для которых зимостойкость является важным хозяйственно-ценным признаком (Якутский НИИСХ, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (Свердловская станция садоводства), ФГБНУ ФАНЦА (НИИСС имени М.А. Лисавенко), Новосибирская зональная станция садоводства). Кроме того, были привлечены и

сорта зарубежной селекции ‘Mieze Schindler’ (Германия), ‘De royal’ (Франция), ‘Polka’ (Голландия), ‘Di Milano’ (Италия), ‘Asia’ (Италия).

Выборка 108 образцов состоит из 59 образцов из Азии, 43 из Европы (29 из европейской части России, 14 из зарубежной Европы), 6 из Америки. Представлены 15 стран: 83 образца из 24 регионов России, по 3 образца из Беларуси и Италии; по 2 из Германии, Голландии, Китая; по 1 образцу из Казахстана, Канады, Норвегии, Польши, США, Узбекистана, Украины, Франции, Швеции; страна происхождения одного североамериканского образца и трех южноамериканских неизвестны (Приложение В).

2.2 Методы исследования

Для ***составления карт местонахождений рода Fragaria*** использована программа NextGIS Версия QGIS: 25.8.1.

Популяционные исследования in situ. Для характеристики жизненности ценопопуляций (ЦП) диких видов рода *Fragaria* рассчитаны индекс виталитета ЦП, индекс размерной пластичности вида (Ишмуратова и др., 2020), определен виталитетный тип (Злобин, 1989а).

Индекс виталитета ценопопуляции (IVC) рассчитан по формуле:

$$IVC = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i/\overline{x_i})}{N}, \quad (1)$$

где

x_i– среднее значение i-го морфометрического признака особей в ценопопуляции;

$\overline{x_i}$ – среднее значение i-го морфометрического признака для всех исследованных ценопопуляций;

N – количество признаков.

Градиент ухудшения условий роста (или усиления стресса) выстраивался как ряд ЦП по убыванию значения индексов виталитета. Наибольшее значение индекса

соответствует наилучшим условиям реализации ростовых потенций, а наименьшее – худшим условиям.

Индекс размерной пластичности вида (ISP) рассчитан по формуле:

$$ISP = \frac{IVC_{max}}{IVC_{min}}, \quad (2)$$

где

IVC_{max} – максимальное значение IVC вида;

IVC_{min} – минимальное значение IVC вида.

Виталитетный тип ЦП определялся с использованием критерия Q (Злобин, 1989а). По значению признака x особи ЦП делятся на три класса:

a (лучшие) – $x > \bar{x} + t_{0.05}s_{\bar{x}}$;

b (средние) – $\bar{x} - t_{0.05}s_{\bar{x}} < x < \bar{x} + t_{0.05}s_{\bar{x}}$; (3)

c (худшие) – $x < \bar{x} - t_{0.05}s_{\bar{x}}$.

где $s_{\bar{x}}$ – стандартая ошибка среднего;

$t_{0.05}$ – коэффициент Стьюдента.

Определяется доля особей в каждом классе. ЦП считается процветающей при Q=1/2(a+b)>c; равновесной при Q=1/2(a+b)=c; депрессивной при Q=1/2(a+b)<c (Злобин, 1989а). Для случаев, когда доля худших (c) равна нулю, применяется индекс IQ=(a+b)/(2(c+1)) (Ишмуратова и др., 2020). IQ = 1, соответствует равновесному состоянию ЦП, IQ > 1 характеризуют процветающее состояние, а IQ < 1 – депрессивное. При этом степень отклонения индекса от единицы прямо указывает на интенсивность процессов процветания или депрессии. В случае двух переменных классифицируются 9 областей на двумерном графике (Злобин, 1989а).

Для выявления комплексов признаков, определяющих различия между ЦП, был проведён факторный анализ средних значений морфометрических параметров методом главных компонент (Злобин, 1989а).

Для ***создания биоресурсной коллекции*** рода *Fragaria* в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» использовали методику «Коллекция генетических ресурсов плодовых и ягодных растений: сохранение, пополнение, изучение» (Юшев и др., 2016).

Оформление ***номенклатурных стандартов*** проведено в соответствии с положениями Международного кодекса номенклатуры культурных растений (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants – ICNCP) (Brickell et al., 2016), фотосъемку материала и гербаризацию побегов проводили 02 июня, 07 июня и 4 июля 2022 г., 30 мая и 23 июня 2023 г. Гербаризацию побегов выполняли согласно методическим указаниям (Белозор, 1989).

Определение зимостойкости в контролируемых условиях осуществлялось в климатический камере ПРО КТВХ – 70/150-1000 в соответствии с методикой «Определение морозостойкости земляники садовой в контролируемых условиях», Орел, ВНИИСПК, 2019. Опыты проведены в зимний период 2022/2023 и 2023/2024 гг. Исследованы три компоненты зимостойкости: способность выдерживать низкие температуры в середине зимы, способность выдерживать мороз после оттепели в середине зимы, способность выдерживать мороз после оттепели в конце зимы. Для этого в климокамере были использованы температурные режимы: I. декабрь-январь – закаливание, промораживание при минус 20°С (далее этот режим будет называться «зимостойкость-I»); II. декабрь-январь, оттепель, минус 15°С (зимостойкость-II); III. февраль-март, оттепель, минус 15°С (зимостойкость-III). Закаливание проводилось 5 дней при минус 3˚С, затем 5 дней при минус 5˚С. Оттепель - три дня при плюс 5°С. Промораживание проводилось экспозицией 6 часов при заданной температуре. После промораживания растения отращивались 2 недели при температуре плюс 18…20°С, после чего степень повреждения определялась по степени побурения на срезе рожков и корневищ по 5-балльной системе (0 – нет признаков повреждения, 5 – растение полностью погибло) (Приложение Г). В опыте 2023/2024 было исследовано влияние ледяной корки в феврале. Моделирование условий по образованию ледяной корки проведено при минус 4…-5°С с экспозицией 5 дней (Тюрина, 1978).

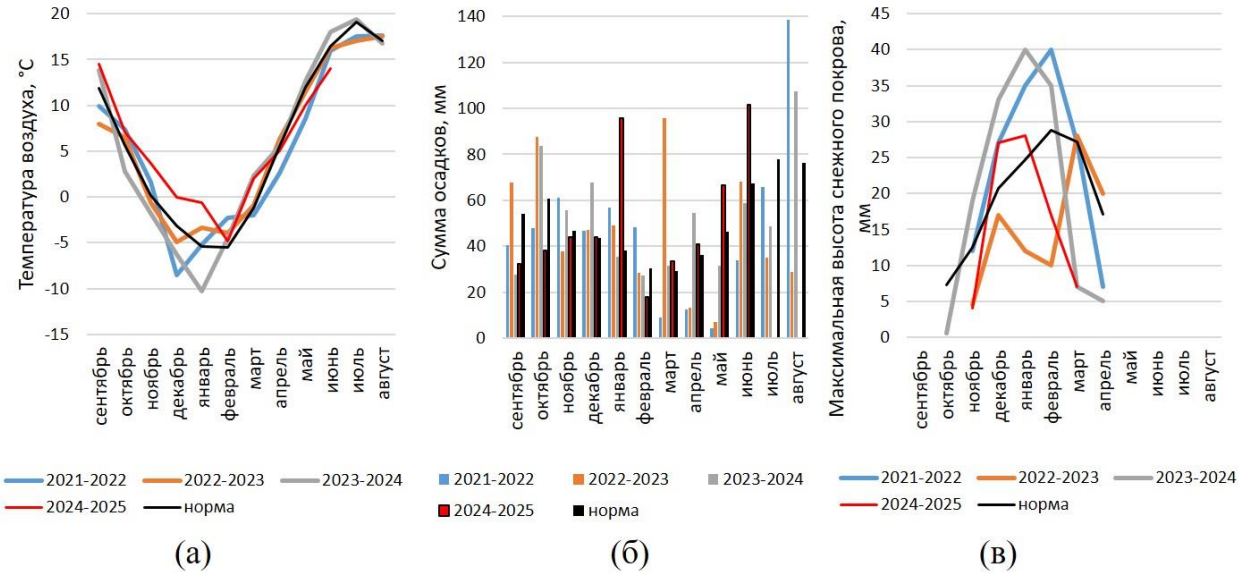
Биохимический анализ. Содержание питательных и биологически активных веществ в плодах и листьях определяли в лаборатории биохимии и молекулярной биологии ВИР по принятым в ВИР методикам.

Полевые исследования проведены по общепринятой методике (Программа и методика селекции…, 1995; Программа и методика сортоизучения, 1999). Учитывались показатели: даты цветения и плодоношения, оценка состояния растений весной и осенью, число цветоносов на куст, количество цветков, сила цветения, количество ягод, средняя масса ягоды, максимальная масса ягоды, сила плодоношения, урожайность с куста и с гектара, дегустационная оценка ягод, поражение болезнями (серой гнилью, бурой, белой, угловатой пятнистостями, вертициллезом) и вредителями (земляничным клещом), характеристики зимостойкости (состояние после перезимовки, степень перезимовки листьев, степень подмерзания по отрастанию оставшихся растений).

Статистическая обработка проведена в программе Statistica 13.3. Использован корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ, метод главных компонент, методы непараметрической статистики. В исследовании принят уровень значимости 5%. Все приведенные в тексте коэффициенты корреляции значимы, если не указано иное.

2.3 Агрометеорологические условия коллекционного изучения

Условия вегетации были благоприятны для земляники во все годы исследования. Самым теплым был 2024 г. (рисунок 4), сумма активных температур выше 10°С составила 2408°С, более прохладным 2023 г. (2295°С), самым холодным – 2025 г. (2045°С). 2025 г. был также самым влажным, сумма осадков за период с температурой выше 10°С составила 294 мм, в 2024 г. – 251 мм, самым сухим был 2023 г., 165 мм. В результате гидротермический коэффициент (отношение суммы осадков к сумме температур, умноженное на 10) был наименьшим в 2023 г. (0,7), в 2024 г. – средним (1,0), в 2025 г. – наибольшим (1,4). Дифференцирующие условия перезимовки были зимой 2024-2025 гг. из-за теплой зимы и большого количества дней без снежного покрова в начале и конце зимы.



(а) (б) (в)

Рисунок 4 – Погодные условия перезимовки и вегетации *Fragaria* L., НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР»: а) средняя температура воздуха; б) сумма осадков; в) максимальная высота снежного покрова. Норма – среднее за 1991-2020 гг.

Глава 3. Результаты и обсуждение

3.1 Характеристика генофонда *Fragaria* на территории России

3.1.1 Составление карт местонахождения диких видов рода *Fragaria* на территории России по гербарным данным

В России род *Fragaria* представлен 8 видами: диплоиды *F. viridis*, *F. vesca*, *F. mandshurica*, *F. yezoensis*, *F. iinumae*, тетраплоид *F. orientalis*, гексаплоид *F. moschata*, декаплоид *F. iturupensis* (Харченко, Чухина, 2024). Видовое разнообразие неравномерно распределено по территории России. Наибольшее видовое разнообразие сосредоточено в азиатской части РФ.

На основе гербарного материала сформирована база данных «Распространение представителей рода *Fragaria* на территории России» (Свидетельство о государственной регистрации БД № 2026624603), которая может быть использована для мониторинга и сохранения генетических ресурсов земляники. БД содержит следующую информацию: название вида с указанием автора; регион сбора; информацию о коллекторах; подробную информацию о месте сбора; данные о геопривязке в виде десятичных координат; дату сбора, фенологическую фазу во время сбора. БД предназначена для специалистов в области сохранения генетических ресурсов растений, ботаников.

Данная БД послужила основой для построения карты местонахождений видов рода *Fragaria* из азиатской части России (рисунок 5).

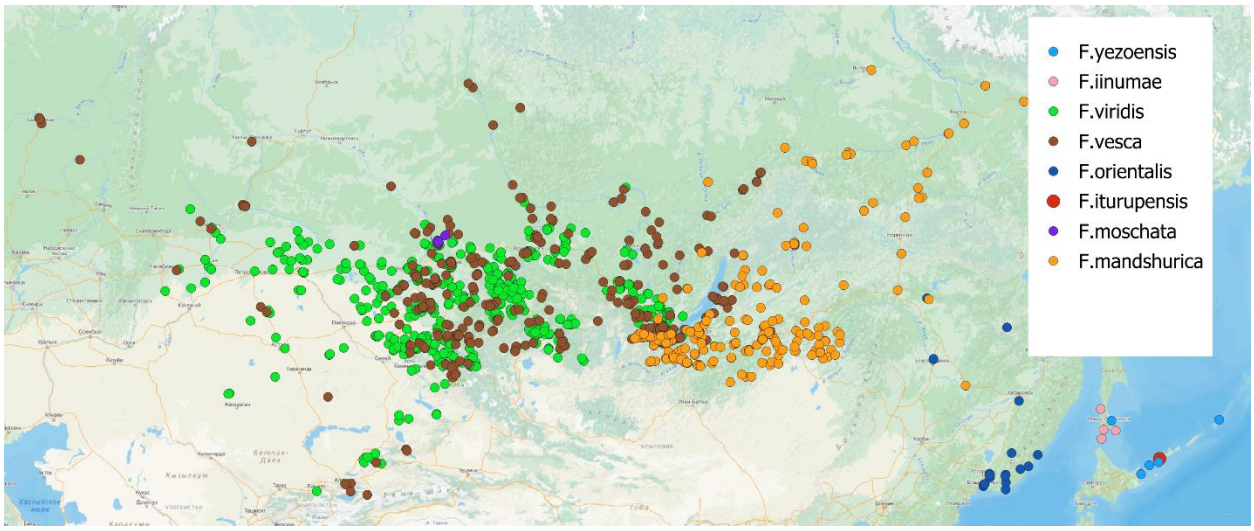


Рисунок 5 – Местонахождения диких видов рода *Fragaria* L. в азиатской части РФ

3.1.2 Изучение диких видов рода *Fragaria in situ*

В 2024 г. в рамках экспедиции ВИР были исследованы 35 ценопопуляций (ЦП): *F. viridis* (24 ЦП) и *F. vesca* (11 ЦП) (рисунок 6) (Чухина, Харченко, 2024). В каждой ЦП были отобраны молодые генеративные особи: 30 особей в крупных ЦП или все доступные особи в малых. Для каждой особи было измерено 20 биоморфометрических параметров (Харченко, Марушевский, 2024а), включающих:

• Признаки вегетативных органов: высота особи, число живых и мертвых листьев, длина черешка, длина и ширина листовой пластинки максимального тройчатосложного листа, число зубцов на его конечном листочке.

• Признаки вегетативного размножения: число столонов на особи, общая длина всех столонов, длина максимального столона, число розеток на нем, число ювенильных и имматурных розеток на максимальном столоне, количество дочерних розеток на особи.

• Признаки генеративных органов: число генеративных побегов, высота максимального генеративного побега, число ложных плодов на максимальном генеративном побеге, общее число ложных плодов на особи.

• Признаки дочерних розеток: высота максимальной розетки, число ее листьев.

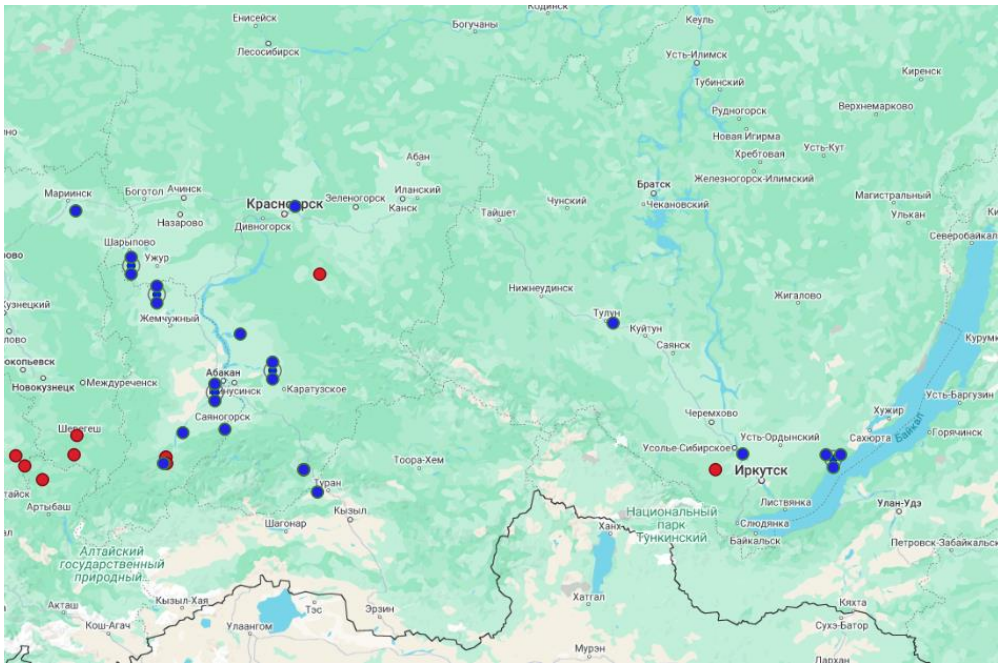


Рисунок 6 – Локалитеты исследованных ценопопуляций: синим цветом отмечены популяции *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, красным – *F. vesca* L.

Оценка виталитета исследуемых ЦП *F. viridis* (таблица 2, рисунок 7) показала варьирование IVC от 0,28 до 1,76. Наиболее благоприятные условия для *F. viridis* складывались в ЦП 27 и 9 (типчаково-разнотравно-копеечниковая степь по склону юго-восточной экспозиции и злаково-разнотравный луг на береговой террасе), для которых установлены максимальные IVC 1,76 и 1,51 соответственно. Наименьшее значение IVC – 0,28 – отмечено в ЦП 15, что обусловлено адаптационными особенностями данного вида, произрастающего в экстремальных условиях степной зоны Тувы. Климат Тувы является резко континентальным и характеризуется более суровыми условиями по сравнению с другими регионами Южной Сибири, где проводились исследования. Он проявляется в выраженных температурных амплитудах, зимних температурных инверсиях, в ограниченном количестве осадков, а также характеризуется высокой относительной сухостью воздуха (Биологическое разнообразие…, 2003). Особи данной популяции требуют дальнейшего изучения, могут быть полезны для селекции земляники на высокую зимостойкость и засухоустойчивость (Харченко, Марушевский, 2024б).

Таблица 2 – Краткая эколого-виталитетная характеристика исследованных ЦП *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston и *F. vesca* L.

№ ЦП, вид	Название сообщества	Индекс виталитета ценопопуляции (IVC)	Индекс размерной пластичности (ISP)
1	2	3	4
1. *F. viridis*	редкоствольный сосняк, поляна с остепненной растительностью	0,84	6,33
2. *F. viridis*	житняково-разнотравная степь	1,32	
3. *F. viridis*	остепненный луг на склоне юго-западной экспозиции с единичными лиственницами и соснами	0,95	
4. *F. viridis*	осиновый колок по склону западно-юго-западной экспозиции	1,11	
5. *F. viridis*	остепненный луково-разнотравный луг, по склону	0,6	
6. *F. viridis*	остепненный злаково-разнотравный луг, вдоль дороги	1,01	
8. *F. viridis*	бобово-злаковый разнотравный остепненный луг, обочина дороги	1,3	
9. *F. viridis*	злаково-разнотравный луг, береговая терраса	1,51	
11. *F. viridis*	разреженный березово-тополевый лес на высокой террасе	0,59	
12. *F. viridis*	подножие скал по склону юго-западной экспозиции	0,53	
14. *F. viridis*	на поляне в хвойном лесу	1,32	
15. *F. viridis*	злаковая степь, в ложбине между сопками	0,28	
16. *F. viridis*	разнотравный мелколиственный сосняк	0,48	
17. *F. viridis*	ковыльно-типчаковая степь по склону северо-западной экспозиции (пастбища)	0,81	
18. *F. viridis*	разнотравно-злаковая степь в зарослях караганы	1,41	
19. *F. viridis*	степь вдоль дороги с большой пастбищной нагрузкой	1,07	
21. *F. viridis*	щебнистая обочина дороги вдоль влажного березово-пихтового высокотравного леса	0,91	
24. *F. viridis*	остепненный разнотравный луг в нижней части склона южной экспозиции	0,91	
25. *F. viridis*	разнотравно-осоковый заливной луг	0,93	
26. *F. viridis*	остепненный разнотравный луг с одиночными ивами по склону северо-восточной экспозиции	0,83	
27. *F. viridis*	типчаково-разнотравно-копеечниковая степь по склону юго-восточной экспозиции	1,76	
28. *F. viridis*	полынно-разнотравный луг	0,99	
29. *F. viridis*	заросли спиреи в верхней части юго-юго-западного склона	1,44	
30. *F. viridis*	злаково-разнотравный луг на террасе реки	0,94	
7. *F. vesca*	по краю травянистого сосняка и дороги, проходящей через деревню	1,12	2,7
10. *F. vesca*	обочина дороги	1,12	
13. *F. vesca*	под пологом сфагнумового хвойного леса (ель, лиственница, сосна)	0,68	
20. *F. vesca*	у дороги по окраине влажного березово-пихтового высокотравного леса	0,91	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
22. *F. vesca*	заросли ивы на опушке влажного мохово-разнотравного сосново-пихтовый лес	1,07	
23. *F. vesca*	галечниковый берег реки	1,02	
31. *F. vesca*	черневая тайга по склону юго-западно-западной экспозиции вдоль горной дороги	1,08	
32. *F. vesca*	лесная дорога в березняке на опушке черневой тайги	0,76	
33. *F. vesca*	вдоль лесной дороги в смешанном лесу	0,52	
34. *F. vesca*	березовый колок с зарослями земляники	1,28	
35. *F. vesca*	высокотравный березняк с неморальными элементами	1,43	



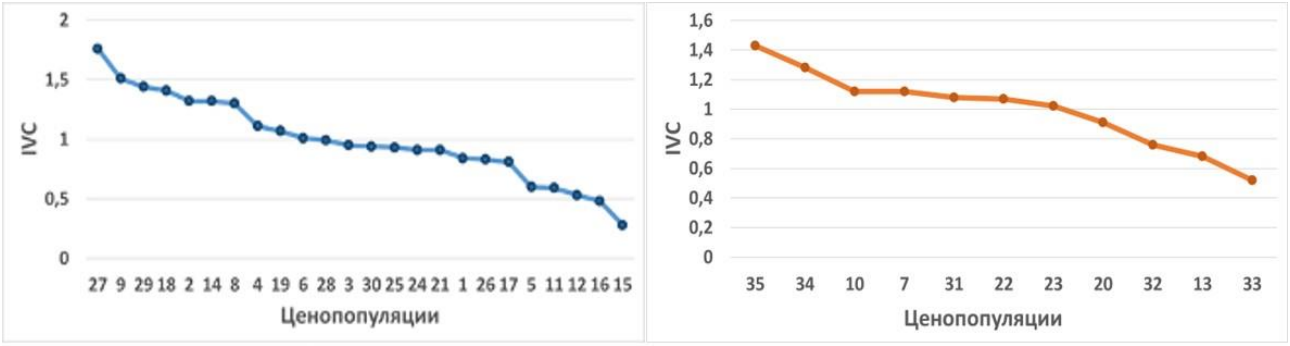
(а) (б) (в) (г)

Рисунок 7 – Исследованные популяции рода *Fragaria:* а) *F. vesca*, ЦП 34; б) *F. vesca*, ЦП 23; в) *F. viridis*, ЦП 27; г) *F. viridis*, ЦП 4

Наилучшие условия произрастания для *F. vesca* складывались в ЦП 35 и 34 (березовый колок с зарослями земляники и высокотравный березняк с неморальными элементами), для которых установлены максимальные значения IVC 1,43 и 1,28. Наименьшее значение IVC – 0,68 – отмечено в ЦП 13, произрастающей под пологом сфагнового хвойного леса, что может быть обусловлено бедностью почв.

Общее распределение IVC исследованных ЦП на территории Южной Сибири равномерное, без выраженных географических аспектов, за исключением ЦП 15 из Тувы, где климатические условия отличаются от остальных ЦП.

По индексу виталитета ЦП рассчитаны градиенты ухудшения условий обитания, график выстраивали по уменьшению IVC (рисунок 8).



(а) (б)

Рисунок 8 – Графики ценопопуляций по градиенту ухудшения условий (экоклин): а) *F. viridis* (Duchesne); Weston, б) *F. vesca* L.

Для каждого из исследуемых видов был высчитан индекс размерной пластичности (ISP). Значение данного индекса для *F. viridis* составило 6,33, в то время как для *F. vesca* 2,70, что указывает на более выраженную экологическую пластичность у *F. viridis* по сравнению с *F. vesca.*

Следует отметить, что во всех 11 исследованных популяциях *F. vesca* среднее значение количества генеративных побегов варьировало от 0,1 до 0,9, в то время как в пяти из исследуемых популяций *F. viridis* (ЦП 12, 15, 18, 19, 25), которые произрастали в степной зоне либо на склонах южной экспозиции, генеративные побеги полностью отсутствовали. Длительное отсутствие осадков в конце лета может привести к прекращению или резкому снижению формирования цветковых почек у растений рода *Fragaria*. *F. vesca* является выраженным мезофитом. Длительное развитие *F. vesca*, земляники лесной, в бореальной зоне наложило определенный отпечаток на ее эколого-биологические особенности, она предпочитает более увлажненные места, благоприятствующие формированию цветковых почек в августе-сентябре. *F. viridis* можно охарактеризовать скорее как мезоксерофита, способного расти на более сухих почвах. Важно отметить, что в ЦП 18 и 19, где генеративные побеги отсутствовали, наблюдались высокие показатели вегетативного размножения, проявившиеся в максимальных средних значениях числа столонов среди всех исследованных популяций *F. viridis* – 2,7 и 2,5 соответственно.

Факторный анализ средних значений морфометрических параметров ЦП *F. viridis* и *F. vesca.* Для выявления комплексов признаков, определяющих различия между ЦП, был проведён факторный анализ средних значений морфометрических параметров методом главных компонент (Харченко и др., 2026а). Расчёты выполняли раздельно для *F. viridis* и *F. vesca*, что позволило сопоставить структуру изменчивости двух видов без смешения межвидовых различий с внутривидовой вариабельностью. Число значимых факторов определяли по критерию «каменистой осыпи».

Факторный анализ средних значений морфометрических параметров ЦП *F. viridis* позволил выделить три главные компоненты, объясняющие 65,7 % общей вариабельности (таблица 3).

Таблица 3 – Факторные нагрузки главных компонент *F. viridis* (Duchesne) Weston

Параметр	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Высота особи	-0.380	0.805	0.264
Число живых листьев	0.464	-0.198	0.058
Число мертвых листьев	0.354	-0.208	0.455
Длина черешка	-0.413	0.839	0.195
Длина листовой пластинки максимального по размеру тройчатосложного листа	-0.225	0.786	0.166
Ширина листовой пластинки максимального по размеру тройчатосложного листа	-0.122	0.712	0.193
Число зубцов на переднем листочке максимального по размеру тройчатосложного листа	-0.142	0.510	0.011
Число столонов на особи	0.849	-0.070	0.121
Общая длина всех столонов	0.748	0.560	-0.060
Длина максимального столона	0.249	0.774	-0.149
Число розеток на максимальном столоне	0.927	0.161	0.097
Число имматурных розеток на максимальном столоне	0.768	0.202	0.155
Число дочерних розеток на особи	0.964	0.086	0.060
Высота максимальной розетки	0.065	0.492	-0.155
Число листьев на максимальной розетке	0.929	0.083	0.028
Число генеративных побегов	-0.328	-0.236	0.461
Высота максимального генеративного побега	-0.014	0.692	0.351
Число ложных плодов на максимальном генеративном побеге	0.005	-0.217	0.824
Число ложных плодов на особи	-0.108	-0.364	0.875
Собственное число	5,449	4,773	2,265
Доля объясненной дисперсии	0,287	0,251	0,119

Первый фактор (28,7 %) объединяет признаки интенсивности вегетативного размножения: число столонов на особи, число розеток на максимальном столоне, число имматурных розеток, число дочерних розеток на особи и число листьев на максимальной розетке. Второй фактор (25,1 %) характеризует размеры материнской особи: высоту растения, длину черешка, длину и ширину листовой пластинки, длину максимального столона и высоту генеративного побега. Третий фактор (11,9 %) связан преимущественно с генеративной продуктивностью и включает число ложных плодов на максимальном генеративном побеге и общее число ложных плодов на особи.

У *F. viridis* первый фактор отрицательно связан с размерными признаками материнской особи, тогда как второй фактор имеет отрицательную связь с числом ложных плодов. Следовательно, в структуре изменчивости вида обособляются три относительно самостоятельных блока: интенсивность вегетативного размножения, размер материнской особи и генеративная продуктивность.

Для *F. vesca* исходные морфометрические параметры также могут быть сведены к трем факторам, однако их суммарная объясненная дисперсия выше и составляет 84,7 % (таблица 4).

Таблица 4 – Факторные нагрузки главных компонент *Fragaria vesca* L.

Признак	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1	2	3	4
Высота особи	-0.753	0.626	-0.170
Число живых листьев	0.162	-0.757	0.054
Число мертвых листьев	0.101	-0.134	0.949
Длина черешка	-0.764	0.543	-0.274
Длина листовой пластинки максимального по размеру тройчато сложного листа	-0.866	0.349	-0.188
Ширина листовой пластинки максимального по размеру тройчато сложного листа	-0.827	0.422	-0.165
Число зубцов на переднем листочке этого листа	-0.751	0.266	0.042
Число столонов на особи	-0.713	-0.245	0.114
Общая длина всех столонов	-0.773	-0.455	0.284
Длина максимального столона	-0.831	-0.389	0.219
Число розеток на максимальном столоне	-0.791	-0.569	0.094
Число имматурных розеток на максимальном столоне	-0.660	-0.644	-0.120
Число дочерних розеток на особи	-0.679	-0.701	0.095
Высота максимальной розетки	-0.842	0.136	0.210

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Число листьев на макимальной розетки	-0.825	-0.417	0.146
Число генеративных побегов	0.452	0.159	0.748
Высота максимального генеративного побега	-0.348	0.852	0.013
Число ложных плодов на максимальном генеративном побеге	-0.324	0.787	0.362
Число ложных плодов на особи	-0.120	0.631	0.713
Expl.Var	8.337	5.258	2.508
Prp.Totl	0.439	0.277	0.132

Первый фактор (43,9 %) отражает размеры материнской особи и связанные с ними параметры вегетативного размножения: длину и ширину листа, число зубцов, высоту особи, длину черешка, длину максимального столона, число розеток на максимальном столоне, высоту максимальной розетки и число листьев на ней. Второй фактор (27,7 %) в большей степени характеризует число дочерних розеток на особи и число живых листьев, а также имеет положительную связь с высотой генеративного побега и числом ложных плодов. Третий фактор (13,2 %) объединяет число мертвых листьев и показатели генеративной сферы.

У *F. vesca* корреляционные связи между параметрами выражены сильнее, чем у *F. viridis*. Более высокая доля дисперсии, объясняемая первыми тремя факторами, указывает на большую морфологическую интегрированность вида. Одновременно выявлены отрицательные связи между рядом признаков вегетативного и генеративного блоков, что может отражать перераспределение ресурсов между ростом, столонообразованием и плодоношением.

Факторный анализ показал, что у обоих видов структуру ценопопуляционной изменчивости определяют сходные функциональные блоки признаков: вегетативное размножение, размер материнской особи и генеративная продуктивность. Различия между видами заключаются не в составе этих блоков, а в силе их взаимосвязей и в доле общей изменчивости, объясняемой первыми компонентами.

Виталитетную структуру оценивали с использованием двух двухмерных моделей. Первая модель включала параметры «высота особи – число дочерних розеток на особи» и отражала сочетание размерного развития материнского

растения с эффективностью вегетативного самоподдержания. Вторая модель включала параметры «высота особи – число ложных плодов на особи» и характеризовала связь размерного развития материнской особи с текущей генеративной продуктивностью. Сопоставление двух моделей позволило раздельно оценить вегетативный и генеративный компоненты жизненного состояния ЦП и определить, какой комплекс признаков является более репрезентативным для сравнительной оценки виталитета *F. viridis* и *F. vesca* в условиях Южной Сибири.

Оценка виталитетной структуры по двум моделям выявила различия между видами и показала зависимость итоговой классификации ЦП от выбранного комплекса признаков (таблицы 5, 6; рисунки 9, 10). При оценке по сочетанию «высота особи - число дочерних розеток» у *F. viridis* установлено 10 процветающих, 13 депрессивных и 1 равновесная ЦП. Наиболее высокие значения IQ отмечены в ЦП 9, 18 и 27 (IQ = 50), где отсутствовали особи низшего класса виталитета. ЦП 30 также характеризовалась высоким уровнем жизненности (IQ = 3,25). При оценке по сочетанию «высота особи - число ложных плодов» у *F. viridis* выявлено 10 процветающих и 14 депрессивных ЦП; равновесные состояния по этой модели не установлены.

Таблица 5 – Характеристики жизненности особей и виталитетного типа ЦП *F. viridis* (Duchesne) Weston в Южной Сибири в 2024 г. в зависимости от типа размножения

Двухмерный метод по факторам - высота особи-число дочерних розеток на особи/высота особи-число ложных плодов на особи						
Популяция №	a	b	c	Q	виталитетный тип	Iq
1	2	3	4	5	6	7
1	17/8	25/42	58/50	20,83/25	депрессивная/депрессивная	0,36/0,5
2	0/0	75/75	25/25	37,5/37,5	процветающая/процветающая	1,5/1,5
3	0/0	0/100	100/0	0/50	депрессивная/процветающая	0/50
4	50/50	25/25	25/25	37,5/37,5	процветающая/процветающая	1,5/1,5
5	0/50	25/0	75/50	12,5/25	депрессивная/депрессивная	0,17/0,5
6	20/40	40/40	40/20	30/40	депрессивная/процветающая	0,75/2
8	44/44	11/33	44/22	27,77/38,88	депрессивная/процветающая	0,63/1,75
9	38/75	63/25	0/0	50/50	процветающая/процветающая	50/50
11	0/32	56/40	44/28	28/36	депрессивная/процветающая	0,64/1,29
12	9/0	9/9	82/91	9,09/4,54	депрессивная/депрессивная	0,11/0,05
14	27/27	18/18	55/55	22,72/22,72	депрессивная/депрессивная	0,42/0,42
15	0/0	0/0	100/100	0/0	депрессивная/депрессивная	0/0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
16	0/0	14/14	86/86	7,14/7,14	депрессивная/депрессивная	0,08/0,08
17	0/10	14/24	86/66	6,89/17,24	депрессивная/депрессивная	0,08/0,26
18	33/0	67/0	0/100	50/0	процветающая/депрессивная	50/0
19	0/0	82/0	18/100	40,9/0	процветающая/депрессивная	2,25/0
21	11/0	44/11	44/89	27,77/5,55	депрессивная/депрессивная	0,63/0,06
24	4/77	77/19	19/4	40,38/48,07	процветающая/процветающая	2,1/12,5
25	13/0	63/63	25/38	37,5/31,25	процветающая/депрессивная	1,5/0,83
26	14/14	14/29	71/57	14,28/21,42	депрессивная/депрессивная	0,2/0,38
27	60/10	40/20	0/70	50/15	процветающая/депрессивная	50/0,21
28	18/29	65/53	18/18	41,17/41,17	процветающая/процветающая	2,33/2,33
29	67/20	0/40	33/40	33,33/30	равновесная/депрессивная	1/0,75
30	20/27	67/67	13/7	43,33/46,66	процветающая/процветающая	3,25/7

Примечание. В числителе приведены значения для модели «высота особи - число дочерних розеток», в знаменателе – для модели «высота особи - число ложных плодов».

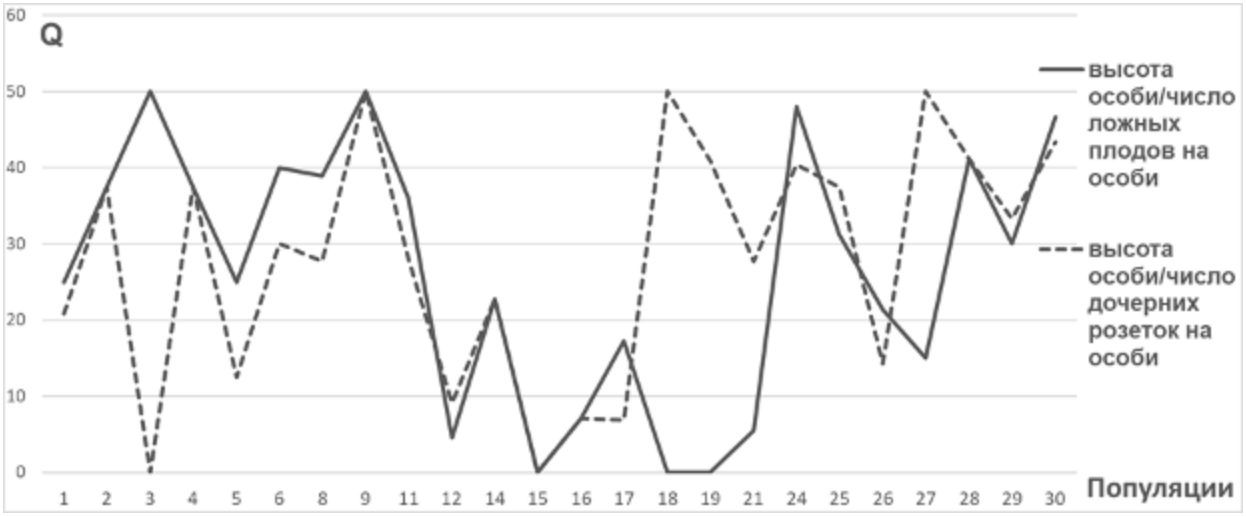


Рисунок 9 – Изменение индекса Q в ЦП *F. viridis* (Duchesne) Weston при двух вариантах двухмерной оценки виталитета

Для *F. vesca* преобладает депрессивный тип состояния. При оценке по модели «высота особи – число дочерних розеток» к процветающим отнесены 3 ЦП (10, 31 и 34), к депрессивным – 8 ЦП. При использовании модели «высота особи – число ложных плодов» процветающей остается только ЦП 31, тогда как 10 ЦП переходят в депрессивный тип. Наиболее низкие значения IQ по первой модели отмечены в ЦП 33 (0,07), 32 (0,08) и 13 (0,10), по второй модели - в ЦП 32 и 33 (0,12).

Таблица 6 – Характеристики жизненности особей и виталитетного типа ЦП *F. vesca* L. в Южной Сибири в 2024 г. в зависимости от типа размножения

Двухмерный метод по факторам - высота особи-число дочерних розеток на особи/ высота особи-число ложных плодов на особи						
Популяция №	a	b	c	Q	виталитетный тип	Iq
7	36/9	9/18	55/73	22,73/13,63	депрессивная/депрессивная	0,42/0,19
10	73/9	27/45	0/45	50/27,27	процветающая/депрессивная	50/0,6
13	0/8	17/17	83/75	8,33/12,5	депрессивная/депрессивная	0,1/0,17
20	13/38	13/13	75/50	12,5	депрессивная/депрессивная	0,17/0,5
22	25/0	25/25	50/75	25/12,5	депрессивная/депрессивная	0,5/0,17
23	14/0	50/36	36/64	32,14/17,85	депрессивная/депрессивная	0,9/0,28
31	33/20	53/53	13/27	43,33/36,66	процветающая/процветающая	3,25/1,38
32	0/0	14/29	86/71	7,14/14,28	депрессивная/депрессивная	0,08/0,12
33	0/0	13/19	88/81	6,25/9,38	депрессивная/депрессивная	0,07/0,12
34	70/10	10/50	20/40	40/30	процветающая/депрессивная	2/0,75
35	42/33	17/25	42/42	29,17/29,16	депрессивная/депрессивная	0,7/0,7

Примечание. В числителе приведены значения для модели «высота особи - число дочерних розеток», в знаменателе – для модели «высота особи - число ложных плодов».

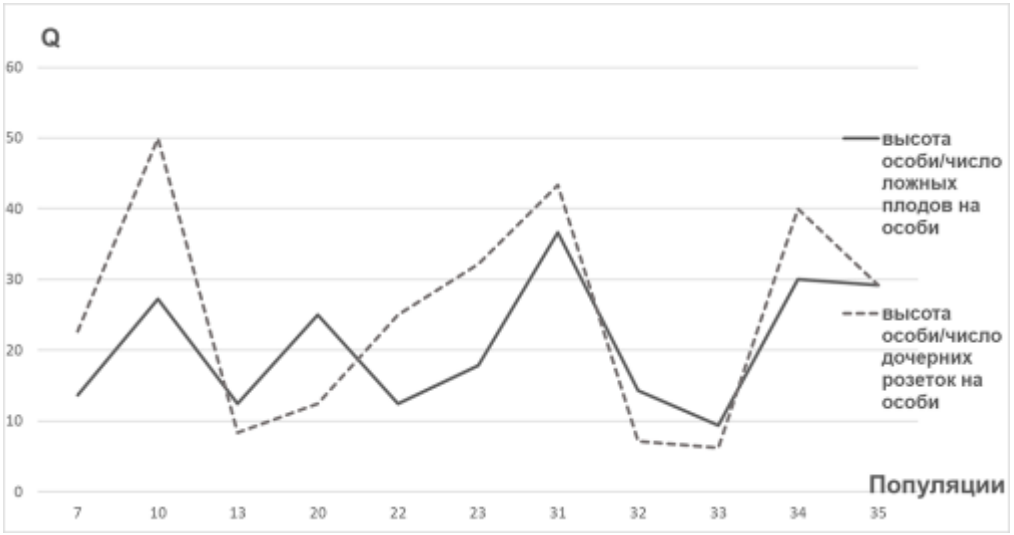


Рисунок 10 – Изменение индекса Q в ЦП *F. vesca* L. при двух вариантах двухмерной оценки виталитета

Выполненный анализ подтверждает диагностическую значимость морфометрического подхода при оценке состояния природных ЦП. Виталитетная разнокачественность особей отражает степень реализации ростовых и репродуктивных процессов в конкретных условиях среды (Злобин, 1989б; Ишмуратова, 2020). В настоящем исследовании это проявилось в различной информативности двух оценочных моделей. Комплекс «высота особи – число дочерних розеток» характеризует не только размерное развитие материнского растения, но и способность ЦП к локальному вегетативному самоподдержанию.

Модель «высота особи – число ложных плодов» в большей степени отражает текущую генеративную продуктивность и потому может быть более чувствительной к условиям конкретного вегетационного сезона.

Сопоставление с опубликованными данными по другим видам показывает, что соотношение процветающих и депрессивных ЦП не является постоянным видовым признаком. Оно зависит от спектра освоенных местообитаний, погодной ситуации и выбранного комплекса морфометрических параметров (Богослов и др. 2021, Магомедова, 2014). В связи с этим при интерпретации виталитетной структуры необходимо разделять признаки, отражающие устойчивое состояние ЦП и признаки, чувствительные к краткосрочным флуктуациям среды. Полученные данные позволяют рассматривать число дочерних розеток как более устойчивый индикатор ценопопуляционного статуса, тогда как число ложных плодов целесообразно использовать как показатель состояния генеративной сферы.

72,7 % ЦП *F. vesca* по вегетативной модели отнесены к депрессивному типу. У *F. viridis* структура изменчивости менее жёсткая, что, по-видимому, обеспечивает более широкий спектр морфологических реакций на неоднородность местообитаний: доля процветающих ЦП у данного вида составляет 41,7 %, а депрессивных – 54,2 %.

Анализ фитоценотической приуроченности виталитетных типов дополнительно подтверждает различия между видами. Процветающие ЦП *F. viridis* чаще связаны с открытыми и полуоткрытыми местообитаниями степного и лугового характера, где достаточная освещённость и наличие свободного пространства способствуют столонообразованию. У *F. vesca* процветающие ЦП выявлены только в трёх локалитетах из одиннадцати и приурочены к высокотравным березнякам либо нарушенным опушечным участкам. В условиях сомкнутых хвойных и смешанных лесов, галечниковых берегов и переувлажнённых местообитаний ЦП *F. vesca* в пределах обследованной выборки не выходили за рамки депрессивного типа. Таким образом, *F. vesca* демонстрирует более ограниченную реализацию жизненного потенциала в исследованных местообитаниях Южной Сибири, что согласуется с представлениями о её

относительно узкой экологической амплитуде в данном регионе исходя из рассчитанного выше ISP.

Переход к генеративной модели усиливает смещение виталитетного спектра в сторону депрессивных состояний. У *F. viridis* доля депрессивных ЦП возрастает до 58,3 %, а у *F. vesca* достигает 90,9 %. Такое соотношение показывает, что генеративная сфера обоих видов более чувствительна к неоднородности условий среды и не должна использоваться как единственный критерий интегральной оценки жизненного состояния. Наиболее репрезентативной для сравнительного анализа виталитета исследованных видов следует признать модель «высота особи – число дочерних розеток»: она объединяет оценку размерной мощности материнского растения и эффективности вегетативного возобновления – механизма, критически значимого для устойчивости столонообразующих земляник. Генеративную модель целесообразно рассматривать как дополнительный диагностический инструмент, позволяющий выявлять ЦП с ослабленной репродуктивной функцией, принимая во внимание её подверженность межгодовым колебаниям.

Таким образом, факторный анализ морфометрических параметров показал, что структура изменчивости ЦП *F. viridis* и *F. vesca* в обследованной части Южной Сибири определяется тремя сопряжёнными блоками признаков: интенсивностью вегетативного размножения, размерным развитием материнской особи и генеративной продуктивностью. У *F. viridis* первые три фактора объясняют 65,7 % общей дисперсии, у *F. vesca* – 84,7 %, что свидетельствует о более высокой морфологической интегрированности признаков у *F. vesca*.

По модели «высота особи – число дочерних розеток» *F. viridis* характеризуется более широким спектром виталитетных состояний: процветающие ЦП составляют 41,7 % выборки, депрессивные – 54,2 %, равновесные – 4,1 %. У *F. vesca* выявлено 27,3 % процветающих и 72,7 % депрессивных ЦП. Следовательно, в пределах обследованных местообитаний *F. viridis* проявляет более высокую экологическую пластичность, тогда как *F. vesca* демонстрирует

выраженное смещение виталитетной структуры в сторону депрессивного состояния.

Использование генеративной модели «высота особи – число ложных плодов» показало более напряжённое состояние ЦП обоих видов. При данном подходе доля депрессивных ЦП составила 58,3 % у *F. viridis* и 90,9 % у *F. vesca*. Это указывает на повышенную чувствительность генеративной сферы к условиям конкретного местообитания и вегетационного сезона.

Наиболее представительную оценку жизненного состояния обоих видов обеспечивает комплекс «высота особи – число дочерних розеток», поскольку он отражает одновременно индивидуальную мощность растения и эффективность вегетативного самоподдержания. Комплекс «высота особи – число ложных плодов» рекомендуется применять как дополнительный маркер, позволяющий выявлять ЦП со сниженной генеративной функцией.

3.1.3 Морфологический анализ столонов у представителей рода *Fragaria*.

Коллекция ВИР, охватывающая весь известный плоидный ряд земляник, позволила нам изучить морфологические закономерности формирования столонов, обнаруженные и отчасти описанные профессором Гюнтером Штаудтом (Günter Staudt) (Staudt, 2009). Проведенный детальный анализ имеющихся в коллекции ВИР образцов позволил выделить две морфологические подгруппы у растений с симподиальным типом ветвления.

Мы выявили, что диплоидные виды *F. viridis* и *F. yezoensis* имеют сходную структуру ветвления столонов (Харченко и др., 2025) (рисунок 11). В основании столона первым формируется чешуевидный лист, пазушная меристема которого находится в редуцированном состоянии. Далее вдоль всего столона в каждом узле наблюдается образование розеток (брахибластов). Такая последовательность в развитии основного столона указывает на его моноподиальный тип ветвления. В этом случае верхушечная (апикальная) меристема продолжает развивать этот плагиотропный побег. В пазухах последующих листьев закладываются пазушные

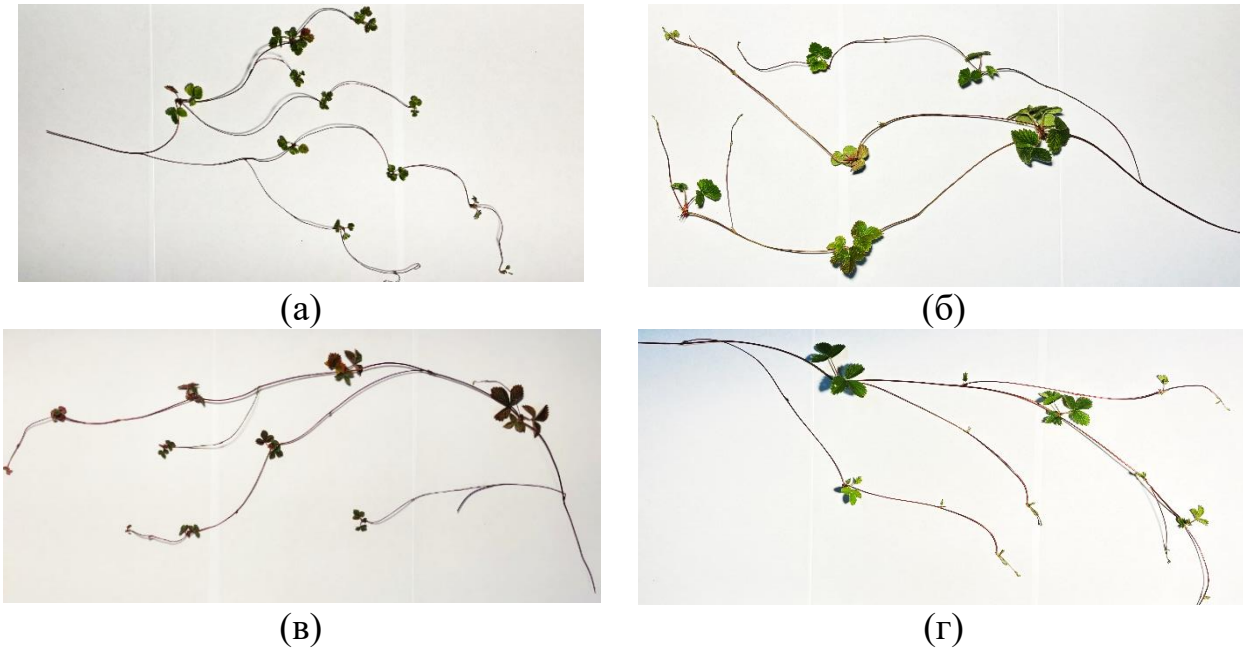
меристемы, из которых формируются густо облиственные брахибласты. Этот тип ветвления предполагает более предсказуемую экспансию растениями *F. viridis* и *F. yezoensis* окружающих территорий.



(а) (б)

Рисунок 11 – Виды *Fragaria* L. с моноподиальным ветвлением столонов: а) *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston; б) *F. yezoensis* Hara

У остальных исследуемых видов было отмечено симподиальное ветвление (рисунок 12). Учитывая некоторое разнообразие в способах этого ветвления, эти виды можно разделить на две подгруппы. Первую подгруппу составляют *F. orientalis*, *F. moschata*, *F. virginiana*, *F. mandshurica* и *F. vesca*. Данные виды нами объединены благодаря характерным особенностям развития столона второго порядка в пазухе первого чешуевидного листа, который продолжает процесс ветвления, создавая более разветвленную, часто довольно сложную, плагиотропную структуру, снабженную системой укороченных побегов (брахибластов). Очевидно, данная стратегия позволяет земляникам создавать большой запас самостоятельных растений с заметным спектром в их созревании.



(а) (б)

(в) (г)

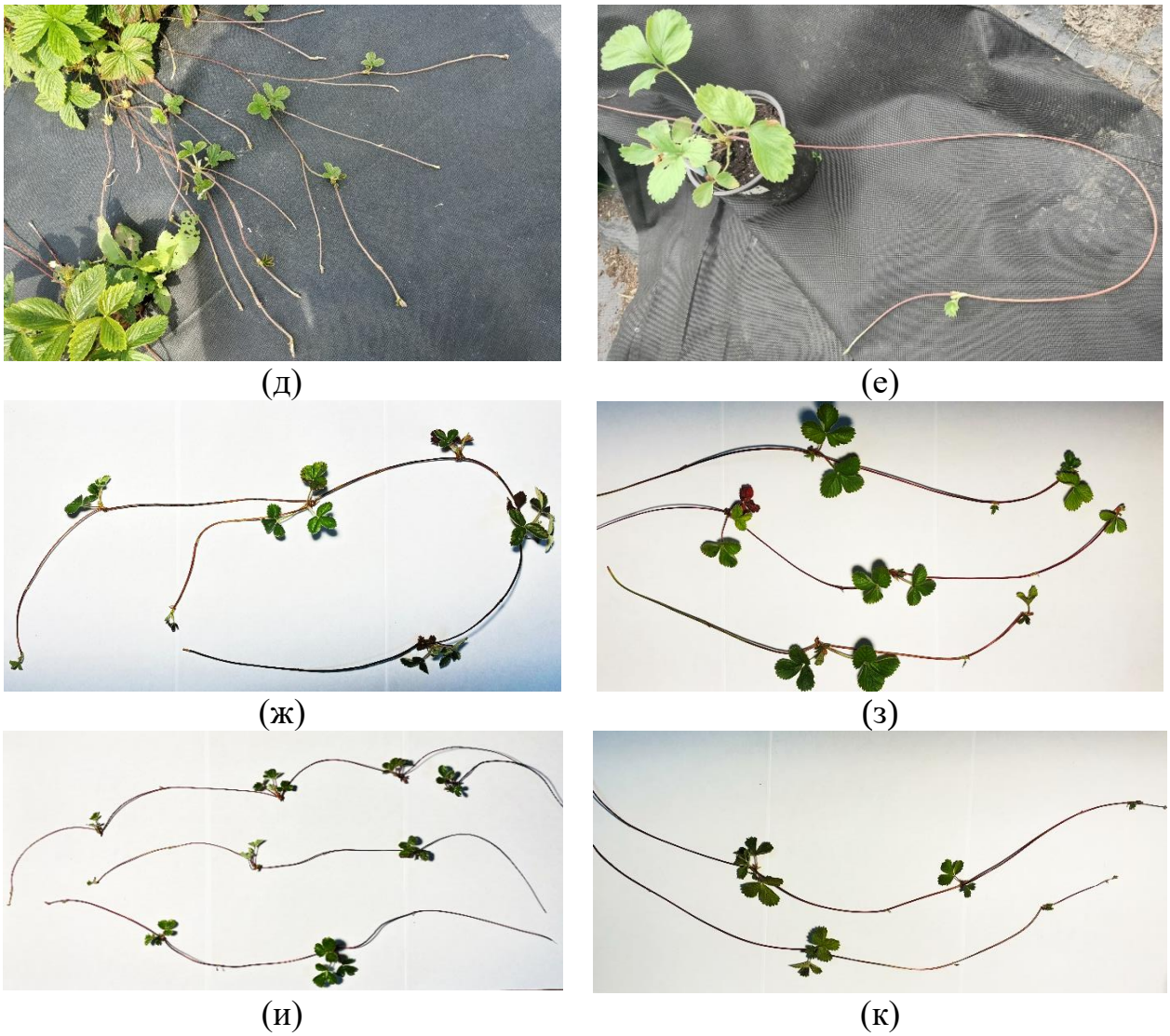


Рисунок 12 – Виды *Fragaria* L. с симподиальным ветвлением столонов: а) *Fragaria vesca* L.; б) *F. moschata* (Duchesne) Weston; в) *F. orientalis* Losinsk.; г) *F. virginiana* (Duchesne) Mill.; д) *F. mandshurica* Staudt; е) *F. iturupensis* Staudt; ж) *F. chiloensis* (L.) Mill. subsp. *Chiloensis;* з) *F.* × *ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier; и) *F. chiloensis* subsp. *pacifica* Staudt; к) *F. iinumae* Makino

Вторая подгруппа земляник с симподиальным ветвлением представлена *F. chiloensis* subsp. *chiloensis, F. chiloensis* subsp. *pacifica, F.* × *ananassa, F. iturupensis, F. iinumae.* У данных видов в пазухах чешуевидных листьев столоны второго порядка, как правило, не развивались вовсе, либо наблюдались единичные случаи их образования. Такая особенность, по всей видимости, может указывать на иную стратегию вегетативного размножения, позволяющую эффективнее формировать к концу вегетации наиболее зрелое (подготовленное к зиме) поколение новых растений.

Выявленные различия в морфологии ветвления столонов у представителей рода *Fragaria* могут иметь важное таксономическое и филогенетическое значение. Моноподиальное ветвление, наблюдаемое у *F. viridis* и *F. yezoensis*, представляет собой, возможно, более примитивный или эволюционно стабилизированный признак. Отсутствие сложной системы вторичных ветвлений может быть связано с пока невыявленными особенностями экологических ниш или спецификой жизненного цикла видов.

Разделение на две группы с различными механизмами вторичного ветвления указывает на наличие двух основных эволюционных путей в развитии этой структуры. Формирование столонов второго порядка в пазухе чешуевидных листьев у ряда видов (*F. vesca, F. orientalis, F. moschata, F. virginiana, F. mandshurica*) может способствовать более активному пространственному расселению клонов. Такие виды, вероятно, обладают более высокой потенциальной скоростью колонизации территории.

С другой стороны, редукция или отсутствие столонов второго порядка у *F. chiloensis* subsp. *chiloensis, F. chiloensis* subsp. *pacifica, F.* × *ananassa, F. iturupensis, F. iinumae* могут быть связаны с другими адаптациями, например, с формированием более крупных клонов и плодов (как у *F.* × *ananassa*).

Можно предположить наличие у земляник трех последовательных этапов эволюции в образовании столонов от моноподиального ветвления к симподиальному ветвлению с активным формированием столонов второго порядка, и, наконец, к симподиальному ветвлению, при котором способность к образованию столонов второго порядка сохраняется, однако приоритет отдается другим адаптациям (например, увеличение размера плодов или вегетативных органов у брахибластов на столоне первого порядка).

Таким образом, обнаруженные различия в морфологии ветвления столонов представляют собой важные индикаторы генетического разнообразия внутри рода *Fragaria*. Два диплоидных вида, *F. viridis* и *F. yezoensis*, характеризуются схожим моноподиальным типом ветвления, где на столоне формируются чешуевидные листья и последующие брахибласты с розетками листьев. Остальные виды могут

быть отнесены к группе с симподиальным ветвлением столонов и разделены на две подгруппы. В первой (*F. vesca, F. orientalis, F. moschata, F. virginiana, F. mandshurica*) наблюдается развитие в пазухе чешуевидных листьев столонов второго порядка, что способствует более активному боковому ветвлению; во второй (*F. chiloensis* subsp. *chiloensis, F. chiloensis* subsp. *pacifica, F.* × *ananassa, F. iturupensis, F. iinumae*) столоны второго порядка образуются редко, чаще либо отсутствуют, либо носят редуцированный характер, что указывает на тенденцию к упрощению ветвления. Данные морфологические особенности могут служить важными таксономическими маркерами и предоставляют основу для дальнейших исследований филогенетических связей и адаптивных стратегий внутри рода *Fragaria*.

3.2 Формирование биоресурсной коллекции земляники и оформление номенклатурных стандартов на особо ценные сорта

3.2.1 Формирование биоресурсной коллекции *ex situ*

Генофонд ягодных растений представляет собой сложную структуру генотипов и включает огромное число видов, сортов, гибридов, форм и т.д. (Юшев А.А. и др., 2016). Н.И. Вавилов писал о том, что прежде чем приступать к созданию новых форм, необходимо знать существующие в природе формы (Вавилов, 1935). Проанализировав состав существующих отечественных коллекций ГРР *Fragaria,* мы пришли к выводу, что имеется много ценного растительного материала, отсутствующего в сохраняемом генофонде земляники, а именно:

- дикорастущие виды, подвиды, разновидности и формы;

- доноры и источники устойчивости к низким критическим температурам, которые для условий России составляют важнейший раздел генофонда.

Земляника – экологически пластичное растение. Экотипы одного вида, например, *F. viridis*, произрастая в различных природно-климатических зонах, могут отличаться зимостойкостью, засухоустойчивостью и другими хозяйственно

ценными признаками. Поэтому важно сохранять и изучать различные популяции диких родичей земляники, особенно растения, произрастающие в крайних точках их ареала.

Для пополнения коллекционного фонда были организованы экспедиции в разнообразные географические зоны Российской Федерации, включая Иркутскую, Амурскую, Мурманскую, Воронежскую области, Республики Бурятия, Башкортостан, Забайкальский, Алтайский и Приморский края. Данные мероприятия позволили существенно расширить представленность видов и повысить репрезентативность коллекции.

Для привлечения в коллекцию сортов отечественной селекции были заключены договоры с Якутским НИИСХ, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН (Свердловская селекционная станция садоводства), ФГБНУ ФАНЦА (НИИСС имени М.А. Лисавенко), кроме того, материал был привлечен также из Республики Беларусь (Института плодоводства), Новосибирской зональной плодово-ягодной опытной станции им. И.В. Мичурина.

В результате в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» в живом виде собрана коллекция из 200 образцов рода *Fragaria*, включая все группы генофонда: сорта, дикие виды, межвидовые гибриды. К настоящему времени в коллекции есть представители всего полиплоидного ряда рода *Fragaria*, от диплоида до декаплоида, а также все виды, произрастающие на территории России (рисунок 13).

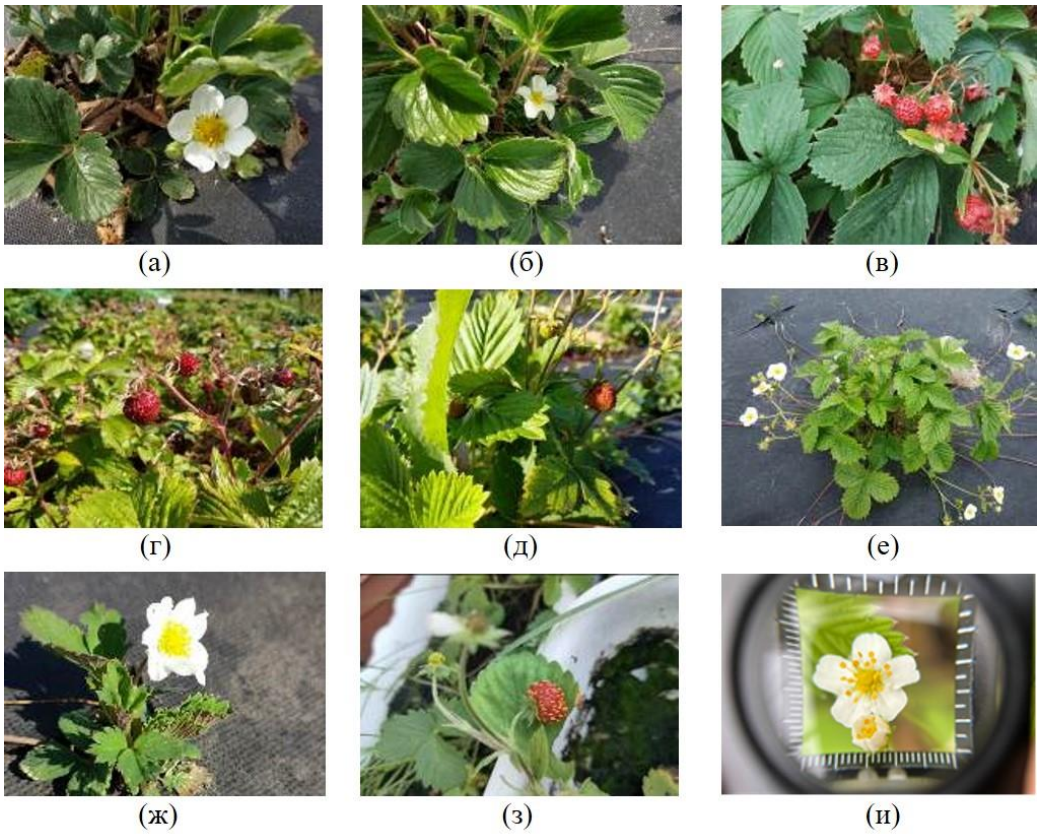


Рисунок 13 – Представители рода *Fragaria* в полевой коллекции ВИР: а) *Fragaria chiloensis* (L.) Mill. subsp. *chiloensis* (к-14925); б) *F. chiloensis* subsp. *pacifica* Staudt (к-15119); в) *F. virginiana* (Duchesne) Mill. (к-14393); г) *F. orientalis* Losinsk. (к-16929А); д)-*F. vesca* L. (к-49731); е) *F. mandshurica* Staudt (к-49726); ж) *F. iinumae* Makino (И643869); з) *F. iturupensis* Staudt (И645509); и) *F. yezoensis* Hara (И645508)

3.2.2 Оформление номенклатурных стандартов особо ценных сортов, созданных с использованием *F. orientalis*

Нашими исследованиями выявлена перспективность мало используемых в селекции диких видов *Fragaria* из регионов России с резко континентальным климатом (Харченко, Новикова, 2025а; 2026). Редкий пример использования этих видов в селекции – сорта земляники Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова (в настоящее время является обособленным подразделением Федерального Государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Якутский Научный Центр Сибирского Отделения РАН») (Белевцова и др., 2010; Белевцова, Сорокопудов, 2016).

Изучение якутских ценопопуляций земляники восточной в плодово-ягодном питомнике Якутского НИИСХ (селекционная станция г. Покровск) было начато в 1999 г. Интродукция позволила выявить у данного вида высокий уровень зимостойкости, иммунности, продуктивности, отличные вкусовые качества плодов (Белевцова, 2014). Было установлено, что экотипы *F. orientalis* обладают комплексом важнейших признаков, благодаря использованию которых удалось значительно повысить эффективность селекции таких видов земляники, как *F.* × *ananassa* и *F. vesca* L. subsp. *vesca* f. *semperflorens* Jamin при межвидовых скрещиваниях. Оценка семей гибридного потомства показала, что у гибридных сеянцев повысилась зимостойкость, иммунность, изменились биохимический состав плодов и вкусовые качества, а продуктивность и масса плодов у некоторых превысила показатели исходных форм (Иванов, Белевцова, 2014).

Были оформлены номенклатурные стандарты пяти сортов (Приложение Д), созданных в Якутстком НИИСХ с участием вида *F. orientalis* (Харченко и др., 2024в). Растительный материал для номенклатурных стандартов был собран и идентифицирован в коллекции НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР».

Помологическое описание сортов

‘Владыка Зосима’ – патент на селекционное достижение № 9861, номер каталога ВИР к-49703. Сеянец свободного переопыления *F.* × *ananassa* сорт ‘Богема’ и отборных форм из якутских ценопопуляций земляники восточной (*F. orientalis*). На выставке «Золотая осень» в 2016 году сорт награжден дипломом Министерства сельского хозяйства РФ и золотой медалью.

Куст средний, полушаровидный, средне облиственный, усов образует много, они средние, бледно-красные, сильно опушенные. Листья средние, сине-зеленые, средне морщинистые, средне ребристые, вогнутые, опушенные, со слабым блеском. Зубчики листа широкие. Форма средней доли листа овально-ромбическая, форма основания среднего листочка острая. Черешочек средней доли листа длиннее боковых. Черешок листа средний, сильно опушенный, волоски направлены вверх. Прилистники розовые, длинные. Цветки средние, обоеполые,

с белыми лепестками. Цветоносы длинные, тонкие, расположены выше уровня листьев, густо опушенные. Соцветие раскидистое, многоцветковое. Плодоножки средние, тонкие.

Ягоды почковидной формы, оранжево-красные, равномерно окрашены. Плоды от первых сборов очень крупные, масса более 30 г, максимальная - 52,3 г, ширококонические, ребристые; при массовых сборах – 15,4 г, красные блестящие, мякоть красная, сочная и нежная, вкус – кисло-сладкий с выраженным мускатным ароматом, дегустационная оценка свежих ягод 4,7 баллов. Семянки поверхностные, ярко-желтые. Содержание витамина С –124,5 мг%. Продуктивность на высокоокультуренных почвах более 400 г/куст (более 15 т/га). Транспортабельность ягод низкая из-за их очень нежной консистенции. Сорт зимостойкий, засухоустойчивость и жаростойкость средние.

Сорт раннего срока созревания, универсального назначения использования.

‘Александра’ – патент на селекционное достижение № 12591, номер каталога ВИР к-49701. Получен от свободного опыления ремонтантной безусой альпийской земляники лесной *F. vesca* subsp. *vesca* f. *semperflorens* сорта ‘Александрия’ и отборных форм из якутских ценопопуляций земляники восточной (*F. orientalis*). На «Золотой осени» в 2023 году сорт награжден дипломом Министерства сельского хозяйства РФ и серебряной медалью.

По большинству морфологических признаков и усообразовательной способности схож с земляникой восточной. Среди полученных межвидовых форм отличается очень высокой зимостойкостью и иммунностью, не уступающей *F. orientalis*. Ремонтантность материнской формы у сеянцев не наследуется.

Куст сильно рослый, шаровидный, средне облиственный, усов образует много, они тонкие, красные, сильно опушенные. Листья средние, темно-зеленые, средне морщинистые, сильно ребристые, вогнутые, блестящие, острые. Зубчики листа острые. Форма средней доли листа овально-ромбическая, форма основания среднего листочка острая. Черешочек средней доли листа длиннее боковых. Черешок листа тонкий, сильно опушенный, волоски направлены вверх. Прилистники розовые, длинные. Цветки средние, белые, обоеполые. Цветоносы

длинные, тонкие, расположены выше уровня листьев, густо опушенные. Соцветие компактное, многоцветковое. Плодоножки средние, тонкие.

Ягоды яйцевидной формы, красные, равномерно окрашены, мелкие (1,4 г), при первых сборах 2,5–3,0 г, красные, со слабым блеском, мякоть беловато-желтая, сочная, нежная. Форма плодов при первых сборах преимущественно овальная, при массовых – самая разнообразная. Плоды высоких вкусовых качеств с ярко выраженным мускатным ароматом. В них содержится сахаров 8,6%, титруемых кислот 1,4% витамина С 65,7 мг%. Дегустационная оценка свежих ягод 4,9 баллов. Положение желтоокрашенных семянок поверхностное, выше кожицы. Зимостойкий, засухоустойчивость и жаростойкость средние. Продуктивность – 50–170 г/куст (в среднем 5,1 т/га).

Сорт среднего срока созревания, неремонтантный, для десертного потребления ягод и заморозки.

‘Покровская’ – патент на селекционное достижение № 8723, номер каталога ВИР к-49700. Получен методом аналитической селекции путем многократного отбора из местных ценопопуляций земляники восточной (*F. orientalis*) с последующим выделением перспективных форм. На «Золотой осени» в 2019 году сорт награжден дипломом Министерства сельского хозяйства РФ и бронзовой медалью.

Куст средний, полураскидистый, хорошо облиственный. Усы тонкие, красные, в большом количестве. Листья средние, зеленые, сильно ребристые, слегка вогнутые, со слабым блеском. Зубчики листа острые, широкие. Форма средней доли листа ромбическая. Черешок листа тонкий, сильно опушенный, волоски неприжатые. Прилистники зеленые, узкие, длинные. Цветки обоеполые, средние, белые, нескрученные. Цветоносы длинные, тонкие, расположены выше листьев. Соцветие раскидистое, многоцветковое. Плодоножки длинные, тонкие.

Ягоды мелкие, сердцевидной формы, без шейки. Ягоды массой от 1,5 до 3,7 г, красные, со слабым блеском. В них содержится сахаров 11,8%, титруемых кислот 1,5%, витамина С 58,6 мг%. Вкус ягод сладко-кислый, с гармоничным ароматом. Мякоть желто-розовая, сочная, нежная, дегустационная оценка свежих ягод 5,0

баллов. Средняя урожайность 56,6 ц/га. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость сорта средняя, слабо переносит жару. Устойчивость к болезням средняя.

Сорт раннего срока созревания, неремонтантный, универсального назначения использования.

‘Берсеневская’ – патент на селекционное достижение № 8968, номер каталога ВИР к-49702. Сеянец свободного опыления от скрещивания *F.* × *ananassa* сорта ‘Найдена Добрая’ и отборных форм из якутских ценопопуляций земляники восточной (*F. orientalis*).

Куст средний, полураскидистый, средне облиственный. Усы средние, бледно-красные, многочисленные. Листья средние, зеленые, слабо морщинистые, слабо ребристые, слегка вогнутые, опушенные, блестящие. Зубчики листа тупые. Форма средней доли листа обратнояйцевидная. Черешочек средней доли листа равен боковым. Черешок листа средний, опушенный средне, волоски неприжатые. Прилистники розовые, узкие, длинные. Цветки обоеполые, средние, белые, нескрученные. Цветоносы средние, расположены ниже уровня листьев, густо опушенные. Соцветие полураскидистое, многоцветковое. Плодоножки длинные и средние, средней толщины.

Ягоды правильной тупоконической формы, красные, блестящие, без шейки. Масса плодов при первых сборах 8–10 г, максимальная – 11,2 г, средняя - 5,3 г. В них содержится сахаров 9,8%, титруемых кислот 1,3%, витамина С 80,8 мг%. Вкус ягод сладко-кислый, с выраженным гармоничным ароматом. Мякоть красная, сочная, нежная, дегустационная оценка свежих ягод 4,8 баллов. Средняя урожайность до 80,2 ц/га. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость и жаростойкость средняя. Устойчивость к болезням и вредителям высокая.

Сорт раннего срока созревания, неремонтантный, универсального назначения использования.

‘Садовоспасская’ – патент на селекционное достижение № 8967, номер каталога ВИР к-49704. Сеянец свободного опыления от скрещивания *F.* × *ananassa* сорта ‘Танюша’ и отборных форм из якутских ценопопуляций земляники

восточной (*F. orientalis*). На российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2018 году сорт награжден дипломом Министерства сельского хозяйства РФ и золотой медалью.

Куст мощный полураскидистый, хорошо облиственный. Усы средние, бледно-красные в большом количестве. Листья средние, зеленые, слабо морщинистые, слабо ребристые, слегка вогнутые, опушенные, блестящие. Зубчики листа тупые. Форма средней доли листа округлая. Черешочек средней доли листа равен боковым. Черешок листа средний, опушенный средне, волоски неприжатые. Прилистники розовые, узкие, длинные. Цветки обоеполые, средние, белые, нескрученные. Цветоносы средние, расположены ниже уровня листьев, густо опушенные. Соцветие раскидистое, многоцветковое. Плодоножки длинные, средней толщины.

Ягоды сердцевидной формы, средняя масса 13,7 г, красные, блестящие. В них содержится сахаров 10,4%, титруемых кислот 1,3%, витамина С 97,6 мг%. Вкус ягод сладко-кислый, с гармоничным ароматом. Мякоть красная и оранжево-красная, сочная, нежная, дегустационная оценка свежих ягод 4,7 баллов. Средняя урожайность до 72,4 ц/га. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость и жаростойкость средняя. Устойчивость к болезням и вредителям высокая.

Сорт среднего срока созревания, неремонтантный, универсального назначения.

Данный генофонд является особо ценным для гарантированного сохранения. В результате проведенной работы загербаризированы, оформлены, зарегистрированы в БД «Гербарий ВИР» и переданы на хранение в типовой фонд Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR) номенклатурные стандарты пяти сортов земляники селекции Якутского НИИСХ: ‘Александра’ (WIR-98143), ‘Покровская’ (WIR-98128), ‘Садовоспасская’ (WIR-98262), ‘Владыка Зосима’ (WIR-98243), ‘Берсеневская’ (WIR-98173) (Приложение Д).

3.3 Исследование компонентов зимостойкости земляники в камере искусственного климата

3.3.1 Оценка основных компонентов зимостойкости в двухлетнем эксперименте

Зимостойкость отдельных растений сильно варьировала, достигая 3,5 баллов различий между растениями одного образца при одном температурном режиме (Харченко, Новикова, 2025а) (Приложение Е).

Исследуемые образцы были контрастны по зимостойкости. Зимостойкость-I (декабрь-январь, закаливание, минус 15°С) в среднем по 17 образцам составила в опыте 2022/2023 3,1 балла (варьируя у образцов от 0 до 5 баллов), 2023/2024 - 2,8 балла (0,0-4,8 балла) (Приложение Е, рисунок 14). Критерий Вилкоксона показал, что по выборке 17 образцов средняя зимостойкость-I в два года эксперимента достоверно не различалась (p=0,281).

Зимостойкость-II (январь, оттепель, минус 15°С) составила в среднем 3,7 балла в 2022/2023 (0,6-4,4 балла), в 2023/2024 - 3,2 балла (0,4-4,9 балла), различия недостоверны (p=0,276). Зимостойкость-III (февраль-март, оттепель, минус 15°С) в 2022/2023 гг. составила в среднем по образцам 4,4 балла (2,5-5,0 баллов), достоверно изменилась в 2023/2024 гг. до 3,8 балла (2,8-4,4 балла; p=0,003). Наблюдается снижение устойчивости к оттепели в феврале-марте по сравнению с устойчивостью в середине зимы, на 0,7 балла в 2022/2023 гг. (p=0,001) и на 0,6 балла в 2023/2024 гг. (p=0,080) (Новикова и др., 2025).

Таким образом, во второй год исследований устойчивость к низким температурам в середине зимы и к оттепелям в январе в среднем по выборке была такой же, а устойчивость к оттепели весной – выше. Поскольку с ноября растения в оба года находились в одинаковых контролируемых условиях, причиной различий, вероятно, является лучшее состояние растений к концу вегетации 2023 г. (рисунок 14).

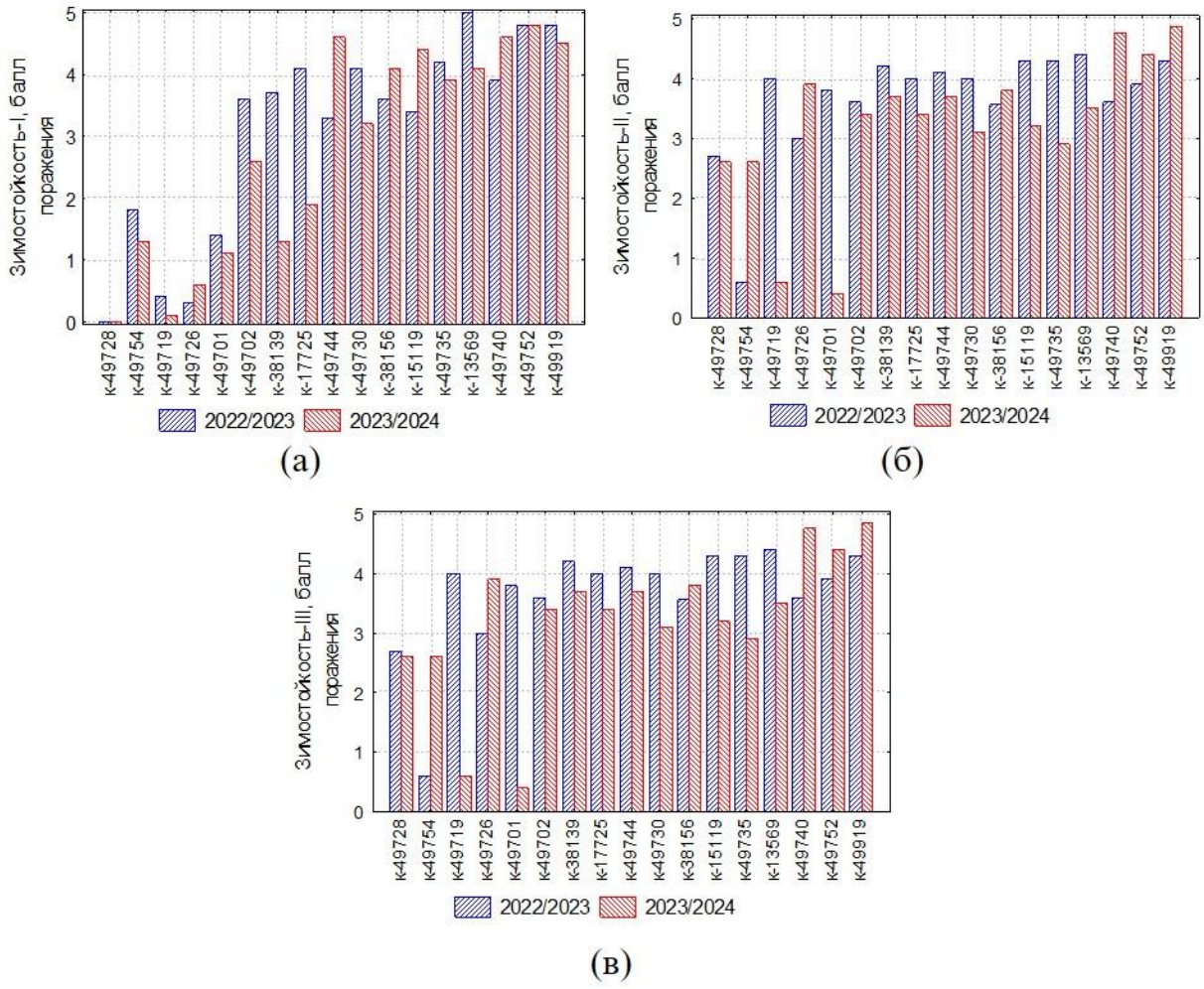


Рисунок 14 – Сравнение компонентов зимостойкости 17 образов рода *Fragaria* L. в два года исследований

Корреляции компонент зимостойкости между собой в 2022/2023 гг. составили: зимостойкость-I и зимостойкость-II r=0.61, -I и -III r=0.45 (незначим), II и III r=0.35 (незначим). Во второй год коэффициенты корреляции составили соответственно r=0,65, r=0,26 (незначим) и r=0,16 (незначим).

Были рассчитаны средние за два года значения зимостойкости-I, -II,-III для каждого образца (рисунок 15). Корреляции между средними за два года компонентами выше, чем в отдельные года, зимостойкость-I и -II r=0.83, -I и –III r=0.54 и –II и –III r=0.47 (незначим). Таким образом, усредненные за два года оценки компонентов зимостойкости представляются более устойчивыми, чем за один, вследствие большой случайной ошибки эксперимента.

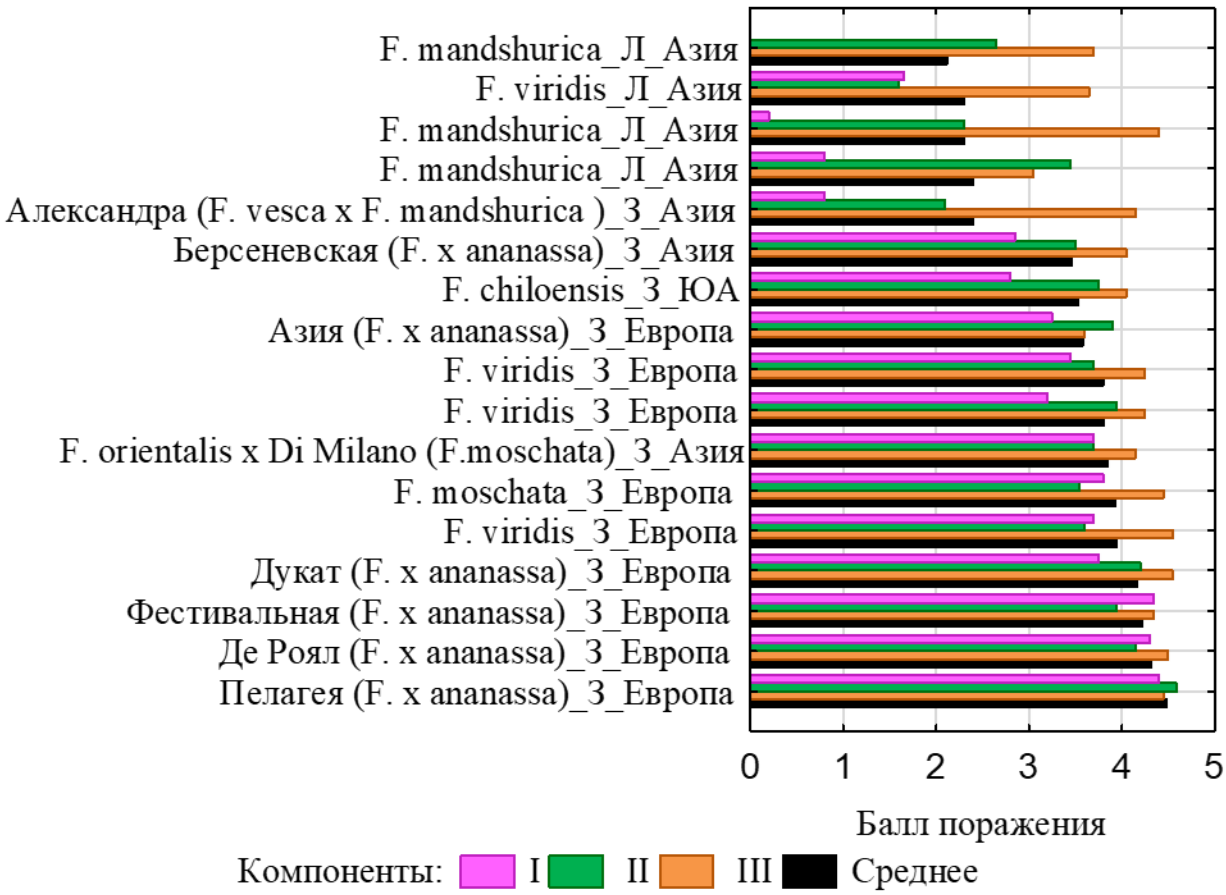


Рисунок 15 – Средние за два года характеристики основных компонентов зимостойкости 17 образцов *Fragaria*. Образцы расположены в порядке возрастания среднего балла повреждения. Обозначения образца: вид/сорт, феноритмотип (Л – летнезеленый, З –зимнезеленый), географическое происхождение (ЮА – Южная Америка)

Комплексная зимостойкость каждого образца в каждый год была охарактеризована средним значением балла повреждения по трем компонентам (рис. 15). Средние значения зимостойкости образцов в первый и второй год исследования сильно коррелировали, r=0,76. Средний по двум годам балл повреждения варьировал у образцов от 2,1 до 4,5 балла, средняя за два года исследования зимостойкость 17 образцов всем трем компонентам составила 3,4 балла.

Образцы с большей устойчивостью к низким температурам имеют тенденцию к более высокой устойчивости к оттепелям в середине зимы, однако с устойчивостью к весенним оттепелям связь морозостойкости средней силы, т.е. среди морозостойких образцов встречаются образцы, неустойчивые к весенним

оттепелям. В среднем устойчивость к оттепели снижается на 0,7 балла к февралю-марту по сравнению с январем, но образы снижают устойчивость к весне в разной степени.

Сравнение зимостойкости групп разного феноритмотипа. Наиболее зимостойкими по среднему за два года баллу по всем компонентам являются 4 образца с летнезеленым феноритмотипом из Азии (таблица 7). Это сибирские образцы диких видов из региона с резко континентальным климатом, характеризующегося значительной скоростью снижения и подъема температуры в начале и конце зимы.

Таблица 7 – Компоненты зимостойкости групп образцов летнезеленого и летнезимнезеленого феноритмотипов образов рода *Fragaria* L. по средним оценкам за два года исследования, балл повреждения

Феноритмотип	Зимостойкость-I (декабрь-январь, -20°C)			Зимостойкость-II (январь, оттепель, -15°C)			Зимостойкость-II (февраль-март, оттепель, -15°C)			Средний балл по основным компонентам зимостойкости		
	Среднее	Min	Max	Среднее	Min	Max	Среднее	Min	Max	Среднее	Min	Max
Летнезеленый	0,6±0,3	0	1,6	2,5±0,4	1,6	3,5	3,7±0,3	3,0	4,4	2,2±0,0	2,1	2,3
Летне-зимнезеленый	3,7±0,3	1,3	4,8	3,7±0,2	2,1	4,6	4,3±0,1	3,6	4,6	3,9±0,1	2,5	4,6
Итого	2,9±0,4	0	4,8	3,4±0,2	1,6	4,6	4,1±0,1	3,0	4,6	3,5±0,2	2,1	4,6

Критерий Манна-Уитни показал, что группа образцов с летнезеленым феноритмотипом достоверно превышает группу образцов с летнезимнезеленым феноритмотипом по средней зимостойкости (2,2 vs 3,9 балла, p=0,001), по зимостойкости-I (0,6 vs 3,7 балла, p=0,002) и зимостойкости-II (2,5 vs 3,7 балла, p=0,006). Зимостойкость-III различается у групп разного феноритмотипа недостоверно (3,7 vs 4,3 балла, p=0,079).

Таким образом, образцы летнезеленого феноритмотипа развивают значительную устойчивость в процессе закаливания и выдерживают с минимальными повреждениями низкие температуры середины зимы, они сохраняют устойчивость после оттепелей середины зимы. Однако к концу зимы некоторые из них быстро теряют устойчивость.

Дополнительные опыты по анализу динамики зимостойкости. Сравнение устойчивости к заморозкам минус 10°С и минус 15°С после оттепели в январе. Дополнительный опыт в январе 2022/2023 гг показал, что после оттепели и заморозка минус 15°С (3,7 балла) повреждение растений больше на 0,6 балла по сравнению с заморозком минус 10°С (3,1 балла, p=0,002). Все образцы, за исключением двух, показали увеличение балла повреждения. В опыте с минус 10°С образцы были более дифференцированы: балл повреждения варьировал от 0 до 4,1 балла (рисунок 16), стандартное отклонение по выборке составило 1,1 балла; при минус 15°С балл варьировал от 0,6 до 4,4 балла, стандартное отклонение 0,9 балла. Корреляция двух оценок устойчивости r=0,56, т.е. образцы в разной степени реагировали на понижение температуры. Устойчивость к заморозку минус 15°С после оттепели больше коррелировала с морозостойкостью в середине зимы (r=0,61), чем к заморозку минус 10°С (r=0,56).

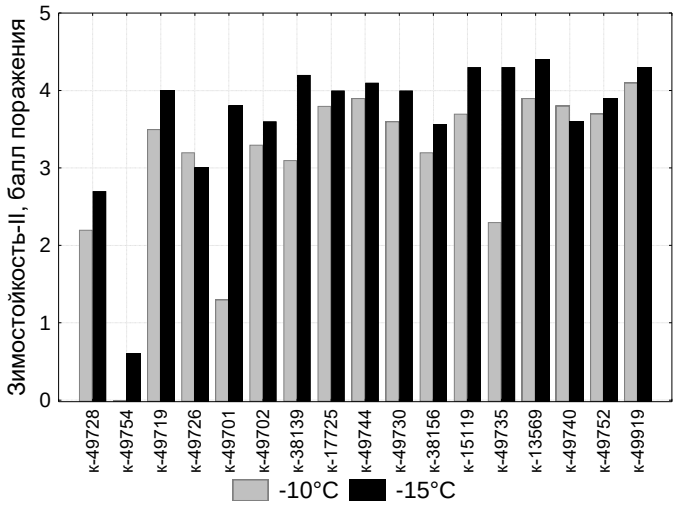


Рисунок 16 – Сравнение устойчивости 17 образцов рода *Fragaria* L. к заморозкам после оттепели в январе при температуре заморозка -10°С и-15°С

Таким образом, по баллу устойчивости к заморозку минус 10°С после оттепели в январе больше дифференциация образцов, оценка при минус 15°С позволяет выделить самые устойчивые образцы. В среднем понижение температуры заморозка с минус 10°С до минус 15°С после оттепели в январе снижает устойчивость образцов на 0,6 балла.

Сравнение устойчивости к заморозку после оттепели в декабре и январе. Устойчивость к заморозкам снижается на протяжении зимы. В опыте 2023/2024 гг.

с декабря по январь балл повреждения заморозком минус 15° после оттепели достоверно (p=0,003) повысился с 2,5 до 3,2 балла, т.е. на 0,8 балла. При этом корреляция декабрьской и январской устойчивости у образцов составила r=0,72 (рисунок 17). Декабрьская устойчивость к заморозкам после оттепели сильно коррелировала со способностью переносить низкие температуры декабря (r=0,84), а после месяца хранения при минус 2°С в январе связь устойчивости к оттепели с декабрьской морозостойкостью стала средней, (r=0,65), т.е. образцы в разной степени снизили устойчивость к оттепели за месяц. Наиболее сильно потерял устойчивость к оттепели наиболее морозостойкий образец к-49728, на 2,6 балла.

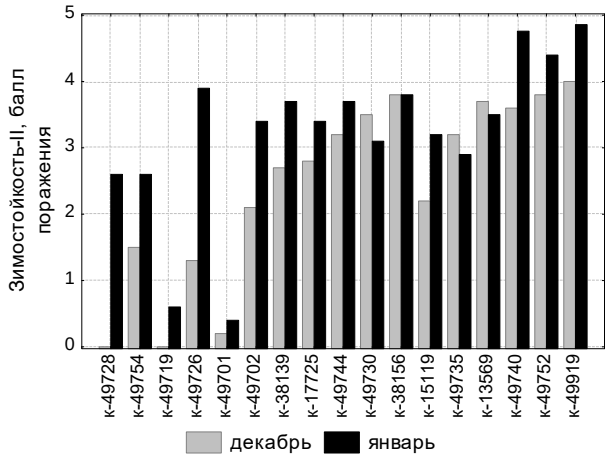


Рисунок 17 – Сравнение устойчивости 17 образцов рода *Fragaria* L к заморозкам -15°С после оттепели в декабре и в январе, опыт 2023/2024 г

Морозостойкость в декабре и январе при -20°С. Сравнение повреждения в декабре и январе при минус 20°С показало снижение морозостойкости на 1,1 балла с 2,8 до 3,9 балла (рисунок 18).

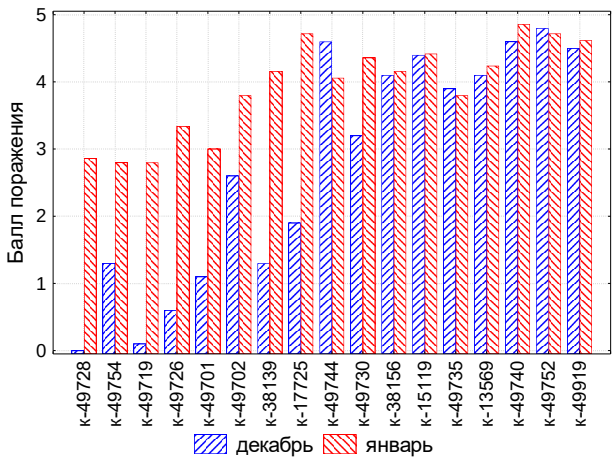


Рисунок 18 – Повреждение растений при промораживании -20°С в декабре и январе

Морозостойкость в конце зимы. У трех образцов с разной комплексной зимостойкостью в опыте 2022/2023 была проверена способность выдерживать низкие температуры в конце зимы (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнение устойчивости к разным факторам в марте 2022/2023 г.

№ каталога ВИР	оттепель, -15˚С	-15˚С	-25˚С	Средний балл за два года по основным компонентам зимостойкости
к-49728	4,6	4,3	3,9	2,1
к-49701	4,3	1,9	3,7	2,5
к-49744	4,3	4,6	4,5	3,8
ИТОГО	4,4	3,6	4,0	2,8

При промораживании без оттепели в марте при минус 15˚С устойчивость составила 3,6, с промораживанием – 4,4 балла. Т.е. оттепель в марте снижает устойчивость на 0,8 балла (Харченко и др., 2023а). Промораживание минус 15˚С в марте успешно выдержал сорт якутской селекции (к-49701), он же имел наименьший балл повреждения (3,7) при минус 25˚С в марте.

Таким образом, отдельные зимостойкие образцы рода *Fragaria* из Сибири способны выдерживать в марте температуры минус 15 и минус 25˚С.

Ледяная корка. Устойчивость к ледяной корке варьировала у образцов от 0 до 4 баллов, в среднем составила 1,4 балла (рисунок 19). Не удалось связать устойчивость к ледяной корке с происхождением образца, фенoритмотипом. Наименее устойчивыми к ледяной корке оказались два сорта, наименее зимостойких по основным компонентам из Франции и Краснодарского края (к-49752, к-49919). Из четырех образцов летнезеленого фенoритмотипа три имели балл повреждения ниже среднего, 0-0,6 балла, четвертый показал 1,8 балла.

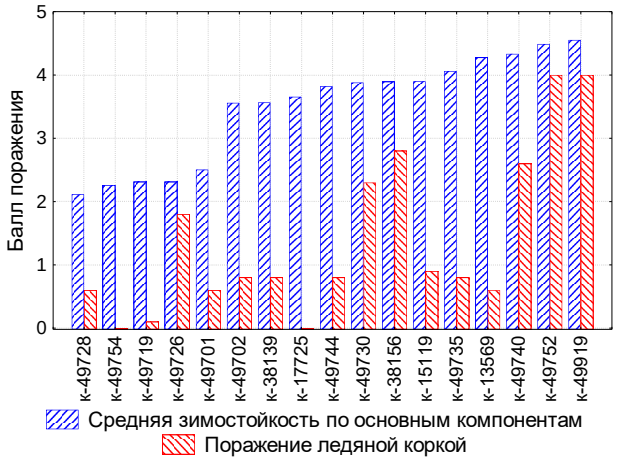


Рисунок 19 – Зимостойкость по основным компонентам и устойчивость к ледяной корке 17 образцов рода *Fragaria* L.

Устойчивость к ледяной корке, определенная в опыте 2023/2024 гг., значимо коррелировала с компонентами зимостойкости в этот год и со средними за 2 года показателями зимостойкости, кроме устойчивости к весенним оттепелям (зимостойкость-III) (таблица 9). С показателями сезона 2022/2023 гг. значимых корреляций не было.

Таблица 9 – Коэффициенты корреляции устойчивости к ледяной корке с другими компонентами зимостойкости

Показатель	Коэффициент корреляции
2022/2023 январь, закалка, -20°С	0,38
2022/2023 январь, оттепель, -15°С	0,08
2022/2023 март, оттепель, -15°С	0,35
Средний балл 2022/2023	0,41
2023/2024 декабрь, закалка, -20°С	0,64*
2023/2024 январь, оттепель, -15°С	0,74*
2023/2024 февраль, оттепель, -15°С	0,19
Средний балл 2023/2024	0,70*
Средний балл за два года по основным компонентам зимостойкости	0,68*

*коэффициент достоверен на уровне значимости 5%

Таким образом, в целом устойчивость к ледяной корке коррелирует с комплексной оценкой зимостойкости. Наиболее зимостойкие образы были устойчивы к ледяной корке, наименее устойчивые – неустойчивы, образы со средними значениями комплексной устойчивости показали широкий диапазон повреждения ледяной коркой, от 0 до 2,8 балла.

3.3.2 Связь компонентов зимостойкости и биохимического состава листьев в период закалки

Коэффициенты корреляции (по Спирмену) показателей зимостойкости и биохимического состава листьев приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Коэффициенты корреляции показателей биохимического состава листьев (в три срока) и баллов повреждения при лабораторном исследовании компонентов зимостойкости 17 образцов земляники

Показатель	Компоненты зимостойкости		
	I-Декабрь 2022, закалка, -20°С	II-Декабрь-январь 2023, оттепель, -15°С	III-Февраль-март 2023, оттепель, -15°С
Октябрь 2022			
Сухой вес, %	-0,02	0,12	0,09
Аскорбиновая кислота, мг/100г	**-0,63***	**-0,54***	-0,15
Сумма сахаров, %	0,18	-0,05	-0,06
Общая кислотность, % ябл.к.	-0,06	0,08	-0,23
Фенольные соединения, мг*экв. ГК/г	0,02	0,15	-0,15
Флавоноиды, %	-0,06	-0,23	0,08
АОА, мкг*экв. АК/г	0,01	-0,10	-0,02
DPPH, %	0,01	-0,15	-0,04
Хлорофиллы, мг/100 г	**0,61***	0,47	0,33
Каротиноиды, мг/100г	**0,49***	**0,50***	0,21
Май 2023			
Сухой вес, %	-0,16	-0,06	-0,08
Аскорбиновая кислота, мг/100г	0,30	0,28	**0,77***
Сумма сахаров, %	**0,62***	0,43	-0,00
Общая кислотность, % ябл.к.	0,36	0,35	-0,17
Фенольные соединения, мг*экв. ГК/г	0,41	0,38	-0,24
Флавоноиды, %	-0,44	-0,31	-0,30
АОА, мкг*экв. АК/г	0,19	-0,10	0,17
DPPH, %	0,05	-0,21	-0,18
Хлорофиллы, мг/100 г	-0,17	-0,12	0,02
Каротиноиды, мг/100г	-0,10	-0,09	-0,01

*- значимый на 5%-ном уровне коэффициент

Биохимический состав листьев в октябре сказался на всех компонентах будущей зимостойкости. Со степенью повреждения при промораживаниях в режимах I и II наблюдалась отрицательная корреляция содержания аскорбиновой кислоты (r=-0,63 и r=-0,54 соответственно), положительная – каротиноидов (r=0,49 и r=0,50), в режиме I – хлорофиллов (r=0,61), т.е. более морозостойкие образцы имели в октябре большее содержание аскорбиновой кислоты и меньшее

хлорофиллов и каротиноидов (Приложение Ж). Зимостойкость-III не показала достоверных связей с биохимией октября (Харченко и др. 2024а).

В мае образцы, показавшие больший балл повреждения при промораживании в декабре (зимостойкость-I), имели более высокую сумму сахаров в листьях (ρ=0,62). Образцы, более поражаемые морозом после оттепели в конце зимы (зимостойкость-III), характеризовались большим содержанием аскорбиновой кислоты (ρ=0,77) (Приложение Ж). Выделяется группа образцов с высокой зимостойкостью-I, -II и сходными биохимическими показателями листьев: *F. mandshurica* (к-49719, Якутия), *F. mandshurica* (к-49726, Амурская обл.), *F. mandshurica* (к-49728, Забайкальский край), *F. viridis* (к-49754, Иркутская обл.), сорт ‘Александра’ *F. vesca* × *F. mandshurica* (к-49701, Якутия). Четыре из 5 образцов этой группы (кроме сорта ‘Александра’) могут быть отнесены к летнезеленому феноритмотипу (Харченко и др., 2022а).

В октябре образцы летнезеленого феноритмотипа отличались от летне-зимнезеленого более высоким содержанием аскорбиновой кислоты в листьях (в среднем 24,2 мг/100 г против 19,5 мг/100 г, p=0,014), более низкой суммой сахаров (5,7 против 7,4%, p=0,048), фенольных соединений (37,6 против 48,7 мг*экв ГК/г, p=0,050), хлорофиллов (57,6 против 116,8 мг/100 г, p=0,010). В ноябре листья летнезеленых растений засохли, что не позволило определить ряд биохимических показателей. В мае летнезеленые образцы имели меньшую сумму сахаров в листьях (7,9% против 9,3%, p=0,020), большее содержание флавоноидов в листьях (1,6% против 0,3%, p=0,039). Таким образом, образцы летнезеленого феноритмотипа характеризовались более высокой зимостойкостью-I и -II, меньшим накоплением в листьях сахаров осенью и весной, меньшим содержанием хлорофилла и каротиноидов осенью, но большим содержанием аскорбиновой кислоты осенью и флавоноидов весной.

Образы с летнезеленым феноритмотипом происходят из регионов с резко континентальным климатом, где в условиях суровой зимы сбрасывают листья. Они раньше уходят из активной вегетации осенью и позже начинают вегетацию весной, т.к. механизмы, обеспечивающие высокую морозостойкость растения – повышение

концентрации сахаров, переход свободной воды в связанную форму – препятствуют активному росту, «рост и зимостойкость несовместимы друг с другом» (Туманов, 1979).

Таким образом, отдельные экотипы видов *F. viridis* и *F. mandshurica* из азиатской части России с резко континентальным климатом имеют экотипы с летнезеленым феноритмотипом, т.е. они уходят в зиму с нефункциональными засохшими коричневыми листьями. Эти образцы характеризуются высокой устойчивостью к низким температурам начала зимы, к резким понижениям температуры после оттепели в начале зимы, но в разной степени устойчивы к заморозкам конца зимы. Физиологические процессы в листьях в период закалки у них протекают по алгоритму, отличающемуся от известного для земляники садовой. Данные виды особенно интересны для селекции как источники повышенной зимостойкости.

3.4 Сравнительный анализ биохимии плодов *F.* × *ananassa* и диких видов

Образцы достоверно различались по средним за три года значениям биохимических показателей плодов, кроме сахарокислотного коэффициента и содержания моносахаров (таблица 11). Средняя дегустационная оценка образцов не различалась (p=0,090). По большинству изученных показателей лучшими являются плоды образцов диких видов: по содержанию сухих веществ (15,5-19,8%: *F.moschata* к-49730; *F.orientalis* к-16929А; ‘Александра’; *F.vesca* к-16952А; *F.viridis* к-49754; *F.viridis* к-38142); сахаров (9,1% *F.viridis* к-49754); дисахаров (4,0-5,2% *F.viridis* к-38142; *F.viridis* к-49754; *F.moupinensis* к-7547), аскорбиновой кислоты (73,7 мг% *F.viridis* (к-49754), каротиноидов (*F.viridis* к-38142; *F.moupinensis* к-7547; *F.vesca* к-16952А; ‘Александра’; *F.orientalis* к-16929А); β-каротина (1,3 мг% *F.orientalis* к-16929А). Максимальное содержание антоцианов у *F.*×*ananassa* (770,7-875,5 мг % - ‘Классика’; ‘Даренка’; ‘Dukat’) (Харченко и др., 2026б).

По ряду биохимических показателей наиболее ценным оказался образец *F. viridis* к-49754.

Таблица 11 – Биохимические показатели плодов и дегустационная оценка образцов земляники, 2023-2025 гг.

№ по каталогу ВИР	Вид/сорт	Сухое вещество, %	Моносахара, %	Дисахара., %	Общая кислотность,%	Аскорб. кислота, мг%	Сахаро-кислотный коэффициент	Хлорофилл *a*, мг%	Хлорофилл *b*, мг%	Каротиноиды, мг%	β-каротин, мг%	Антоцианы, мг %	Дегустационная оценка, балл
49730	*F.moschata*	15,5±1,2^{cdefg}	4,8±0,8^{a}	3,4±0,4 ^{abcd}	0,9±0,1^{abcd}	44,2±4,9^{ab}	9±0,3^{a}	4,8±0,7 ^{abcd}	3,9±0,9^{ab}	6,4±0,4^{abcd}	0,8±0,1^{abcd}	220,9±59,5^{a}	4,6±0,1^{a}
7547	*F.moupinensis*	14,9±0,9^{bcdef}	3,4±0,8^{a}	5,2±0,3^{d}	1±0,1^{abcde}	62,9±7,9^{ab}	8,9±0,9 ^{a}	5,8±0,9 ^{cd}	3±0,6^{ab}	8,2±0,5^{bcde}	1±0,1^{bcd}	467,9±189,9^{abc}	4,6±0,2^{a}
16929A	*F.orientalis*	15,8±0,9^{defg}	3,7±1,3^{a}	3,5±0,5 ^{abcd}	1,1±0,1^{abcde}	43,2±5,2^{ab}	6,8±0,7 ^{a}	6,7±0,9^{d}	4±0,6^{ab}	11,5±1,4^{e}	1,3±0,2^{d}	299±108,2^{ab}	4,4±0,1^{a}
16952A	*F.vesca*	17,2±1,8^{efg}	3,4±0,5^{a}	3,3±0,8 ^{abcd}	1,3±0,1^{bcde}	49,7±2,9 ^{ab}	5,1±0,7 ^{a}	1,4±0,6 ^{a}	1,4±0,3^{a}	8,7±0,5^{cde}	0,9±0^{abcd}	297,6±88^{ab}	4,3±0,1 ^{a}
38142	*F.viridis*	18,1±0,3^{fg}	3,3±0,5^{a}	4±1,2^{bcd}	1,3±0,1^{bcde}	65±12,2 ^{ab}	5,6±1 ^{a}	6,7±2,0^{bcd}	3,6±0,4^{ab}	7,4±1,7^{abcde}	0,9±0,2^{abcd}	205,6±30^{a}	4,2±0,1^{a}
49754	*F.viridis*	19,8±0,8^{g}	4,2±0,7^{a}	4,9±0,6 ^{cd}	1,5±0,2^{e}	73,7±8,7^{b}	6,1±0,7^{a}	2,8±1,7 ^{abcd}	3,3±1 ^{ab}	6,4±0,4^{abcd}	0,8±0,1^{abcd}	188,5±53,4^{a}	4,4±0,1 ^{a}
38156	*F.orientalis* × Di Milano	13,4±0,5^{abcde}	5,3±0,3^{a}	1,3±0,1^{ab}	1,5±0,1^{de}	41,8±1,8 ^{ab}	4,4±0,5 ^{a}	1,2±0,4^{a}	1,8±0,7^{ab}	6,7±0,2^{abcd}	0,7±0,1^{abcd}	384,3±19,4^{abc}	4±0,4 ^{a}
13569	Фестивальная	11,6±0,8^{abcd}	6,3±0,7^{a}	0,9±0,3^{a}	0,7±0,1^{ab}	41,6±7,7 ^{ab}	11,4±2,7 ^{a}	1,4±0,3 ^{a}	1,2±0,4 ^{a}	3,2±0,4^{a}	0,4±0,1^{a}	294,5±53,1^{ab}	4,4±0,1^{a}
49686	Даренка	10,5±0,5^{a}	4±0,4^{a}	1,5±0,4 ^{ab}	1±0,1^{abcde}	36,1±3,5aa	5,7±0,4 ^{a}	1,3±0,3 ^{a}	1,1±0,1^{a}	4,8±0,5^{abc}	0,5±0,1 ^{abc}	810,1±189,2^{bc}	4,6±0,1^{a}
49697	Классика	10,9±0,6^{ab}	5±0,8^{a}	1,2±0,3^{a}	0,6±0,1^{a}	44,1±3,8 ^{ab}	11,7±4,1 ^{a}	2,2±0,4 ^{abc}	2,4±0,6 ^{ab}	5,5±0,5^{abcd}	0,6±0,1^{abc}	770,7±67,2^{bc}	4,4±0 ^{a}
49701	Александра	16,5±0,7^{efg}	4,9±0,4^{a}	2,6±0,4 ^{abcd}	1,3±0,2^{cde}	37,2±7,0a	6,1±1,3 ^{a}	5,1±0,5 ^{abcd}	5,2±1,1^{b}	9,6±2de	1,1±0,2^{cd}	362,4±89^{abc}	4,2±0^{a}
49702	Берсеневская	11,6±0,3^{abc}	3,0±1,2^{a}	2,0±0,8 ^{ab}	1±0,2 ^{abcde}	38,1±2,2^{ab}	5,2±0,6 ^{a}	1,9±0,6^{abc}	2,2±0,5 ^{ab}	4,3±0,3^{ab}	0,5±0,1^{ab}	545,7±123^{abc}	4,2±0,2^{a}
49737	Купчиха	13,7±0,4^{abcde}	5,7±0,2^{a}	1,7±0,1 ^{ab}	0,7±0,1^{abc}	34,4±3,3^{a}	10,8±1,5 ^{a}	3,3±0,7 ^{abcd}	3,4±0,9 ^{ab}	5±0,4^{abc}	0,6±0,1^{abc}	587,8±104,6^{abc}	4,6±0^{a}
49738	Mieze Schindler	14,3±0,4^{abcdef}	6,4±0,9^{a}	1,3±0,4^{ab}	0,8±0,0^{abc}	65,5±11,9^{ab}	9,6±0,6 ^{a}	1,6±1 ^{ab}	1,1±0,9^{a}	4,8±1,3^{abc}	0,5±0,2^{abc}	625,7±98^{abc}	4,9±0,1^{a}
49740	Dukat	11,7±0,6^{abcd}	4,1±0,5^{a}	2,3±0,1 ^{abc}	1±0,1 ^{abcde}	33±4,2a	6,7±1 ^{a}	2,1±0,2 ^{abc}	2,4±0,3 ^{ab}	5,9±0,3 ^{abcd}	0,6±0^{abc}	875,5±117^{c}	4,2±0,1^{a}
49752	Daroyal	10,5±0,7^{a}	4,5±0,6^{a}	3,1±0,2 ^{abcd}	0,7±0,1^{abc}	44,3±9,6 ^{ab}	11±2 ^{a}	1,7±0,7 ^{abc}	1,1±0,8 ^{a}	4,0±0,1^{ab}	0,5±0,1^{abc}	524,6±18,6^{abc}	4,3±0 ^{a}
Среднее		**14,1±0,3**	**4.5±0.2**	**2,6±0,1**	**1,0±0,1**	**47,2±4,8**	**7,8±0,8**	**3,5±0,5**	**3,2±0,7**	**6,4±0,1**	**0,8±0,1**	**466,3±12,8**	**4,4±0,1**
Коэффициент вариации		3.7	6.1	6,7	11.4	17.5	18.4	16.8	19.8	3.6	4.4	4.8	2,2
Образцы, изученные только в 2023 г													
49719	*F.mandshurica*	19,55	-	-	-	43,2	-	4,66	2,37	8,81	0,97	333,7	4,4
49726	*F.mandshurica*	16,29	6,96	5,41	1,18	30	10,48	3,46	1,49	6,29	0,65	331,1	4,5
49689	Бова	12,21	3,78	1,46	1,4	41,2	3,73	0,74	1,61	5,25	0,54	530,5	4,4
49694	Ярославна	10,84	4,12	1,66	0,58	54,3	9,88	2,34	4,06	5,24	0,7	168,8	4,4
49919	Пелагея	12,78	7,44	2,57	0,6	73,3	16,82	1,44	0,87	2,45	0,29	200,6	4,1

Примечание: одинаковыми буквами обозначены не различающиеся в столбце на 5%-ном уровне значимости значения

Анализ структуры выборки методом главных компонент. По средним за 3 года значениям биохимических показателей каждого образца по критерию Кайзера методом главных компонент выделили 3 главные компоненты, объясняющие 81,1% общей дисперсии (таблица 12). Первый фактор (52,6%) объединяет содержание сухого вещества, дисахаров, пигментов; второй (14,9%) связан с сахарокислотным коэффициентом; третий (13,5%) с содержанием аскорбиновой кислоты. По первому фактору контрастны образцы диких видов (включая их гибриды) и *F.* × *ananassa* (рисунок 20а): образцы диких видов характеризуются большим содержанием сухого вещества, дисахаров, β-каротина, каротиноидов, хлорофиллов и меньшим – антоцианов. По второму фактору и среди образцов диких видов, и среди образцов *F.* × *ananassa* имеются образцы с высоким значением (‘Фестивальная’, ‘Daroyal’, ‘Mieze Schindler’; *F. viridis* к-49754, *F. moupinensis* к-7547, *F. moschata* к-24973).

В 2023 г. биохимические показатели были изучены у 21 образца. Анализ однолетних наблюдений по расширенной выборке подтвердил закономерности, полученные по усредненным за 3 года данным. Первые две компоненты объясняют 62,0% вариабельности и имеют такую же интерпретацию, что и по трехлетним данным; группировки образцов по биохимическим показателям (рис. 20б) в 2023 г. те же: по первому фактору контрастны дикие и культурные образцы, образцы с высоким значением второго фактора по трехлетним данным, имели значения выше среднего и в 2023 г.

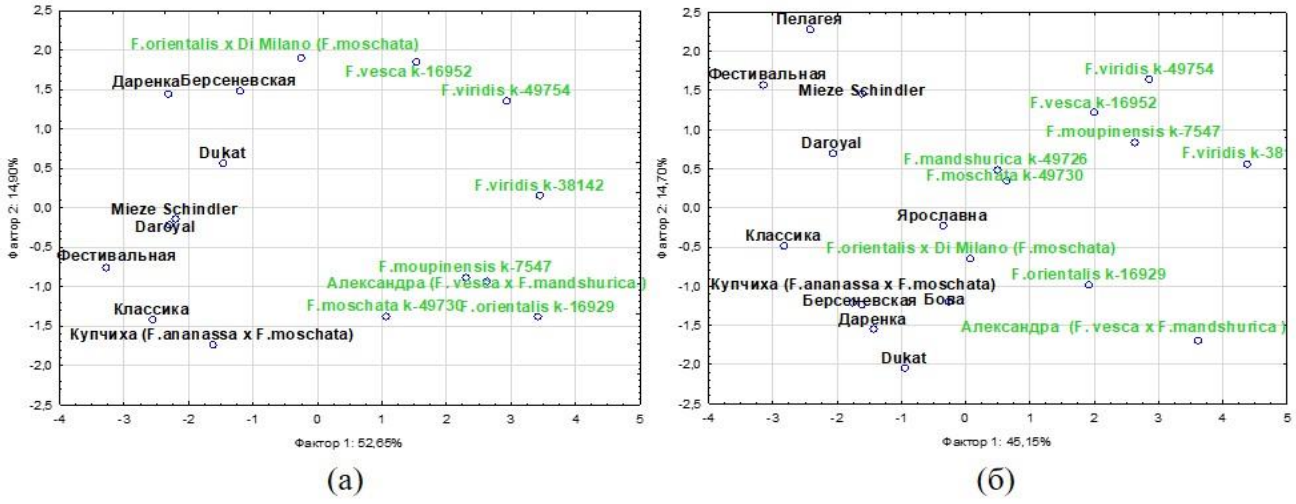


Рисунок 20 – Образцы диких видов и *F.* × *ananassa* в пространстве первых компонент биохимии плодов: а) 16 образцов, средние за 2023-2025; б) 21 образец, 2023 г. Обозначения: образцы и гибриды диких видов выделены зеленым

Таблица 12 – Факторные нагрузки 11 биохимических показателей 16 образцов земляники, НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», среднее 2023-2025 гг.

Показатель	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Сухое вещество	0,87	0,05	0,36
Дисахара	0,80	-0,01	0,24
Моносахара	-0,55	-0,37	0,36
Общая кислотность	0,71	0,59	0,00
Аскорбиновая кислота	0,46	0,12	0,78
Сахарокислотный коэффициент	-0,53	-0,73	0,35
Хлорофилл *a*	0,78	-0,53	-0,11
Хлорофилл *b*	0,72	-0,48	-0,24
Каротиноиды	0,85	-0,13	-0,33
β-каротин	0,89	-0,26	-0,27
Антоцианы	-0,68	0,02	-0,44
Собственное число	5,791	1,639	1,487
Доля общей дисперсии	0,526	0,149	0,135

Сравнение биохимических показателей и дегустационной оценки плодов F. × ananassa и диких видов. Образцы были разбиты на 2 группы генетического происхождения – дикие виды (в которую вошел сорт ‘Александра’ и межвидовой гибрид *F. orientalis* × ‘Di Milano’ (*F. moschata*) и *F.* × *ananassa*. Сорт ‘Купчиха’ (*F.* × *ananassa* × *F. moschata*) был убран из анализа.

Двухфакторный дисперсионный анализ (факторы «генетическое происхождение» и «год») показал, что дикие виды и *F.* × *ananassa* различались по всем исследованным показателям, кроме содержания хлорофилла *b* (p=0,075) и моносахаров (p=0,083) (рисунок 21). Группа диких видов имела достоверно более высокие значения следующих биохимических показателей: содержание сухого вещества (16,4 дикие виды и 12,2% *F.* × *ananassa*), дисахара (3,7 и 1,9%), общая кислотность (1,2 и 0,9%), аскорбиновая кислота (54,3 и 42,5 мг%), хлорофилл *a* (4,1 и 2,1 мг%); каротиноиды (7,9 и 5,3 мг%), β-каротин (0,9 и 0,6 мг%); меньший сахарокислотный коэффициент (6,6 и 8,4) и меньшее содержание антоцианов (294,8 и 601,1 мг%). На дегустационную оценку ни один фактор влияния не оказал, для генетического происхождения p=0,150.

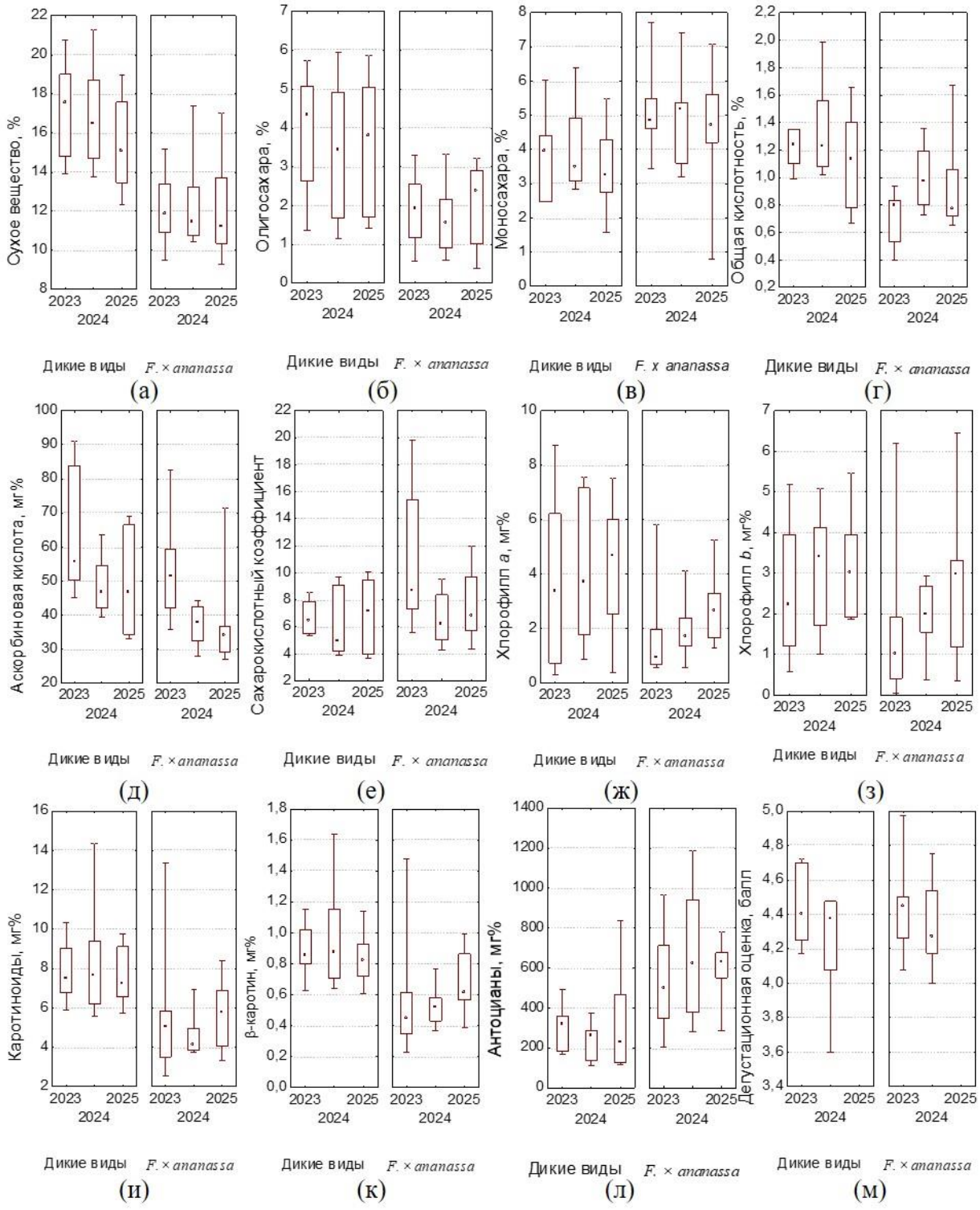


Рисунок 21 – Вариабельность биохимических показателей плодов земляники, НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2023-2025 гг.

Год оказал влияние только на содержание аскорбиновой кислоты (p=0,003). Взаимодействия факторов ни по одному показателю не было. Максимальное среднее содержание по образцам аскорбиновой кислоты наблюдалось в самый сухой 2023 г. - 65,0 мг% дикие виды и 53,0 мг% *F.* × *ananassa*, достоверно

превышая 2024 г. (48,6-37,2 мг%) и 2025 г. (49,4-37,2 мг%). Наиболее вариабельными по годам показали себя признаки: хлорофилл *b* (19,8%); хлорофилл *a* (16,8%); сахарокислотный коэффициент (18,4%), аскорбиновая кислота (17,5%), общая кислотность (11,4%). Менее зависели от года (коэффициент вариации меньше 10%) дисахара (6,7%), моносахара (6,1%), сахара (4,6%), антоцианы (4,8%), β-каротины (4,4%), сухое вещество (3,7%), каротиноиды (3,6%).

Связь дегустационной оценки с биохимическими показателями. Средняя за 2 года дегустационная оценка образца достоверно положительно коррелировала (рисунок 22) с сахарокислотным коэффициентом (r=0,56) и отрицательно с общей кислотностью (r=-0,50) и незначимо с остальными изученными биохимическими показателями. В среднем увеличение сахарокислотного коэффициента на 1 приводит к увеличению дегустационной оценки на 0,05 балла. Увеличение общей кислотности на 1% приводит к снижению дегустационной оценки на 0,4 балла.

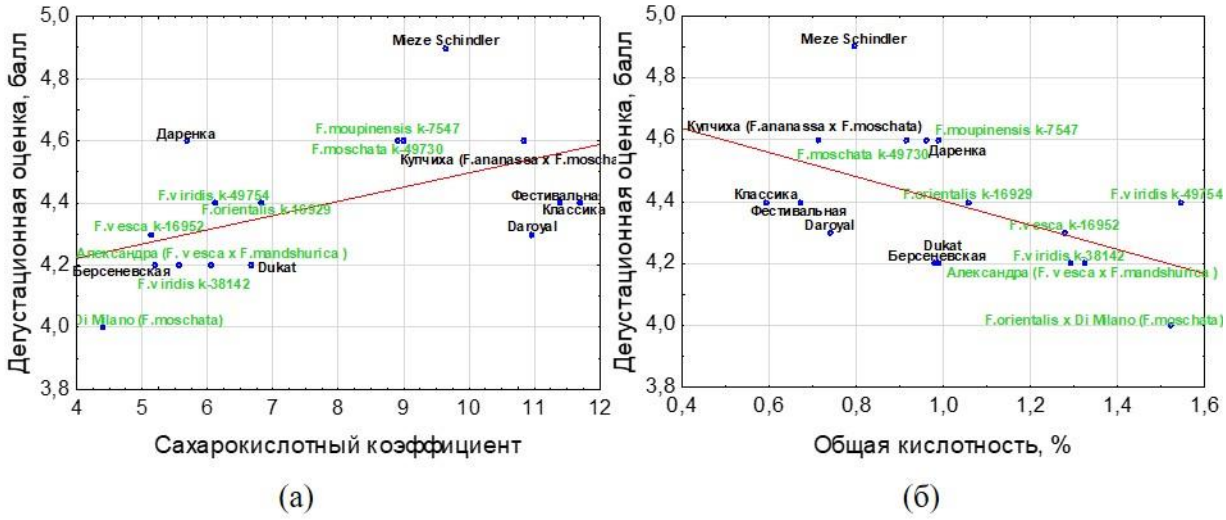


Рисунок 22 – Зависимость дегустационной оценки образцов земляники от: а) сахарокислотного коэффициента; б) общей кислотности. Зеленым выделены образцы диких видов

Связь биохимических показателей с плоидностью. Возможной причиной различий биохимии зрелых плодов диких и культурных видов может быть различный процент сухого веса из-за различного размера клеток образцов разной плоидности. Корреляционный анализ подтвердил отрицательную связь плоидности с содержанием сухого вещества, содержанием сахаров и пигментов, положительную с содержанием антоцианов (рисунок 23).

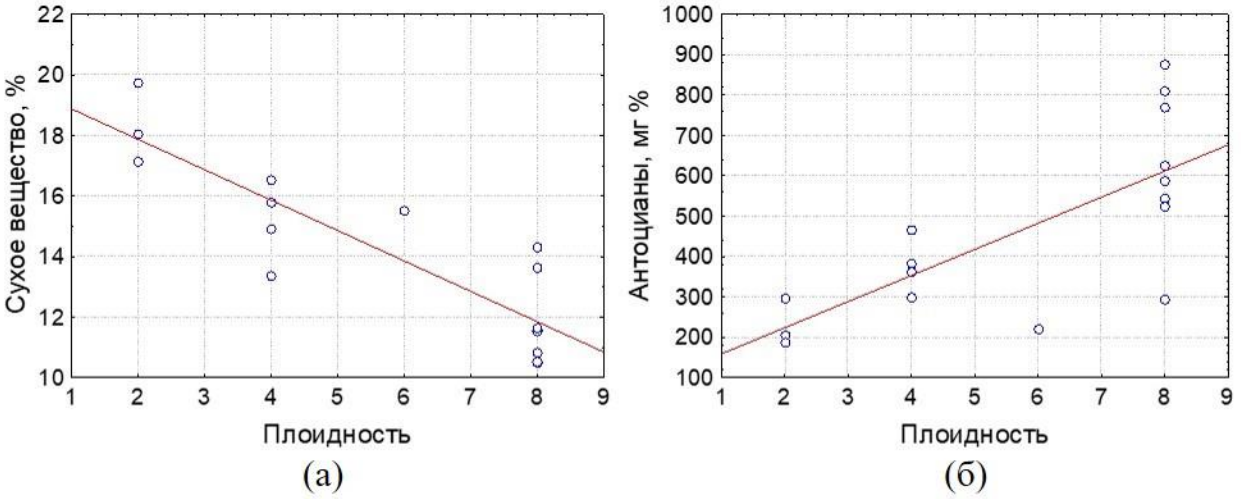


Рисунок 23 – Связь биохимических показателей и плоидности представителей рода *Fragaria* L.: а) процент сухого вещества; б) содержание антоцианов

Метод главных компонент показал, что наиболее дифференцирующими биохимический состав плодов земляники разных видов является содержание сухого вещества, дисахаров, пигментов. По первому фактору контрастны образцы диких видов (включая их гибриды) и *F.* × *ananassa*: образцы диких видов характеризуются большим содержанием сухого вещества, дисахаров, β-каротина, каротиноидов, хлорофиллов и меньшим – антоцианов. Такое распределение отражает различные биохимические алгоритмы и темпы созревания у диких и культурных форм.

Интересно расположение в пространстве первых компонент трех гибридных образцов: сорт ‘Александра’ близок с дикими видами, поскольку получен от свободного опыления *F. vesca* subsp. *vesca* f. *semperflorens* и отборных форм из якутских ценопопуляций *F. mandshurica*; сорт ‘Купчиха’, гибрид *F.* × *ananassa* × *F.moschata*, расположился с *F.* × *ananassa*, т.е. в данном случае длительный отбор нивелировал влияние дикого вида*;* межвидовой гибрид *F.orientalis* × ‘Di Milano’ *(F.moschata)* расположился посередине между дикими видами и *F.* × *ananassa*. Таким образом, и генетическое происхождение, и эффективность направленного отбора оказывают влияние на биохимию плодов гибридов.

Дисперсионный анализ подтвердил, что зрелые плоды диких видов рода *Fragaria* достоверно отличались от *F.* × *ananassa* по большинству изученных показателей, превышали по уровню содержания сухого вещества, дисахаров,

хлорофилла *a*, каротиноидов; содержали меньше антоцианов, при этом содержание моносахаров, хлорофилла *b* и дегустационная оценка достоверно не различались.

Повышенное содержание антоцианов в нашем исследовании у сортов *F.* × *ananassa,* вероятно, является следствием длительного селекционного отбора на привлекательную внешнюю окраску, что усилило пути фенилпропаноидного/флавоноидного синтеза. У диких видов замедленный распад хлоропластов при созревании приводит к сохранению хлорофиллов в зрелых плодах. Кроме того, дикие виды в состоянии зрелости характеризуются большим уровнем накопления сухих веществ и более высокую плотность ягод (Chamorro et al., 2025), а также характеризуются повышенной кислотностью и большей прочностью клеточных стенок – признаки, способствующие лучшей устойчивости к патогенам. Можно предположить, что селекция культурных сортов *F.* × *ananassa,* поддерживаемая интенсификацией агротехники, ослабила ряд защитных функций и наряду с ускоренным и более однородным созреванием привела к формированию более сочных, менее плотных плодов, уязвимых к инфекциям (Dávalos-González et al., 2023).

Дополнительный вклад в различия видов вносит плоидность и связанный с ней размер клеток. Наблюдаемую обратную связь плоидности с процентом сухого вещества (диплоиды – наивысшее, октоплоиды – самое низкое) можно объяснить тем, что при увеличении числа наборов хромосом растут размеры клеток и вакуолей, увеличивается доля воды в тканях и тем самым снижается относительное содержание сухих веществ; к тому же у октоплоидной *F.* × *ananassa* селекция была направлена в сторону более крупных и сочных плодов, что дополнительно могло уменьшить % сухого вещества (Kozira-Ciupa et al., 2025).

Хотя наивысшая дегустационная оценка была у культурного вида ‘Mieze Schindler’, дикие виды также имели образцы с высоким сахарокислотным коэффициентом, интересными вкусовыми нотами и сопоставимыми с *F.* × *ananassa* дегустационными оценками. Высокое содержание дисахаров, аскорбиновой кислоты, бета-каротинов показывают потенциал диких видов для создания новых сортов с улучшенными признаками для функционального питания.

Таким образом, зрелые плоды диких видов рода *Fragaria* обладают общностью биохимического состава, отличающего их от *F.* × *ananassa*. Они превышают *F.* × *ananassa* по содержанию сухого вещества, дисахаров, хлорофилла *a*, каротиноидов; содержат меньше антоцианов, при этом содержание моносахаров, хлорофилла *b* и дегустационная оценка достоверно не различаются. Эти различия обусловлены как доместикационным процессом, так и плоидностью.

Выделившиеся образцы. По критерию Тьюки выделяются следующие перспективные образцы (таблица 13). По ряду биохимических показателей наиболее ценным оказался образец *F.viridis* к-49754.

Таблица 13 – Образцы *Fragaria* L, выделившиеся высоким содержанием биохимических показателей

Показатель	Группа с максимальными значениями	Среднее за 3 года значение
Сахара, ∑, %	*F.viridis* (к-49754)	9,1
Дисахара, %	*F.viridis* (к-38142); *F.viridis* (к-49754); *F.moupinensis* (к-7547)	4,0-5,2
Общая кислотность, %	‘Классика’; ‘Daroyal’; ‘Фестивальная’; ‘Купчиха’	0,6-0,7
Сахарокислотный коэффициент	Нет выделяющихся групп по Тьюки	
Сухие вещества, %	*F.moschata* (к-49730); *F.orientalis* (к-16929А); ‘Александра’; *F.vesca* (к-16952А); *F.viridis* (к-49754); *F.viridis* (к-38142)	15,5-19,8
Аскорбиновая кислота, мг%	*F.viridis* (к-49754)	73,7
Антоцианы, мг %	‘Классика’; ‘Даренка’; ‘Dukat’	770,7-875,5
β-каротин, мг%	*F.orientalis* (к-16929А)	1,3
Каротиноиды, мг%	*F.viridis* (к-38142); *F.moupinensis* (к-7547); *F.vesca* (к-16952А); ‘Александра’; *F.orientalis* (к-16929А)	7,4-11,5
Хлорофилл *a*, мг%	*F.moupinensis* (к-7547); *F.orientalis* (к-16929А); *F.viridis* (к-38142)	5,8-6,7
Хлорофилл *b*, мг%	‘Александра’	5,2
Хлорофилл *a* + *b*, мг%	‘Александра’; *F.orientalis* (к-16929А); *F.viridis* (к-38142)	10,3-10,7

3.5 Полевое (*ex situ*) изучение коллекции в условиях Северо-Западного региона РФ

3.3.1 Вклад года и генотипа в вариабельность фенологических, потребительских показателей и урожайности

По результатам полевых исследований выборки 108 образцов *Fragaria* в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» двухфакторный дисперсионный анализ (факторы: «год» и «генотип») показал, что вариабельность большинства изученных признаков более чем на 50% зависела от генотипа (таблица 14, рисунок 24).

Год эксперимента также оказал влияние на все фенотипические признаки образцов коллекции земляники, кроме общего состояния растений осенью. Наиболее чувствительной к условиям года оказалась фенология. Даты цветения более чем на 50% определялась условиями года (67,1% – начало цветения, 67,0% – массовое цветение). Известно, что весенние фенодаты наиболее зависимы от погоды. Даты начала и массового плодоношения чуть больше зависели от года (45,2 и 37,0% соответственно), чем от генотипа (40,9 и 33,1%), что подтверждает наши выводы о том, что межгодовая вариабельность дат начала и конца цветения, конца созревания *F.* × *ananassa* более чем на 50% определяется температурами мая и июня (Харченко и др., 2022б). Даты конца цветения и плодоношения зависели от генотипа (57,7 и 57,0%).

Балльные оценки состояния растений весной, силы цветения, плодоношения, состояние растений осенью в значительной степени, более чем на 35%, определялись не годом и не генотипом, т.е. невыявленными факторами.

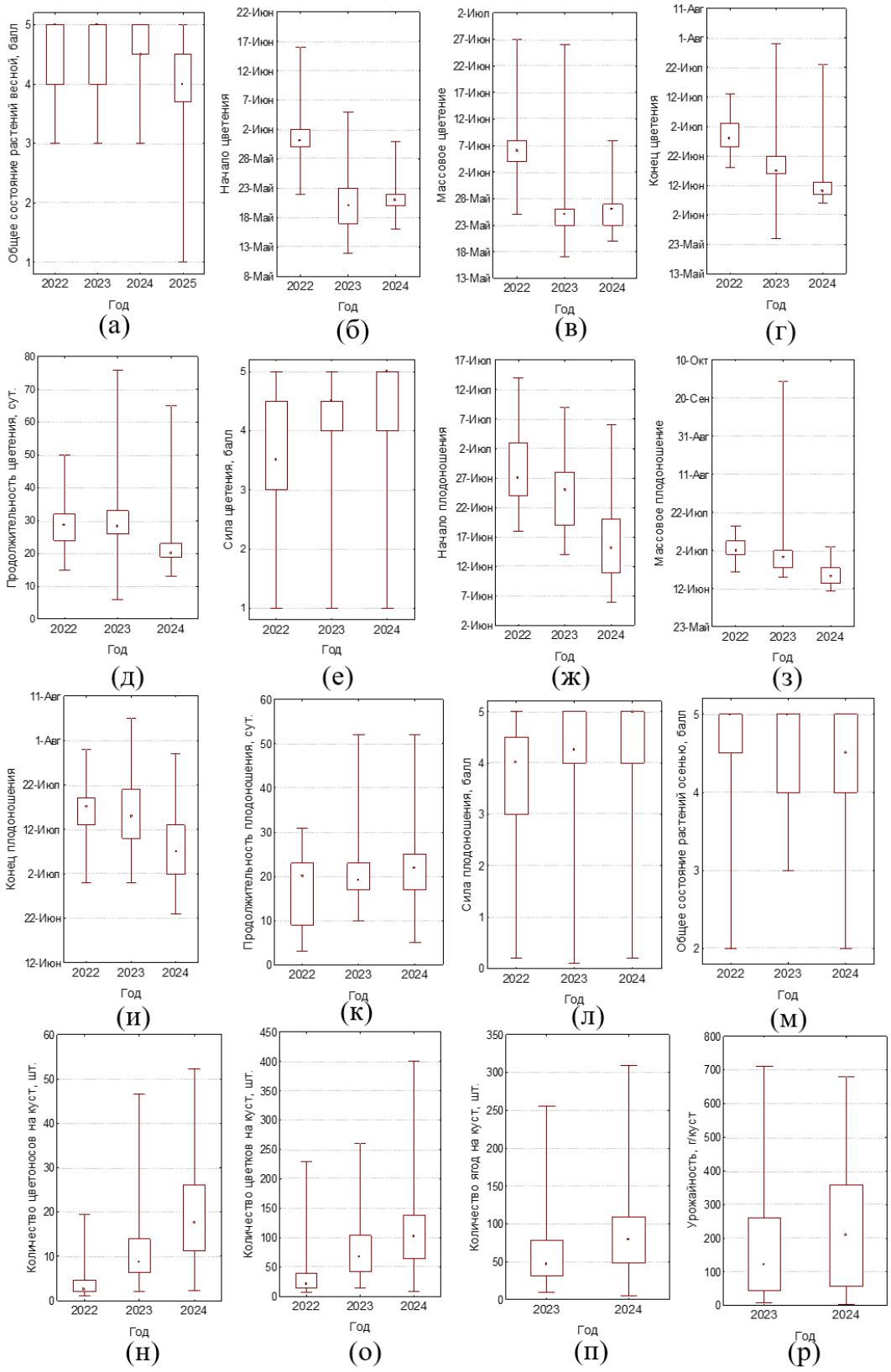


Рисунок 24 – Средние значения и вариабельность фенотипических признаков выборки 108 образцов *Fragaria* в годы исследования: а) общее состояние растений весной; б) начало цветения; в) массовое цветение; г) конец цветения; д) продолжительность цветения; е) сила цветения; ж) начало плодоношения; з) массовое плодоношение; и) конец плодоношения; к) продолжительность

плодоношения; л) сила плодоношения; м) общее состояние растений осенью; н) количество цветоносов на куст ; о) количество цветов на куст; п) количество ягод на куст; р) урожайность г/куст

Таблица 14 – Вклад года и генотипа в вариабельность фенотипических признаков и дегустационной оценки выборки 108 образцов *Fragaria*, %

Признак	Год	Генотип	Прочие факторы
Общее состояние растений весной	22,5	42,3	35,2
Дата начала цветения	67,1	24,6	8,3
Дата массового цветения	67,0	22,0	11,0
Дата конца цветения	25,3	57,7	17,0
Продолжительность цветения	8,0	71,9	20,1
Сила цветения	12,9	42,2	44,9
Дата начала плодоношения	45,2	40,9	13,9
Дата массового плодоношение	37,0	33,1	29,9
Дата конца плодоношения	18,0	57,0	25,0
Продолжительность плодоношения	7,6	60,4	32,0
Сила плодоношения	9,5	54,9	35,5
Общее состояние растений осенью	$0,8^{ns}$	59,6	39,6
Количество цветоносов на куст	38,3	36,9	24,8
Количество цветков на куст	23,8	53,0	23,2
Количество ягод на куст	3,8	81,6	14,5
Урожайность	2,6	88,2	9,2
Средняя масса ягоды по всем сборам	0,2	97,9	2,0
Максимальная масса ягоды	0,4	97,4	2,3
Потенциальная урожайность	2,7	86,5	10,9
Дегустационная оценка	1,1	81,3	17,6

*ns – незначим

3.3.2 Фенологические показатели

3.3.2.1 Агрометеорологические зависимости фенодат и продуктивности земляники по ретроспективным данным

Анализ ретроспективных данных 146 образцов *F.* × *ananassa* за 20 лет (1950-1969 гг.) показал, что урожайность образцов *F.* × *ananassa* в условиях Северо-Запада связана со способностью формировать большее число ягод на растении за счет более продолжительного цветения и созревания (Харченко и др., 2022). Вес ягод с растения был больше у образцов с большим числом ягод на растении

(коэффициент корреляции этих признаков r=0,84), и не зависел от массы ягоды (r=0,02, незначим). Число ягод с растения обратно коррелировало с весом ягоды (r=-0,34), положительно – с продолжительностью цветения (r=0,37) и созревания (r=0,37).

Вариабельность дат начала и конца цветения, конца созревания земляники сорта ‘Фестивальная’ (1959-1969 гг) более чем на 50% определялась температурными характеристиками сезона, а именно температурами мая и июня:

$$D_{\text{НЦ}} = 177{,}0 - 1{,}8T_{\text{май}} \qquad R^2=0{,}61 \qquad (4)$$

$$D_{\text{КЦ}} = 240{,}0 - 3{,}8T_{\text{июн}} \qquad R^2=0{,}64 \qquad (5)$$

$$D_{\text{НС}} = 231{,}0 - 2{,}9T_{\text{июн}} \qquad R^2=0{,}44 \qquad (6)$$

$$D_{\text{КС}} = 270{,}0 - 3{,}7T_{\text{июн}} \qquad R^2=0{,}53 \qquad (7)$$

Здесь $D_{\text{НЦ}}$ – дата начала цветения, $D_{\text{КЦ}}$ - дата конца цветения, $D_{\text{НС}}$ – дата начала созревния, $D_{\text{КС}}$ – дата конца созревание. Дата – номер дня от начала года. $T_{\text{май}}$ и $T_{\text{июн}}$ – средняя месячная температуря воздуха мая и июня. R^2 – коэффициент детерминации уравнения, все уравнения значимы на уровне 5%.

Рост температур мая на 1°С (рисунок 25, а) приводил к более раннему началу цветения на 1,8 сут. (коэффициент корреляции температуры мая и даты начала цветения r=-0,78), рост температуры июня на 1°С (рисунок 25, б-г) – к ускорению окончания цветения на 3,8 сут. (r=-0,80), начала созревания на 2,9 сут. (r=-0,66), конца созревания на 3,7 сут. (r=-0,73) (Харченко, Новикова, 2022).

Вес ягод с растения (Y) у сорта ‘Фестивальная’ в среднем уменьшался на 17,3 г при повышении температуры июня на 1°С в исследованном диапазоне температур 12-19°С (r=-0,55, уровень значимости p=0,078):

$$Y = 665{,}9 - 17{,}3T_{\text{июн}} \quad R^2=0{,}30 \qquad (8)$$

Рост температур создает благоприятные возможности для более поздних сортов.

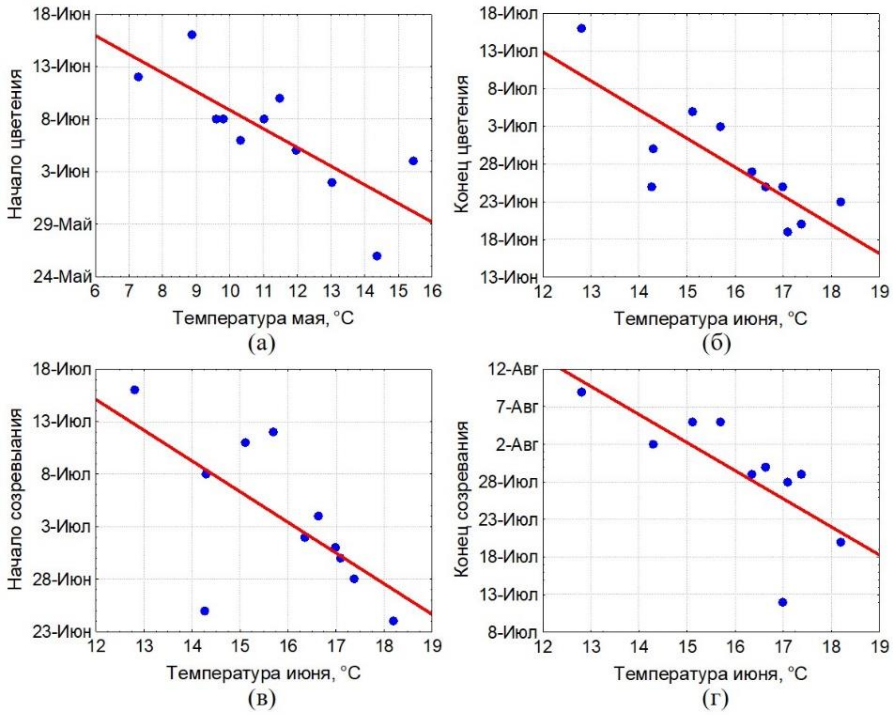


Рисунок 25 – Температурные зависимости фенодат земляники сорта Фестивальная: а) начало цветения; б) конец цветения; в) начало созревания; г) конец созревания

3.3.2.2 Фенологические показатели в полевом опыте 2021-2024 гг.

Дата начала цветения у видов не различалась, наступала в среднем 21-25 мая (Харченко, Новикова, 2026) (Приложение И). Самая ранняя дата массового цветения наблюдалась у *F. vesca* (25 мая), достоверно раньше, чем у наиболее позднего вида *F. moschata* (31 мая). Ранний конец цветения был у *F. viridis* (16 июня), поздний – у *F. vesca* (16 июля), у остальных – 18-22 июня. Продолжительность цветения была наименьшей у *F. viridis* (22 сут.), наибольшей – у *F. vesca* (56,9 сут), у остальных видов – 25-31 сут. Сила цветения была наименьшей у *F. chiloensis* (1,8 балла), *F. mandshurica* (3,3 балла), наибольшей – у *F. × ananassa*, межвидовых гибридов, *F. moschata* (4,1-4,6 балла).

По **дате начала плодоношения** можно выделить две контрастные группы: первая – *F. vesca, F. × ananassa* (18-20 июня), и вторая – межвидовые гибриды и *F. viridis* (30 июня). Дата массового плодоношения наиболее ранняя также у *F. vesca* (23 июня), поздняя – у межвидовых гибридов, *F. chiloensis* и *F. viridis* (3-5 июля). Конец плодоношения наиболее ранний у *F. mandshurica* (8 июля), наиболее

поздний – у *F. moschata* и *F. vesca* (20-25 июля). Продолжительность плодоношения наименьшая у *F. viridis* (13,3 сут.), наибольшая – у *F. vesca* (36,4 сут.). По степени плодоношения выделяется *F. chiloensis* (1,3 балла), достоверно ниже остальных, (3,3-4,9 балла). Таким образом, *F. vesca* может служить источником раннего и продолжительного плодоношения.

В результате обобщения 3-летних наблюдений произведено ранжирование образцов по срокам цветения и созревания, выделены источники раннего и позднего созревания. Образцы с ранним и поздним сроком созревания выделены как контрастные группы по началу плодоношения по критерию НСР: ранние – начало созревания до 18 июня, поздние – после 29 июня.

Ранний срок созревания ягод: сорта ‘Берсеневская’ (к-49702), ‘Дуэт’ (к-49687), ‘Сахалинская ремонтантная’ (к-13680), ‘Бирюлевская Ранняя’ (к-14194), ‘Macherauchs Marieva’ (к-21410), *F. vesca* (к-49731, к-16924А, к-49732, к-49733, к-16952А), гибриды *F. × ananassa* 17\9-15-1 (к-16930А) и №62 (к-16931).

Поздний срок созревания ягод: сорт ‘Mieze Schindler’ (к-49738), *F. viridis* (к-38142, к-49734, к-49735, к-17725, к-16948А, к-16944А, к-16925А), *F. chiloensis* (к-14925), межвидовые гибриды (к-38153, к-38152, к-38151, к-38154, к-14927, к-38148, к-38145).

В 2023 и 2024 гг. из-за длинных теплых осенних месяцев наблюдалось повторное цветение и плодоношение ряда образцов осенью: в 2023 г в период 1-20 сентября зацвели 38 образцов, в 2024 - с 25 августа до 23 октября 50 образцов (таблица 15).

Таблица 15 – Количество образцов исследованных видов, зацветших осенью в 2023 и 2024 гг.

Вид	Количество образцов вида	2023		2024	
		Образцов с повторным цветением	%	Образцов с повторным цветением	%
1	2	3	4	5	6
F. × ananassa	55	10	18,2	18	32,7
Земклуника	1	1	100	1	100
Межвидовые гибриды	12	2	16,7	2	16,7
F. chiloensis	3	0	0,0	0	0,0

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6
F. mandshurica	7	7	100	7	100
F. moschata	3	1	33,3	2	66,7
F. moupinensis	1	0	0,0	1	100
F. orientalis	7	4	57,1	5	71,4
F. vesca	10	6	60,0	8	80,0
F. viridis	1	0	0,0	0	0,0
F. virginiana	8	8	100	7	87,5
ИТОГО	108	39	36,1	51	47,2

Наблюдение за повторным цветением осенью становится особенно актуальным в условиях потепления климата, поскольку оно может снижать число элементов продуктивности следующего года и потенциальной урожайности. Причем как в случае попадания цветков под зимние морозы, так и в случае плодоношения в неурочное время. Так, увеличение вегетационного сезона в 2023 году способствовало повторному цветению осенью, что вызывало уменьшение урожайности на следующий год у образцов как диких видов *F. mandshurica* (к-49727, к-49728, к-49705, к-49726, к-49724), *F. vesca* (к-49732, к-49733, к-16972А), так и сортов ‘Александра’ (к-49701), ‘Купава’ (к- 49698). Поскольку эта закономерность была отмечена всего за один год, данное явление требует дальнейшего наблюдения и учета.

3.3.3 Полевая зимостойкость

3.3.3.1 Агрометеорологические зависимости зимостойкости земляники по ретроспективным данным

Анализ ретроспективных данных наблюдений за процентом погибших растений 36 сортов земляники садовой (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) на протяжении 28 лет (1947-1974 гг) на опытном поле научно-производственной базы «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» показал, что в условиях Северо-Запада РФ на средний процент гибели наибольшее влияние из рассчитанных погодных параметров оказали (рисунок 26): минимальная температура почвы на глубине 5 см (r=-0,71), минимальная температура почвы на глубине 10 см (r=-0,71, не показано на рисунке), максимальная высота снежного покрова (r=-0,56), средняя

температура воздуха за зиму (r=0,49), все корреляции значимы (Харченко и др., 2023б).

В уравнение множественной регрессии процента погибших растений (P) вошел только один значимый предиктор – минимальная температура почвы на глубине 5 см (T_5):

$$P = 3{,}5 - 1{,}4T_5 \qquad R^2=0{,}50 \qquad (9)$$

Уравнение построено без 1973 г. R^2 – коэффициент детерминации уравнения.

Регрессионная модель показывает, что снижение минимальной за зиму температуры почвы на глубине 5 см на 1°С приводит в среднем к повышению процента гибели растений за зиму на 1,4%. В среднем процент гибели по изученным 36 сортам составил 8,9%. Выделились 10 наименее зимостойких сортов со средним процентом гибели выше 15%. Основная масса сортов показала средний процент гибели 1,8-9,6%. Сорта с меньшей зимостойкостью имели тенденцию к более позднему цветению, меньшей силе цветения и плодоношения.

В годы с температурой почвы на глубине 5 см ниже минус 8°С гибель растений коллекции составила более 15%. Такие годы составили 3 из 28, т.е. 10,7% лет.

Таким образом, наиболее значимыми факторами риска для земляники в условиях Северо-Запада России в зимний период понижение температуры почвы на глубине 5 см ниже минус 8°С, небольшая (до 20 см) высота снежного покрова, высокая (выше минус 4°С) средняя температура зимы.

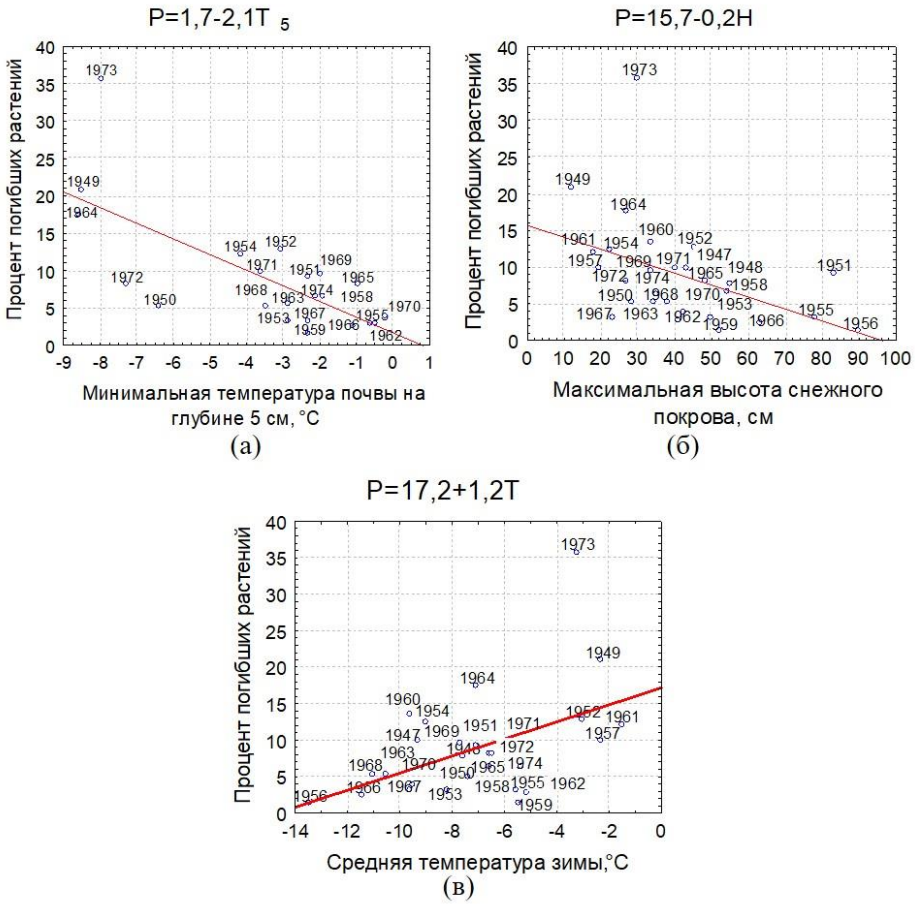


Рисунок 26 – Зависимость процента погибших растений после перезимовки от: а) минимальной температуры почвы на глубине 5 см; б) максимальной высоты снежного покрова; в) средней температуры зимы

3.3.3.2 Зимостойкость в полевом опыте 2021-2025 гг.

В 2024 г после холодной зимы растения оказались в худшем состоянии, чем в 2022 и 2023 гг., а теплая зима 2024–2025 гг. с нестабильным снежным покровом привела к самому значительному повреждению образцов за годы исследования. Виды различались по всем трем показателям зимостойкости ($p < 0{,}001$).

Условия зимы оказали значимое влияние на состояние растений после перезимовки, оценку степени отрастания ($p = 0{,}000$), не оказали – на степень перезимовки листьев ($p = 0{,}267$).

Критерии зимостойкости были разработаны для *F. × ananassa*, зимующего в вегетирующем состоянии. При учете степени перезимовки листьев, нами было отмечено, что образцы с высоким процентом побуревших и засохших листьев, такие как *F. mandshurica*, *F. viridis* имели вместе с тем высокий балл

зимостойкости. Это говорит о том, что эти образцы принадлежат к летне-зеленому феноритмотипу и указанная в методике (Программа и методика…, 1999) шкала оценки перезимовки листьев не может являться вспомогательным признаком зимостойкости представителей всего рода *Fragaria*. Из вспомогательных признаков зимостойкости оценка по отрастанию растений весной дает объективную оценку успешности перезимовки для всех видов *Fragaria*.

По критерию отрастания растений весной наибольшую зимостойкость в нестабильных зимних условиях Северо-Запада проявили *F. moschata* и *F. viridis* (рисунок 27, Приложение К).

Наибольшим баллом повреждения после перезимовки (рисунок 27, Приложение К) выделялись *F. orientalis, F. chiloensis, F. mandshurica*; наибольшим побурением листьев выделялись виды *F. mandshurica* и *F. viridis*; наихудшим отрастанием выделялся вид *F. mandshurica*. Причина высокого балла повреждения зимостойкого вида *F. mandshurica* – оттепели конца зимы 2024–2025 гг., что подтверждает наши выводы по определению зимостойкости земляники в контролируемых условиях, онисанных ниже, в которых данный вид способен выдерживать низкие температуры в начале и середине зимы, но к заморозкам после оттепелей в конце зимы менее устойчив.

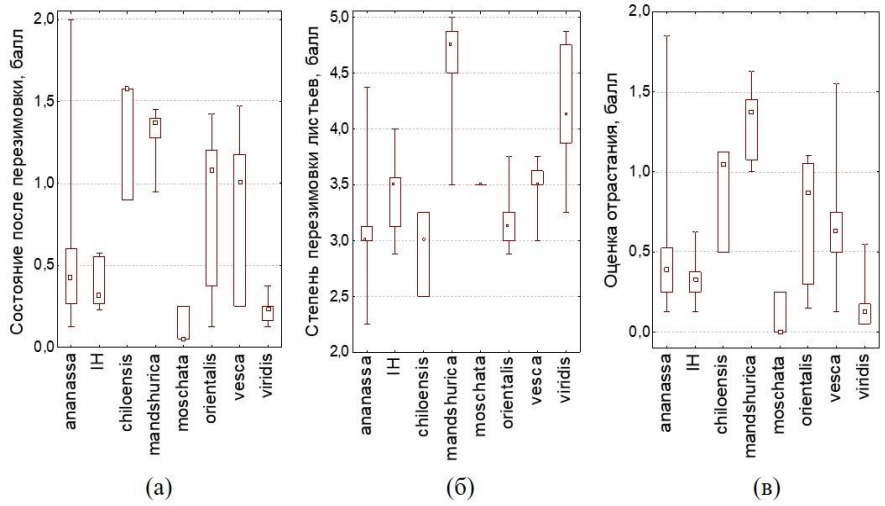


Рисунок 27 – Показатели зимостойкости видов *Fragaria* L., балл повреждения: а) состояние после перезимовки; б) степень перезимовки листьев; в) оценка отрастания

3.3.4 Элементы продуктивности, урожайность, потребительские качества

Урожайность с куста, с единицы площади ожидаемо больше у сортов *F.* × *ananassa* (рисунок 28), в среднем 309,7 г/куст (127,4 ц/га). Второй по урожайности вид *F. moschata,* 179,9 г/куст (74,0 ц/га). Дикие образцы *F. moschata* показали урожайность 83,9 и 93,9 ц/га. У диких видов и межвидовых гибридов урожай с куста составил 30,6 - 79,0 г/куст (12,6-32,5 ц/га). Потенциальная урожайность *F.* × *ananassa* составляет 441,7 г/куст, *F. moschata* 239,6 г/куст, у остальных видов 31,7-87,1 г/куст, что соответствует 79,3-97,4% реализации потенциала урожайности. Наиболее высокий процент реализованной потенциальной урожайности у *F. mandshurica* (97,4%).

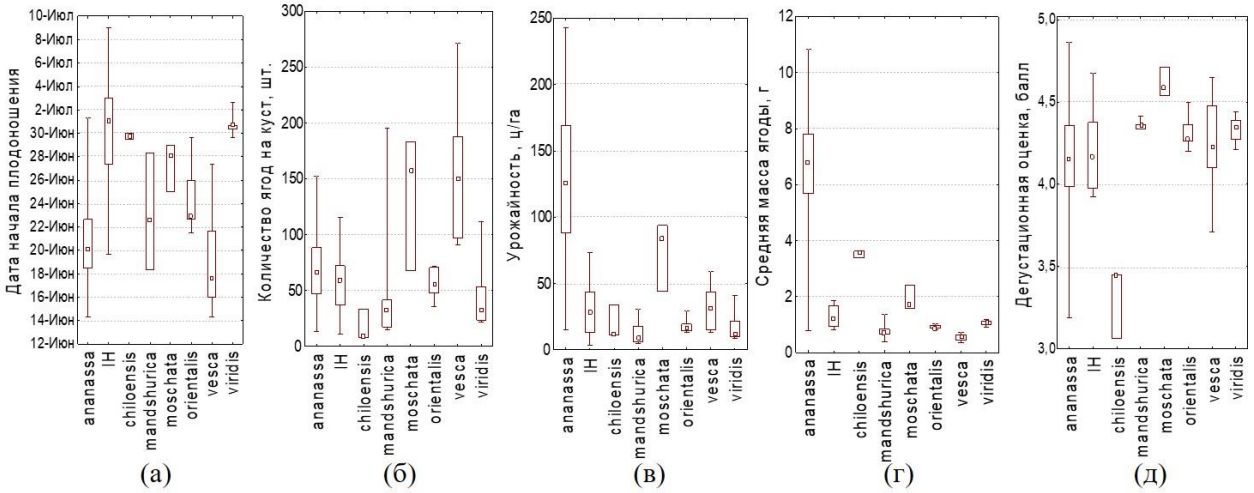


Рисунок 28 – Основные фенологические, потребительские признаки и урожайность видов рода *Fragaria* L.: а) дата начала плодоношения; б) количество ягод на куст; в) урожайность; г) средняя масса ягоды; д) дегустационная оценка

Наибольшим **количеством цветоносов** на куст выделились виды *F. vesca* и *F. moschata* (16,5-18,9 шт.) (Приложения Л, М), наименьшим – *F. chiloensis* и *F. viridis* (4,2-6,8). **Количество цветков** следовало той же закономерности: наибольшее – у *F. vesca* и *F. moschata* (123,4-149,3 шт.), наименьшее – у *F. chiloensis, F. viridis* и *F. mandshurica* (29,0-51,9 шт.). **Количество ягод** ожидаемо было наибольшим у *F. moschata* и *F. vesca* (136,1-151,3 шт.), достоверно выше, чем *F. chiloensis* (16 шт.). Таким образом, виды *F. vesca* и *F. moschata* могут служить

источником многочисленного образования ягод на кусте – составной частью потенциальной урожайности.

По средней **массе ягоды** лидирует *F.* × *ananassa* (6,5 г). На втором месте *F. chiloensis* (3,5 г), но его отличия от других видов недостоверны. Межвидовые гибриды и остальные виды имели ягоду небольшого размера (0,5-1,9 г). Наибольшая **максимальная масса** (средняя для вида) у *F.* × *ananassa* (21,5) и *F. moschata* (6,9 г). У остальных видов 1,0-2,0 г, у *F. moschata* 3,6 г.

Дегустационная оценка достоверно ниже у *F. chiloensis* (3,3 балла), у остальных видов достоверно не различалась и составила 4,1-4,6 балла. Стоит отметить, что среди видов наивысшая оценка, 4,6 балла отмечена у *F. moschata*. Наивысшие вкусовые качества плодов выявлены у сортов ‘Di Milano’ (к-7541), ‘Mieze Schindler’ (к-49738), межвидового гибрида (к-38149).

В результате обобщения данных по фактической урожайности за два года исследуемые образцы были разбиты на группы в соответствии с методическими указаниями (Программа и методика…, 1999) (таблица 16).

Таблица 16 – Деление исследованных образцов на группы урожайности

Высокоурожайные (свыше 150 ц/га)	Урожайные (выше 120, но не более 150 ц/га)	Среднеурожайные (выше 80, но не более 120 ц/га)	Низкоурожайные (менее 80 ц/га)
Владыка Зосима Купава Ярославна Бова Альтаир Дуэт Гейзер Форсаж Даренка Торпеда Акварель Бердский рубин Танюша Jonsok Забелинская	Садово-Спасская Классика Славяночка Алтын Карусель Купчиха Сахалинская ремонтантная Казахстанская Солнечная поляна Первоклассница Asia Лафаня Хибинская красавица Фестивальная	*F.moupinensis* *F.moschata* (к-49729, к-49730) Берсеневская Мелитопольская урожайная Macherauchs Marieva Бердская ранняя Розана Кандалакшинская Dukat White Swedish Узбекистанская Италмасс Пелагея Alba Daroyal Барабинская	*F.orientalis* (к-49706, к-49720, к-49725, к-16929А, к-16926А, к-16927А) *F.mandshurica* (к-49727, к-49728, к-49719, к-49722, к-49705, к-49726, к-49724) *F.vesca* (к-49721, к-49723, к-49731, к-16924А, к-16972А, к-49732, к-49733, к-16918А, к-16943А, к-16952А) *F. chiloensis* (к-15119, к-14925, к-14926) *F.virginiana* (к-14393) *F.viridis* (к-16925А, к-49754, к-38142, к-49734, к-49735, к-17725, к-16948А, к-16944А) Межвидовые гибриды (к-38156, к-38147, к-38145, к-38152, к-38153, к-14927, к-38146, к-38148,

		Polka Tago	к-38155, к-38151, к-38154, к-38149) Покровская Александра Протеем Алая Бирюлевская Ранняя Зоя Космодемьянская Di Milano Полярная Итурупская Мице Шиндлер *F.* ×*ananassa* 17\9-15 *F.* ×*ananassa* № 62

Выделены источники с высокими вкусовыми качествами плодов (дегустационная оценка 4,5-5,0 баллов): сорта ‘Кандалакшинская’ (к-16917А), ‘Di Milano’ (к-7541), ‘Даренка’ (к-49686), ‘Купчиха’ (к-49737), ‘Mieze Schindler’ (к-49738), ‘Италмасс’ (к-49693), ‘Polka’ (к-49714), *F.orientalis* (к-49725), *F.moschata* (к-49729, к-49730), *F.moupinensis* (к- 7547), *F.vesca* (к-16924А), межвидовые гибриды (к-38152, к-38149)

3.3.5 Устойчивость к болезням и вредителям

Поражение болезнями и вредителями (кроме вертицеллеза) за три года исследования было максимальным после зимы 2023–2024 гг. Поражение серой гнилью; бурой, белой, угловатой пятнистостью, вертициллезом, зависело от условий года ($p = 0,000$), а редко наблюдавшееся поражение земляничным клещом не зависело от года ($p = 0,562$). Критерий Краскела-Уоллиса показал достоверность различий устойчивости видов ко всем изученным болезням ($p < 0,001$), кроме поражения земляничным клещом ($p = 0,365$) и вертициллезом ($p = 0,420$).

Серая гниль. Наибольшую поражаемость (рисунок 29) показал вид *F.* × *ananassa* (средняя доля поврежденных плодов составила 3,0% за трехлетний период, причем у образца к-49741 'White Swedish' уровень поражения достиг рекордных 70% в 2024), и *F. moschata* (до 12%) (Приложение К). Межвидовые гибриды показали до 3% поражения. Устойчивость к серой гнили за три года

исследования показали сорта ‘Покровская’ (к-49700), ‘Александра’ (к-49701), ‘Берсеневская’ (к-49702), ‘Владыка Зосима’ (к-49703), ‘Ярославна’ (к-49694) и др. (Приложение К). Дикие виды (*F. chiloensis*, *F. mandshurica*, *F. orientalis*, *F. vesca*, *F. viridis*) не поражались серой гнилью и могут быть использованы как источники устойчивости (Харченко, Новикова, 2025б).

Бурая пятнистость. Наибольшей устойчивостью к бурой пятнистости выделяется *F. orientalis* (до 0,2 балла), имеющий балл поражения достоверно ниже, чем *F.* × *ananassa* (максимальный балл поражения 3), *F. moschata* (до 2 баллов), *F. chiloensis* (до 2 баллов), межвидовые гибриды (до 2 баллов). Для сортов устойчивостью к бурой пятнистости выявлена у ‘Садово-Спасская’ (к-49704), ‘Классика’ (к-49697), ‘Asia’ (к-45455), ‘Дуэт’ (к-49687), ‘Гейзер’ (к-49688) и др. (Приложение К).

Белая пятнистость. Наименьший балл у *F. viridis* (до 0,1 балла), достоверно ниже *F. chiloensis* (до 2 баллов), *F. vesca* (до 2 баллов). Устойчивость к белой пятнистости показали сорта ‘Александра’ (к-49701), ‘Берсеневская’ (к-49702), ‘Ярославна’ (к-49694), ‘Бова’ (к-49689), ‘Альтаир’ (к-49690) и др. (Приложение К).

Угловатая пятнистость практически не поразила *F. vesca* (максимальный балл 0,7 за годы исследования), что достоверно ниже *F.* × *ananassa* (до 3 баллов), *F. moschata* (до 3 баллов) и межвидовых гибридов (до 3 баллов). По результатам трехлетней оценки, устойчивостью к угловатой пятнистости обладают сорта‘Славяночка’ (к-49699), ‘Ярославна’ (к-49694), ‘Бова’ (к-49689), ‘Альтаир’ (к-49690), ‘Дуэт’ (к-49687) и др. (Приложение К).

Вертицеллезом были поражены 16 образцов в 2022 г и 2 из них еще и в 2023 г: 12 образцов *F.* × *ananassa*, 1 межвидовой гибрид, 2 *F. orientalis*, 1 *F. vesca*. Максимальный балл (3) был отмечен у *F.* × *ananassa* ‘Бердская ранняя’ (к-49709) в 2022 г.

Земляничным клещом в 2023 г. были поражены 6 образцов *F.* × *ananassa*, а также сорт земклуники ‘Купчиха’, в 2024 г. – лишь два образца. Максимальное поражение составило 4 балла у гибрида *F.* × *ananassa* 17/9-15-1 (к-16930А) в оба года).

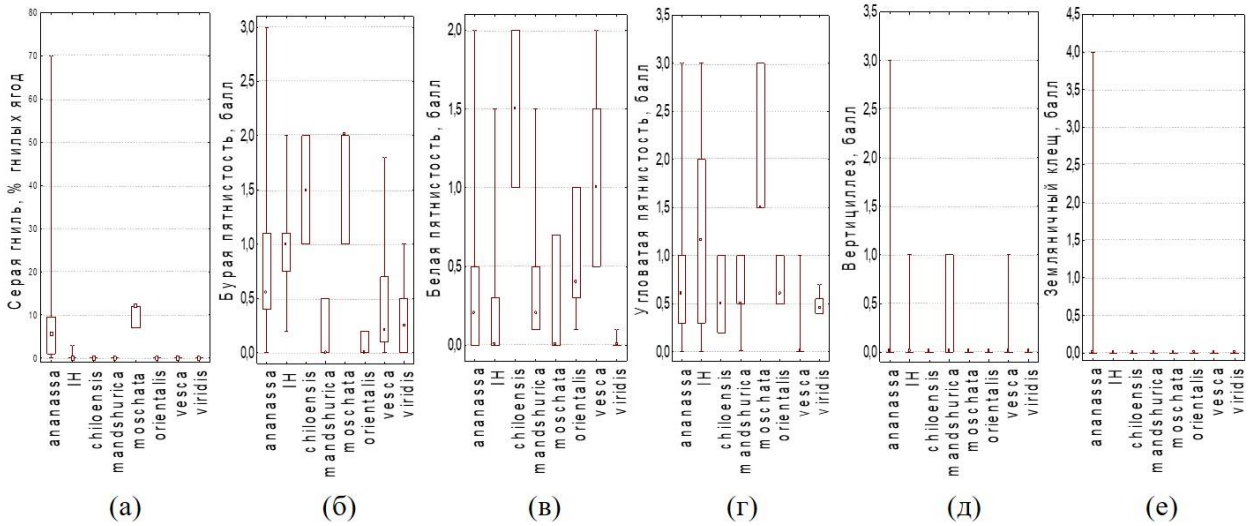


Рисунок 29 – Поражение болезнями и вредителями видов *Fragaria* L.: а) серая гниль; б) бурая пятнистость; в) белая пятнистость; г) угловая пятнистость; д) вертициллез; е) земляничный клещ

Ввиду незначительных повреждений земляники от земляничного клеща и низкого инфекционного фона вертициллеза, за три года исследований выделены источники устойчивости к 4 болезням: пятнистостям (белой, бурой, угловатой), также серой гнили.

Комплексной устойчивостью к бурой, белой, угловатой пятнистостям листьев (поражения не более, чем на 1 балл) обладают сорта ‘Покровская’ (к-49700), ‘Александра’ (к-49701), ‘Владыка Зосима’ (к-49703), ‘Садово-Спасская’ (к-49704), ‘Славяночка’ (к-49699), ‘Ярославна’ (к-49694), ‘Бова’ (к-49689), ‘Альтаир’ (к-49690), ‘Дуэт’ (к-49687), ‘Гейзер’ (к-49688), ‘Акварель’ (к-49695), ‘Фестивальная’ (к-13569), ‘Мелитопольская урожайная’ (к-14396), ‘Бирюлевская Ранняя’ (к-14194), ‘Зоя Космодемьянская’ (к-14387), ‘Хибинская красавица’ (к-40273), ‘Macherauchs Marieva’ (к-21410), ‘Бердская ранняя’ (к-49709), ‘Бердский рубин’ (к-49712), ‘Лафаня’ (к-49711), ‘Карусель’ (к-49710), ‘Розана’ (к-49707), ‘Танюша’ (к-49708), ‘Кандалакшинская’ (к-16917А), ‘Jonsok’ (к-49739), ‘Казахстанская’ (к-10291), ‘Узбекистанская’ (к-12343), ‘Барабинская’ (к-49715), ‘Солнечная поляна’ (к-49716), ‘Первоклассница’ (к-49717), ‘Забелинская’ (к-49718), ‘Италмас’ (к-49693), ‘Alba’ (к-45456), ‘Asia’ (к-45455), Межвидовые

гибриды (к-38147, к-38153, к-38154), *F. mandshurica* (к-49727, к-49728, к-49722, к-49705, к-49726, к-49724), все экотипы *F. orientalis* (к-49706, к-49720, к-49725, к-16929А, к-16926А, к-16927А, к-16928А), *F. vesca* (к-49721, к-49723, к-49731, к-49732, к-49733, к-16918А, к-16952А), все экотипы *F. viridis* (к-16925А, к-49754, к-38142, к-49734, к-49735, к-17725, к-16948А, к-16944А), *F. virginiana* (к-14393).

3.3.6 Факторный анализ фенологических показателей, потребительских качеств ягод и урожайности

Многомерный анализ сроков наступления и прохождения основных фенофаз, структуры потребительских качеств ягод и урожайности был проведен методом главных компонент по 17 признакам, для получения невырожденной матрицы и устойчивого решения были исключены признаки «дата конца цветения» и «дата конца плодоношения». По критерию Кайзера выделяются 4 фактора, объясняющие 77,1% общей дисперсии (таблица 17).

Таблица 17 – Факторные нагрузки главных компонент

Признак	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
Общее состояние растений весной	0,16	0,15	–0,73	–0,03
Дата начала цветения	–0,44	0,39	–0,56	–0,37
Дата массового цветения	–0,45	0,31	–0,57	–0,33
Продолжительность цветения	0,62	–0,55	0,27	–0,29
Сила цветения	0,65	0,16	–0,20	0,46
Дата начала плодоношения	–0,48	–0,39	–0,66	0,03
Дата массового плодоношения	–0,43	–0,37	–-0,62	0,01
Продолжительность плодоношения	0,72	–0,08	0,19	–0,48
Сила плодоношения	0,72	0,32	–0,11	0,38
Общее состояние растений осенью	0,18	–0,27	–0,62	0,23
Количество цветоносов на куст	0,81	–0,02	–0,35	–0,21
Количество цветков на куст	0,79	–0,19	–0,38	–0,24
Количество ягод на куст	0,86	–0,14	–0,25	–0,21
Урожайность с куста	0,35	0,86	–0,12	0,00
Средняя масса ягоды	–0,02	0,95	0,07	–0,05
Максимальная масса ягоды	0,11	0,95	–0,02	–0,02
Дегустационная оценка	0,30	–0,13	–0,28	0,57
Собственное значение	4,96	3,69	2,97	1,44
Процент дисперсии	0,292	0,217	0,175	0,085

Первый фактор, дифференцирующий выборку (объясняет 29,2% дисперсии) – число элементов продуктивности – количество ягод, цветков, цветоносов на куст, связанные положительно с продолжительностью и силой плодоношения. По Фактору 1 (рисунок 30) контрастны между собой дикие виды.

Наибольшее количество элементов продуктивности у *F. vesca*, *F. moupinensis*, *F. moschata*, *F. mandshurica*, наименьшее – у *F. chiloensis*, *F. orientalis*, *F. viridis*. Изменчивость диких видов значительно превосходит *F. × ananassa* (Приложения Л, М).

Второй фактор (21,7%) – масса ягоды и связанная с ней урожайность. По Фактору 2 контрастны образцы с крупной ягодой (сорта *F. × ananassa*, *F. moschata*, *F. moupinensis*) и с мелкой (дикие виды и межвидовые гибриды).

Третий фактор (17,5%) – общее состояние растений весной и положительно связанная с ним дата начала плодоношения. Ранним началом плодоношения характеризуются виды *F. vesca*, *F. virginiana*, *F. mandshurica*; поздним – межвидовые гибриды, *F. viridis*, *F. moschata*, *F. moupinensis*.

Четвертый фактор (8,5%) – дегустационная оценка. Низкой дегустационной оценкой выделяется вид *F. chiloensis*, выше среднего – *F. viridis*, *F. mandshurica*, *F. orientalis*, *F. moschata*.

Таким образом, виды *F × ananassa*, *F. vesca*, *F. moschata* образовали компактные группы в пространстве первых двух факторов (рисунок 30). По числу элементов продуктивности, состоянию после перезимовки и раннему началу плодоношения некоторые образцы диких видов превосходят культурные сорта, а по массе ягоды и дегустационной оценке – сравнимы с ними.

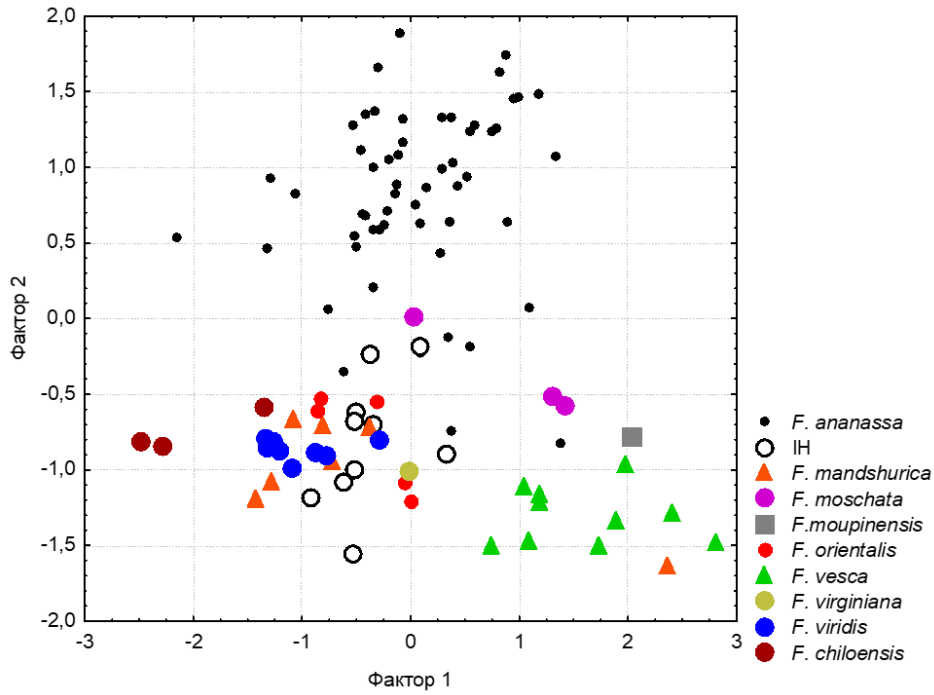


Рисунок 30 – Группировка 108 образцов *Fragaria* L. в пространстве первых факторов. IH – межвидовые гибриды

Таким образом, анализ главных компонент фенологических признаков, товарных и потребительских качеств ягод и урожайности 108 образцов коллекции *Fragaria* ВИР показал, что основными дифференцирующими виды признаками являются число ягод на растении, связанное с количеством цветков, цветоносов, продолжительностью цветения и плодоношения; второй фактор – размер ягоды.

Источником зимостойкости в условиях Северо-Запада РФ могут быть *F. moschata* и *F. viridis*. *F. viridis* и *F. orientalis* обладают комплексной устойчивостью к пятнистостям листьев и серой гнили. *F. vesca* имеет потенциал раннего срока созревания ягод, устойчивости к угловатой пятнистости, к серой гнили. *F. mandshurica* и *F. chiloensis* несут устойчивость к серой гнили. Дикие образцы *F. moschata* показали урожайность 83,9 и 93,9 ц/га, что в сочетании высокой органолептической оценкой делает перспективным их возделывание для любительского садоводства Северо-Запада.

Для объективной полевой оценки зимостойкости растений диких видов рода *Fragaria* вспомогательный учет по изучению степени перезимовки листьев не подходит, поскольку многие экотипы уходят в зиму с побуревшими листьями и сохраняют при этом высокую зимостойкость.

В условиях изменения климата на территории Северо-Западного региона РФ выявлено такое неблагоприятное явление, как осеннее цветение земляники, которое может приводить к снижению числа элементов продуктивности следующего сезона, что требует дальнейшего изучения.

Дикие виды рода *Fragaria* представляют собой перспективный источник устойчивости к болезням, вкусовых качеств, раннеспелости и зимостойкости для расширения сортимента культивируемых видов земляники садовой за счет как отдаленной гибридизации, так и увеличения количества возделываемых видов.

Заключение

В России сосредоточены уникальные генетические ресурсы *Fragaria,* охватывающие практически весь полиплоидный ряд, от диплоидов до декаплоидов, за исключением октаплоидных видов. Такое биоразнообразие создает значительные перспективы для решения одной из ключевых проблем отечественного ягодоводства – низкой урожайности садовой земляники, которая в настоящее время ниже мировых показателей в 10 раз, главным образом из-за недостаточной зимостойкости.

Проведенное исследование диких видов рода *Fragaria in situ* и *ex situ* подтвердило необходимость и возможность вовлечения видов *Fragaria,* произрастающих на территории РФ, в селекционный процесс. Создана база данных локаций 1634 образов диких видов *Fragaria* по данным гербариев Российской Федерациии, которая позволила оценить распространенность 8 диких видов, произрастающих на территории РФ, и подчеркнула потенциал азиатских экотипов. Экспедиционные исследования и сборы позволили пополнить коллекцию ВИР и сравнить морфологическую пластичность видов. Было показано, что из двух наиболее распространенных видов – *F.viridis* и *F.vesca* - вид *F.viridis* обладает большей экологической пластичностью, что делает перспективным его использование в селекции в нестабильных киматических условиях.

Морфология столонов является важным диагностическим признаком, который необходимо учитывать при определении таксономической принадлежности образцов. В группе с симподиальным типом ветвления выделены две морфологические подгруппы. Морфологические отличия столонов отражают генетическое разнообразие в роде *Fragaria*, показывая различные эволюционные адаптации к условиям окружающей среды: стратегии конкуренции и механизмы распространения.

Видовая представленность *Fragaria* в биоресурстных коллекциях РФ мала и недостаточна. На основе созданных карт были определены перспективные виды для включения в коллекцию ВИР. В результате экспедиционных и личных сборов

создана коллекция *Fragaria* в НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» из 200 образов, включающая сорта, дикие виды и межвидовые гибриды.

Агрометеорологические регрессионные модели выявили погодные факторы, определяющие продукционный процесс культурной земляники в условиях Северо-Западного региона РФ. Показано, что рост температур мая и июня способствует ускорению вегетации и снижению урожайности земляники. Рост и дестабилизация зимних температур создают угрозу для культуры, поскольку низкие температуры при отсутствии снежного покрова, как и высокие температуры зимы, сопровождающиеся оттепелями, вызывают гибель растений.

Поскольку эффективность перезимовки растения земляники определяется устойчивостью к ряду повреждающих зимних факторов – к низким температурам, оттепелям, морозам после оттепелей – компоненты зимостойкости образцов *Fragaria* были исследованы в модельных опытах в климокамере. Опыты подтвердили высокий потенциал морозостойкости и способности выдерживать морозы после оттепелей в первой половине зимы азиатских экотипов, особенно летнезеленого фенoритмотипа. Эти образцы могут быть отобраны по побурению листьев зимой.

Сравнение биохимического состава плодов земляники садовой и диких видов, показало, что зрелые плоды диких видов характеризуются более высоким содержанием сухих веществ, дисахаров, хлорофилла *a*, β-каротина и общих каротиноидов.

Исследование сроков наступления основных фенологических фаз, потребительских качеств, устойчивости и продуктивности в полевых условиях 2021-2025 гг. на репрезентативной выборке из 108 образцов диких и культурных видов в условиях Северо-Западного региона РФ позволило выявить, что дикие виды являются потенциальными источниками раннего срока созревания, устойчивости к биотическим факторам и вкусовых качеств. Выделены наиболее перспективные сорта *F.* × *ananassa* для возделывания в регионе.

По итогам комплексного исследования выделился вид *F. viridis*, который показал комплексную устойчивость к биотическим факторам, высокую

зимостойкость, высокое содержание сухого вещества, сахаров и аскорбиновой кислоты в плодах, дегустационную оценку на уровне культивируемых сортов.

Таким образом, для практики российской селекции важно сформировать собственный гибридный фонд на основе дикорастущих видов, адаптированных к местным климатическим условиям. Привлечение местных адаптированных экотипов, легко вступающих в скрещивание с имеющимися гибридами, позволит обогатить культурный сортимент генами таких хозяйственно-ценных признаков, как зимостойкость, устойчивость к болезням, уникальный аромат.

В условиях глобального изменения климата для гарантированного сохранения биоразнообразия *Fragaria* необходим непрерывный мониторинг популяций диких видов, сохранение и комплексное изучение генетических ресурсов земляники *ex situ*. Это позволит обеспечить сохранение генофонда для обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения в селекционном процессе.

Выводы

1. На территории Российской Федерации произрастают 8 видов *Fragaria*, из которых самое широкое распространение имеют *F. viridis* и *F. vesca.* Показана бóльшая экологическая пластичность *F. viridis* в природных ценопопуляциях. Морфология столонов является важным диагностическим признаком, который необходимо учитывать при определении таксономической принадлежности образцов *Fragaria*. В группе с симподиальным типом ветвления выделены две подгруппы. В первой (*F. vesca, F. orientalis, F. moschata, F. virginiana, F. mandshurica*) наблюдается развитие в пазухе чешуевидных листьев столонов второго порядка, что способствует более активному боковому ветвлению; во второй *(F. chiloensis* subsp. *chiloensis, F. chiloensis* subsp. *pacifica, F.* × *ananassa, F. iturupensis, F. iinumae*) – столоны второго порядка образуются редко, чаще либо

отсутствуют, либо носят редуцированный характер, что указывает на тенденцию к упрощению ветвления.

2. В НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» расширена коллекция *Fragaria*, представляющая весь полиплоидный ряд рода, от диплоида до декаплоида, а также все виды, произрастающие на территории РФ. Оформлены номенклатурные стандарты на 5 особо ценных сортов селекции Якутского НИИСХ.

3. Регрессионный анализ выявил, что урожайность сортов *F.* × *ananassa* в условиях Северо-Запада РФ связана с их способностью формировать большее число ягод на растении за счет более продолжительного цветения и созревания. Рост температур июня на 1°С ведет к ускорению окончания цветения на 3,8 сут., начала созревания на 2,9 сут., конца созревания на 3,7 сут., снижению веса ягод с растения в среднем на 17,3 г. Неблагоприятными для перезимовки являются годы с температурой почвы на глубине 5 см ниже минус 8°С. Риск сопряжен с небольшой высотой снежного покрова (максимум до 20 см), высокой температурой воздуха (средняя температура зимы до минус 4°С).

4. По среднему баллу трех компонентов зимостойкости (устойчивость к низким температурам в середине зимы, способность выдерживать мороз после оттепели в середине зимы, способность выдерживать мороз после оттепели в конце зимы), определенных в камере искусственного климата для 17 образцов, наиболее устойчивыми оказались 5 образцов из азиатской части РФ разных видов: 3 образца *F. mandshurica* (к-49728, к-49719, к-49726), один образец *F. viridis* (к-49754) и сорт ‘Александра’ (к-49701; *F. vesca* × *F. mandshurica*). Первые четыре имеют редкий для рода *Fragaria* летнезеленый феноритмотип. Образцы летнезеленого феноритмотипа развивают значительную устойчивость в процессе закаливания и выдерживают с минимальными повреждениями низкие температуры середины зимы – начала весны; они сохраняют устойчивость после оттепелей в середине зимы, однако к концу зимы некоторые из них быстро теряют устойчивость к морозам после оттепели. Устойчивость к ледяной корке коррелирует с комплексной оценкой зимостойкости.

5. Зрелые плоды диких видов рода *Fragaria* обладают общностью биохимического состава, отличающего их от *F.* × *ananassa*. В плодах диких видов выше содержание сухого вещества, дисахаров, хлорофилла *a*, каротиноидов; меньше антоцианов, при этом содержание моносахаров, хлорофилла *b* и дегустационная оценка достоверно не отличаются от *F.* × *ananassa*. Различия обусловлены как доместикационным процессом, так и разной плоидностью. Особого внимания заслуживает дикий вид земляники *F. viridis*, в частности, образец *F. viridis* к-49754, который выделился по содержанию сухого вещества, дисахаров и аскорбиновой кислоты, зимостоек, и может быть рекомендован для использования в селекционных программах и культивации садоводами-любителями.

6. В условиях Северо-Запада РФ *F. vesca* имеет потенциал раннего срока созревания ягод, устойчивости к угловатой пятнистости, серой гнили; источником зимостойкости могут быть *F. moschata* и *F. viridis*; *F. viridis* и *F. orientalis*. обладают комплексной устойчивостью к пятнистостям листьев и серой гнили; *F. mandshurica* и *F. chiloensis* – к серой гнили. Дикие образцы *F. moschata* показали урожайность 83,9 и 93,9 ц/га, что в сочетании с высокой органолептической оценкой делает перспективным их возделывание для любительского садоводства Северо-Запада.

7. Выделены высокоурожайные сорта *F.* × *ananassa*, дающие больше 150 ц/га в условиях Северо-Запада РФ: ‘Владыка Зосима’, ‘Купава’, ‘Ярославна’, ‘Бова’, ‘Альтаир’, ‘Дуэт’, ‘Гейзер’, ‘Форсаж’, ‘Дарёнка’, ‘Торпеда’, ‘Акварель’, ‘Бердский Рубин’, ‘Танюша’, ‘Jonsok’, ‘Забелинская’.

Практические рекомендации для селекции

По результатам трехлетнего полевого опыта из 108 образцов представителей рода *Fragaria* различного эколого-географического происхождения в соответствии с методическими указаниями (Седов, Огольцова 1999) выделены образцы – источники основных хозяйственно ценных признаков. Образцы с ранним и поздним сроком созревания выделены как контрастные группы по началу плодоношения по критерию НСР: ранние – начало созревания до 18 июня, поздние – после 29 июня.

Ранний срок созревания ягод: сорта ‘Берсеневская’ (к-49702), ‘Дуэт’ (к-49687), ‘Сахалинская ремонтантная’ (к-13680), ‘Бирюлевская Ранняя’ (к-14194), ‘Macherauchs Marieva’ (к-21410), *F.vesca* (к-49731, к-16924А, к-49732, к-49733, к-16952А), гибриды *F.* × *ananassa* 17\9-15-1 (к-16930А) и №62 (к-16931).

Поздний срок созревания ягод: сорт ‘Mieze Schindler’ (к-49738), *F. viridis* (к-38142, к-49734, к-49735, к-17725, к-16948А, к-16944А, к-16925А), *F. chiloensis* (к-14925), межвидовые гибриды (к-38153, к-38152, к-38151, к-38154, к-14927, к-38148, к-38145).

Высокоурожайные сорта (выше 150 ц/га): ‘Владыка Зосима’ (к-49703), ‘Купава’ (к-49698), ‘Ярославна’ (к-49694), ‘Бова’ (к-49689), ‘Альтаир’ (к-49690), ‘Дуэт’ (к-49687), ‘Гейзер’ (к-49688), ‘Форсаж’ (к-49692), ‘Даренка’ (к-49686), ‘Торпеда’ (к-49696), ‘Акварель’ (к-49695), ‘Бердский рубин’ (к-49712), ‘Танюша’ (к-49708), ‘Jonsok’ (к-49739), ‘Забелинская’ (к-49718).

Высокие вкусовые качества плодов (дегустационная оценка 4,5-5,0 баллов): сорта ‘Кандалакшинская’ (к-16917А), ‘Di Milano’ (к-7541), ‘Даренка’ (к-49686), ‘Купчиха’ (к-49737), ‘Mieze Schindler’ (к-49738), ‘Италмасс’ (к-49693), ‘Polka’ (к-49714), *F.orientalis* (к-49725), *F.moschata* (к-49729, к-49730), *F.moupinensis* (к-7547), *F.vesca* (к-16924А), межвидовые гибриды (к-38152, к-38149)

Устойчивость к бурой пятнистости (поражения не более, чем на 1 балл): сорта ‘Классика’ (к-49697), ‘Купава’ (к-49698), ‘Форсаж’ (к-49692), ‘Даренка’ (к-49686), ‘Торпеда’ (к-49696), ‘Di Milano’ (к-7541), ‘Полярная’ (к-49736), ‘Mieze

Schindler’ (к-49738), ‘Tago’ (к-49713), межвидовые гибриды (к-38156, к-14927, к-38146, к-38148, к-38155, к-38149), *F. vesca* (к-16943А), *F. chiloensis* (к-14926), *F. mandshurica* (к-49719)

Устойчивость к белой пятнистости (поражения не более, чем на 1 балл): сорта ‘Берсеневская’ (к-49702), ‘Классика’ (к-49697), ‘Купава’ (к-49698), ‘Форсаж’ (к-49692), ‘Даренка’ (к-49686), ‘Алтын’ (к- 49691), ‘Торпеда’ (к-49696), ‘Protem’ (к-21408), ‘Алая’ (к-30679), ‘Di Milano’ (к-7541), ‘Купчиха’ (к-49737), ‘Итурупская’ (к-29987), ‘Сахалинская ремонтантная’ (к-13680), ‘Dukat’ (к-49740), ‘White Swedish’ (к-49741), ‘Polka’ (к-49714), ‘Пелагея’ (к-49919), ‘Daroyal’ (к-49752), ‘Tago’ (к-49713), Межвидовые гибриды (к-38156, к-38145, к-38152, к-14927, к-38146, к-38148, к-38151, к-38149), *F. chiloensis* (к-14925), *F. moschata* (к-49729, к-49730), *F. moupinensis* (к-7547), гибрид *F.* × *ananassa* №62 (к-16931А)

Устойчивость к угловатой пятнистости (поражения не более, чем на 1 балл ‘Алтын’ (к-49691), ‘Алая’ (к-30679), ‘Полярная’ (к-49736), ‘Итурупская’ (к-29987), ‘Сахалинская ремонтантная’ (к-13680), ‘Mieze Schindler’ (к-49738), ‘Dukat’ (к-49740), ‘Polka’ (к-49714), ‘Пелагея’ (к-49919), Межвидовые гибриды (к-38152, к-38155, к-38151), *F. vesca* (к-16924А, к-16972А, к-16943А), *F. chiloensis* (к-14925, к-15119, к-14926), *F. mandshurica* (к-49719), гибрид *F.* × *ananassa* №62 (к-16931А).

Устойчивость к серой гнили (не более 10% пораженных плодов в годы, благоприятные для развития болезни, и не более 5% в обычные годы): сорта ‘Покровская’ (к-49700), ‘Александра’ (к-49701), ‘Берсеневская’ (к-49702), ‘Владыка Зосима’ (к-49703), ‘Ярославна’ (к-49694), ‘Альтаир’ (к-49690), ‘Даренка’ (к-49686), ‘Алтын’ (к- 49691), ‘Торпеда’ (к-49696), ‘Акварель’ (к-49695), ‘Бердский рубин’ (к-49712), ‘Карусель’ (к-49710), ‘Полярная’ (к-49736), ‘Mieze Schindler’ (к-49738), ‘Jonsok’ (к-49739), ‘Казахстанская’ (к-10291), ‘Dukat’ (к-49740), ‘Узбекистанская’ (к-12343), ‘Солнечная поляна’ (к-49716), ‘Италмас’ (к-49693), ‘Polka’ (к-49714), ‘Пелагея’ (к-49919), ‘Tago’ (к-49713), ‘Alba’ (к-45456), ‘Asia’ (к-45455), ‘Daroyal’ (к-49752), Межвидовые гибриды (к-38156, к-38147, к-38145, к-38152, к-38153, к-14927, к-38146, к-38148, к-38155, к-38151, к-38154, к-38149), все экотипы *F. mandshurica* (к-49727, к-49728, к-49722, к-49719, к-49705, к-49726, к-

49724), все экотипы *F. orientalis* (к-49706, к-49720, к-49725, к-16929А, к-16926А, к-16927А, к-16928А), *F. vesca* (к-49721, к-49723, к-49731, к-16924А, к-16972А, к-49732, к-49733, к-16918А, к-16952А, к-16943А), *F. viridis* (к-16925А, к-49754, к-38142, к-49734, к-49735, к-17725, к-16948А, к-16944А), *F. chiloensis* (к-14925, к-15119, к-14926), *F. virginiana* (к-14393), гибриды *F.* × *ananassa* №62 (к-16931А, к-16930А).

Комплексная устойчивость к бурой, белой, угловатой пятнистостям листьев (поражения не более, чем на 1 балл) сорта ‘Покровская’ (к-49700), ‘Александра’ (к-49701), ‘Владыка Зосима’ (к-49703), ‘Садово-Спасская’ (к-49704), ‘Славяночка’ (к-49699), ‘Ярославна’ (к-49694), ‘Бова’ (к-49689), ‘Альтаир’ (к-49690), ‘Дуэт’ (к-49687), ‘Гейзер’ (к-49688), ‘Акварель’ (к-49695), ‘Фестивальная’ (к-13569), ‘Мелитопольская урожайная’ (к-14396), ‘Бирюлевская Ранняя’ (к-14194), ‘Зоя Космодемьянская’ (к-14387), ‘Хибинская красавица’ (к-40273), ‘Macherauchs Marieva’ (к-21410), ‘Бердская ранняя’ (к-49709), ‘Бердский рубин’ (к-49712), ‘Лафаня’ (к-49711), ‘Карусель’ (к-49710), ‘Розана’ (к-49707), ‘Танюша’ (к-49708), ‘Кандалакшинская’ (к-16917А), ‘Jonsok’ (к-49739), ‘Казахстанская’ (к-10291), ‘Узбекистанская’ (к-12343), ‘Барабинская’ (к-49715), ‘Солнечная поляна’ (к-49716), ‘Первоклассница’ (к-49717), ‘Забелинская’ (к-49718), ‘Италмас’ (к-49693), ‘Alba’ (к-45456), ‘Asia’ (к-45455), Межвидовые гибриды (к-38147, к-38153, к-38154), *F. mandshurica* (к-49727, к-49728, к-49722, к-49705, к-49726, к-49724), все экотипы *F. orientalis* (к-49706, к-49720, к-49725, к-16929А, к-16926А, к-16927А, к-16928А), *F. vesca* (к-49721, к-49723, к-49731, к-49732, к-49733, к-16918А, к-16952А), все экотипы *F. viridis* (к-16925А, к-49754, к-38142, к-49734, к-49735, к-17725, к-16948А, к-16944А), *F. virginiana* (к-14393)

Список литературы

1. Агаев, М. Г. Экспериментальная эволюция / М. Г. Агаев. – Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1978. – 240 с.
2. Айтжанова, С.Д. Земляника / С.Д. Айтжанова // Ягодные культуры в центральном регионе России.– Брянск, 2009. – С.7-60.
3. Айтжанова, С. Д. Создание устойчивых к грибным болезням сортов – основное решение проблемы защиты растений / С. Д. Айтжанова, Н. В. Андронова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36, ч. 1. – С. 14–19.
4. Айтжанова, С. Д. Поиск и создание исходного материала земляники садовой для приоритетных направлений селекции / С. Д. Айтжанова, Н. В. Андронова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48, № 2. – С. 13–17.
5. Алехин, В. В. Методика геоботанических исследований / В. В. Алехин, В. С. Доктуровский, А. Е. Жадовский, А. П. Ильинский. – Москва ; Ленинград : [б. и.], 1925. – С. 39.
6. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР : Атлас / под редакцией В. М. Шмидта. – Ленинград : Издательство Ленинградского университета, 1990. – 224 с.
7. Бакаева, Н. Н. Оценка зимостойкости сортов земляники в условиях ЦЧР / Н. Н. Бакаева // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 31 (1). – С. 74–80.
8. Баркалов, В. Ю. Список видов сосудистых растений острова Сахалин / В. Ю. Баркалов, А. А. Таран // Растительный и животный мир острова Сахалин : (материалы Международного сахалинского проекта) : [в 2 ч.] / Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Биолого-почвенный институт ; под редакцией С. Ю. Стороженко, В. В. Богатова, В. Ю. Баркалова [и др.]. – Владивосток : Дальнаука, 2004. – Ч. 1. – С. 39–66
9. Белевцова, В. И. Использование Fragaria Orientalis для создания адаптированного сортимента земляники в Центральной Якутии / В. И.

Белевцова, Е. П. Васильева, В. Н. Сорокопудов // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 7(46). – С. 35-38. – EDN MSSILH.

10. Белевцова, В. И. Использование земляники восточной (Fragaria orientalis Los.) в селекции для создания адаптированных сортов для Якутии / В. И. Белевцова, В. Н. Сорокопудов // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 8, № 11. – С. 41–43. – EDN: XGPCOH.
11. Белевцова, В. И. Отбор и оценка исходного материала для селекции земляники в условиях Якутии / В. И. Белевцова, А. А. Миронова, В. Н. Сорокопудов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 9 (104), вып. 15/1. – С. 165–169.
12. Белевцова, В. И. Эколого-биологические особенности якутских ценопопуляций земляники восточной в условиях Центральной Якутии / В. И. Белевцова // Наука и образование. – 2014. – № 2(74). – С. 32-35.
13. Белозор, Н. И. Гербаризация культурных растений : методические указания / Н. И. Белозор ; Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова. – Ленинград : ВИР, 1989. – 22 с.
14. Белозор, Н. И. Земляника восточная (*Fragaria orientalis* Losinsk.) и ее внутривидовые таксоны / Н. И. Белозор // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции / Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова. – 1991. – Т. 139. – С. 80–85.
15. Белоус, Н. М. Результаты сотрудничества ученых Брянского ГАУ и Кокинского опорного пункта ВСТИСП по развитию садоводства / Н. М. Белоус, С. Н. Евдокименко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1 (65). – С. 15–22.
16. Биологическое разнообразие Алтае-Саянского экорегиона / ответственный редактор А. Н. Куприянов ; Кемеровская региональная экологическая общественная организация «Ирбис». – Кемерово : КРЭОО «Ирбис», 2003. – 156 с.

17. Богослов, А. В. Виталитетная структура популяций Colchicum bulbocodium subsp. versicolor (Colchicaceae, Liliopsida) в условиях Нижнего Поволжья / А. В. Богослов, В. А. Сагалаев, М. В. Мальцев, Н. С. Калюжная // Поволжский экологический журнал. – 2021. – № 2. – С. 127–145. – DOI: 10.35885/1684-7318-2021-2-127-145.
18. Брежнев, Д. Д. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР / Д. Д. Брежнев, О. Н. Коровина. – Ленинград : Колос, Ленинградское отделение, 1981. – 376 с.
19. Бурмистров, А. Д. Ягодные культуры / А. Д. Бурмистров. – Ленинград : Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1985. – 384 с.
20. Вавилов, Н. И. Ботанико-географические основы селекции : (учение об исходном материале в селекции) / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. Том 1. Общая селекция растений / под редакцией Н. И. Вавилова. – Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1935. – С. 17–74.
21. Васфилова, Е. С. Взаимосвязь особенностей сезонного развития растений с результатами их интродукции в условиях Среднего Урала / Е. С. Васфилова // Растительный мир Азиатской России. – 2020. – № 2 (38). – С. 48–60. – DOI: 10.15372/RMAR20200206.
22. Гавриленко, Т. А. Номенклатурные стандарты современных российских сортов картофеля, хранящиеся в гербарии ВИР (WIR): новые подходы к регистрации сортового генофонда в генбанках / Т. А. Гавриленко, И. Г. Чухина // Биотехнология и селекция растений. – 2021. – Т. 3, № 3. – С. 6–17. – DOI: 10.30901/2658-6266-2021-3-6-17.
23. Гавриленко, Т. А. Стратегия долгосрочного сохранения генофонда вегетативно размножаемых сельскохозяйственных растений в контролируемых условиях среды / Т. А. Гавриленко, С. Е. Дунаева, Э. В. Трускинов, О. Ю. Антонова [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2007. – Т. 164. – С. 273–285. – EDN UGRABP

24. Говорова, Г. Ф. Грибные болезни земляники и клубники : монография / Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров. – Москва : Проспект, 2016. – 144 с. – ISBN 978-5-392-19277-9.
25. Говорова, Г. Ф. Земляника и клубника : монография / Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров. – Москва : Проспект, 2015. – 320 с. – ISBN 978-5-392-18972-4.
26. Говорова, Г. Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее (таксономия, эволюция, биология, агротехника, болезни, генетика, селекция, биотехнология, сорта) / Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров. – Москва : [б. и.], 2004. – 347 с
27. Говорова, Г. Ф. Итоги 45-летней селекции земляники ананасной на иммунитет / Г. Ф. Говорова, Д. Н. Говоров // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России : материалы Всероссийской научно-методической конференции (Орел, 19–22 июня 2006 года). – Орел : Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 2006. – С. 71–78. – EDN YKLRMF.
28. Говорова, Г. Ф. Стратегия, тактика и методы селекции земляники садовой на комплексную устойчивость к болезням и вредителям / Г. Ф. Говорова // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2015. – Т. 2. – С. 32–34.
29. Говорова, Г. Ф. Ягодные культуры / Г. Ф. Говорова. – Краснодар : Краснодарское книжное издательство, 1966. – 232 с.
30. Голубев, В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи / В. Н. Голубев ; Академия наук СССР, Сибирское отделение, Центральный сибирский ботанический сад. – Москва : Наука, 1965. – 287 с.
31. Григорьева, Н. М. Земляника зеленая: номенклатура, систематическое положение, внутривидовая систематика / Н. М. Григорьева // Биологическая флора Московской области. – 1995. – Вып. 10. – С. 119–133.
32. Даньков, В. В. Ягодные культуры : учебное пособие / В. В. Даньков, М. М. Скрипниченко, С. Ф. Логинова, Н. Н. Горбачёва. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-1727-8. – URL: lanbook.com (дата

обращения: 30.03.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

33. Дорофеев, В. И. Ботанический иллюстрированный словарь / В. И. Дорофеев, Г. И. Дубенская, Г. П. Яковлев. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2019. – 143 с
34. Дунаева, С. Е. Образцы ягодных и плодовых культур и их дикорастущих родичей в коллекции in vitro ВИР / С. Е. Дунаева, С. Ю. Орлова, О. А. Тихонова, Т. А. Гавриленко. –// Биотехнология и селекция растений. – 2018. – Т. 1, № 1. – С. 43–51. – DOI: 10.30901/2658-6266-2018-1-43-51. – EDN: EMJFVZ.
35. Ежов, Л. А. Ягодники Нечерноземья и Урала : учебное пособие / Л. А. Ежов, Ю. В. Солина, А. М. Канунников. – Пермь : Изд-во Прокростъ, 2017. – 134 с. – ISBN 978-5-94279-348-7.
36. Ермакова, И. М. Жизненность ценопопуляций и методы ее определения / И. М. Ермакова // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) : монография / под редакцией А. А. Уранова, Т. И. Серебряковой. – Москва : Наука, 1976. – С. 92–105.
37. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Казань : Изд-во Казанского университета, 1989а. – 146 с.
38. Злобин, Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений / Ю. А. Злобин // Ботанический журнал. – 1989б. – Т. 74, № 6. – С. 769–781.
39. Зубкова, М. И. Некоторые аспекты зимостойкости земляники садовой / М. И. Зубкова, З. Е. Ожерельева // Современное садоводство – Contemporary Horticulture. – 2019. – № 1. – С. 60–74. – DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10107.
40. Зубкова, М. И. Оценка сортов земляники садовой как источников высокой зимостойкости и продуктивности / М. И. Зубкова, С. Д. Князев, З. Е. Ожерельева // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – Т. 183, № 2. – С. 51–57. – DOI: 10.30901/2227-8834-2022-2-51-57.

41. Зубов, А. А. Генетические особенности и селекция земляники / А. А. Зубов. – Мичуринск, 1990. – 80 с.
42. Зубов, А. А. Генетические особенности и селекция земляники : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Зубов Алексей Алексеевич. – Мичуринск, 1992. – 44 с.
43. Зубов, А. А. Наследование признаков у отдаленных гибридов *Fragaria ananassa* Duch. × *F. ovalis* Rydb. / А. А. Зубов // Генетические основы и практические результаты отдаленной гибридизации плодовых растений. – Мичуринск, 1984. – С. 15–22.
44. Зубов, А. А. Теоретические основы селекции земляники / А. А. Зубов ; Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений имени И. В. Мичурина. – Мичуринск : ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2004. – 196 с.
45. Иванов, А. А. Сортоизучение жимолости и селекция земляники в условиях Центральной Якутии / А. А. Иванов, В. И. Белевцова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 4(37). – С. 93-99. – EDN TBPVKD.
46. Ишмуратова, М. М. Методика изучения популяций редких и ресурсных видов растений на охраняемых природных территориях Республики Башкортостан / М. М. Ишмуратова, М. Ш. Барлыбаева, А. Р. Ишбирдин, И. В. Суюндуков, Н. М. Сайфуллина, М. И. Набиуллин, Ю. П. Горичев, Г. Н. Кильдиярова ; под редакцией М. М. Ишмуратовой. – Уфа : Башкирская энциклопедия, 2020. – 112 с. – ISBN 978-5-88185-481-2.
47. Камелин, Р. И. Род Земляника – *Fragaria* L. / Р. И. Камелин // Флора Восточной Европы : в 11 т. / Российская академия наук, Ботанический институт им. В. Л. Комарова ; отв. ред. и ред. тома Н. Н. Цвелёв. – Санкт-Петербург : Мир и семья-95, 2001. – Т. 10 : Покрытосеменные : Двудольные : [семейства Лютиковые – Розоцветные]. – С. 452–456.

48. Кантор, Т. С. Сорта землянично-клубничных гибридов селекции НИЗИСНП / Т. С. Кантор // Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур : сб. науч. работ / НИЗИСНП. – М., 1981. – С. 16–24.

49. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 399. Земляника (сорта селекции НИЗИСНП) / сост.: И. В. Попова, Е. В. Мажоров, Т. С. Кантор, А. А. Высоцкий ; Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова. – Ленинград : Изд-во ВИР, 1984. – 73 с.

50. Катинская, Ю. К. Земляника / Ю. К. Катинская. – Ленинград : Сельхозгиз, Ленинградское отделение, 1961. – 166 с.

51. Киртбая, Е. К. Земляника : монография / Е. К. Киртбая, Н. И. Щеглов ; Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2003. – 223 с. – ISBN 5-94672-048-2.

52. Козлова, И. И. Технологическая модель длительного периода производства ягод земляники / И. И. Козлова // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2017. – № 144-2. – С. 28–31.

53. Козловская, З. А. Мобилизация генетических ресурсов плодовых, ягодных и орехоплодных культур в Беларуси / З. А. Козловская, Л. В. Фролова, А. А. Таранов, О. А. Якимович, И. Г. Полубятко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021. – Т. 182, № 3. – С. 20–29. – DOI: 10.30901/2227-8834-2021-3-20-29.

54. Коробкова, Т. С. Интродуцированные виды ягодных растений как источник витамина С в экстремальных климатических условиях / Т. С. Коробкова // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 10-1 (19). – С. 35–39.

55. Коровкин, О. А. Биоморфологические особенности вегетативно-подвижных растений / О. А. Коровкин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 6. – С. 57–67.

56. Коршунова, Н. Н. Изменчивость характеристик снежного покрова на территории России / Н. Н. Коршунова, С. Г. Давлетшин, Н. М. Аржанова //

Фундаментальная и прикладная климатология. – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 80–100. – DOI: 10.21513/2410-8758-2021-1-80-100.

57. Котова, В. В. Болезни земляники и химические меры борьбы с ними / В. В. Котова // Записки Ленинградского сельскохозяйственного института. – Ленинград, 1958. – Вып. 13. – С. 190–195.
58. Куликов, И. М. Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития / И. М. Куликов, С. Н. Евдокименко, Т. А. Тумаева, А. В. Келина, Ф. Ф. Сазонов, Н. В. Андронова, М. А. Подгаецкий // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25, № 4. – С. 414–419. – DOI: 10.18699/VJ21.046.
59. Курбатский, В. И. Род *Fragaria* L. – Земляника / В. И. Курбатский // Флора Сибири : в 14 т. / Академия наук СССР, Сибирское отделение, Центральный сибирский ботанический сад ; под редакцией А. В. Положий, Г. А. Пешковой. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1988. – Т. 8 : *Rosaceae*. – С. 34–35.
60. Латков, Н. Ю. Анализ и перспективы развития ягодного растениеводства в РФ / Н. Ю. Латков, А. В. Видякин, А. Б. Коржук, Е. В. Латкова // International Agricultural Journal. – 2020. – № 6. – С. 47–58.
61. Лисавенко, М. А. Плодоводство / М. А. Лисавенко, И. А. Кухарский. – Новосибирск : Зап.-Сиб. краев. изд-во, 1937. – С. 100–110.
62. Лозина-Лозинская, А. С. Обзор видов рода *Fragaria* L. / А. С. Лозина-Лозинская // Известия Главного ботанического сада СССР. – 1926. – Т. 25, № 1. – С. 47–88.
63. Лукьянчук, И. В. Устойчивость земляники к белой и бурой пятнистостям / И. В. Лукьянчук, О. А. Богданова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т. 24, ч. 2. – С. 283–288.
64. Лыжин, А. С. Анализ полиморфизма локуса *FaRca1* для выявления устойчивых к *Colletotrichum acutatum* генотипов земляники / А. С. Лыжин, И. В. Лукъянчук // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2024. – Т. 185, № 4. – С. 150–158. – DOI: 10.30901/2227-8834-2024-4-150-158.

65. Магомедова, Н. А. О жизненном состоянии сарыкумских ценопопуляций *Tragopogon daghestanicus* (Artemcz.) Kuth. и *Senecio schischkinianus* Sof. / Н. А. Магомедова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6, ч. 6. – С. 1227–1231.

66. Мажоров, Е. В. Земляника / Е. В. Мажоров. – Ленинград : Колос, Ленинградское отделение, 1984. – 64 с.

67. Мажоров, Е. В. Земляника / Е. В. Мажоров. – Санкт-Петербург : [б. и.], 1993. – 42 с.

68. Марченко, Л. А. Генетическое разнообразие современных сортов земляники садовой отечественной селекции / Л. А. Марченко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2020б. – Т. 62. – С. 59–69. – DOI: 10.31676/2073-4948-2020-62-59-69.

69. Марченко, Л. А. Земляника садовая: оценка отечественного сортимента и направления селекции / Л. А. Марченко // Аграрный вестник Урала. – 2020а. – № 12(203). – С. 50-60. – DOI 10.32417/1997-4868-2020-203-12-50-60. – EDN MSMLLY.

70. Марченко, Л. А. Методы и способы исследований для решения задач селекции земляники садовой (аналитический обзор) / Л. А. Марченко // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 9(174). – С. 59-68. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-9-59-68.

71. Марченко, Л. А. Селекция земляники садовой на устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода / Л. А. Марченко // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 3. – С. 12-16. – EDN SHBMTH.

72. Метлина, В. С. Особенности подмерзания земляники и влияние их на урожай в Костромской области / В. С. Метлина // Повышение продуктивности овощных, плодовых и декоративных культур : сборник научных трудов / Всесоюзный сельскохозяйственный институт заочного образования. – Москва, 1981. – С. 45–50.

73. Новикова, Л. Ю. Стабильность урожайности сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата / Л. Ю. Новикова, А. А. Харченко, Т. С.

Слепцов // Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего : Материалы V Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 17–19 сентября 2025 года. – Санкт-Петербург: ФГБНУ "Агрофизический научно-исследовательский институт", 2025. – С. 126-128. – EDN SQRJAM.

74. Определение морозостойкости земляники садовой в контролируемых условиях : (методические рекомендации) / З. Е. Ожерельева, П. С. Прудников, М. И. Зубкова [и др.] ; Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. – Орел : ВНИИСПК, 2019. – 25 с.
75. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов / Д. П. Воробьев, В. Н. Ворошилов, Н. Н. Гурзенков [и др.] ; Академия наук СССР, Дальневосточный научный центр, Биолого-почвенный институт ; ответственный редактор А. И. Толмачев. – Ленинград : Наука, Ленинградское отделение, 1974. – 372 с.
76. Оценка потребительских качеств плодов, устойчивости к болезням, фенологических признаков представителей рода *Fragaria* L. из коллекции ВИР в условиях Ленинградской области РФ: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026624603 Российская Федерация / А. А. Харченко, Л.Ю. Новикова, Н.Г. Тихонова, Ю. В. Ухатова ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова». – № 2026624602 ; заявл. 27.07.2026 ; опубл. 24.09.2026, Бюл. № 10. – 1 с.
77. Пестрякова, В. К. Почвы Ленинградской области / В. К. Пестрякова. – Л.: Лениздат, 1973. – 344 с.
78. Подорожный, В. Н. Производство сертифицированногопосадочного материала земляникихолодного хранения / В. Н. Подорожный, В. В. Яковенко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2009. – Т. 22, № 2. – С. 200-205. – EDN KXWOSH.

79. Попова, И. В. Особенности третьего и четвертого поколений межвидовых гибридов и новых исходных форм в селекции земляники на высокую адаптационную способность / И. В. Попова, И. М. Резник, Е. Д. Шаталова, А. Ф. Константинова, О. О. Белошапкина // Плодоводство и ягодоводство России : сборник научных работ. – Москва, 1995. – Т. 2. – С. 70–84.

80. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур ; под общей редакцией Е. Н. Седова. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1995. – 501 с. – ISBN 5-86721-067-1.

81. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур ; под общей редакцией Е. Н. Седова. – Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с. – ISBN 5-86721-041-8.

82. Ракитина, З. Г. О причине губительного действия притертой ледяной корки / З. Г. Ракитина // Агрометеорологические аспекты перезимовки растений : сборник научных трудов. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1977. – С. 92–99

83. Распространение представителей рода *Fragaria* L. на территории России : свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2026624603 Российская Федерация / А. А. Харченко, И. Г. Чухина, Ю. В. Ухатова ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова». – № 2026624603 ; заявл. 27.07.2026 ; опубл. 24.09.2026, Бюл. № 10. – 1 с.

84. Раченко, М. А. Перспективы круглогодичного выращивания земляники крупноплодной в условиях Южного Предбайкалья / М. А. Раченко, А. М. Раченко, Е. Н. Киселева, Л. Е. Камышова // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 103. – С. 42–52. – DOI: 10.51215/1999-3765-2021-103-42-52.

85. Резвякова, С. В. Теоретические и практические основы повышения биоресурсного потенциала устойчивости садовых культур к температурным факторам : диссертация на соискание ученой степени доктора

сельскохозяйственных наук : 03.02.14 / Резвякова Светлана Викторовна ; Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – Воронеж, 2016. – 393 с.

86. Резвякова, С. В. Зимостойкость и продуктивность новых сортов земляники в условиях Орловской области / С. В. Резвякова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 26–30.
87. Розанова, М. А. Ягодные культуры / М. А. Розанова // Красный Пахарь : Северная экспериментальная база ВИР : сборник статей. – Ленинград ; Москва : [б. и.], 1935. – С. 54–65.
88. Сборник информационных материалов по теме: «Выращивание земляники садовой: характеристика сортов, агротехнологии, полезные свойства» / Инновационно-консультационный центр агропромышленного комплекса Белгородской области. – Белгород : ОГАУ «ИКЦ АПК», 2017. – 40 с.
89. Серебряков, И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И. Г. Серебряков. – Москва : Советская наука, 1952. – 391 с.
90. Синская, Е. Н. Современное состояние вопроса о популяциях высших растений / Е. Н. Синская // Проблема популяций у высших растений : сборник статей. – Ленинград : [б. и.], 1961. – Вып. 1. – С. 2–53.
91. Синская, Е. Н. Проблемы популяционной ботаники / Е. Н. Синская. – Екатеринбург : УрО РАН, 2002. – Т. 1. – С. 194.
92. Смекалова, Т. Н. Гербарий ВИР им. Н. И. Вавилова (WIR) и его роль в решении проблем мобилизации, сохранения и изучения генетических ресурсов растений / Т. Н. Смекалова, Л. В. Багмет, И. Г. Чухина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2012. – Т. 169. – С. 180–192.
93. Сорокопудов, В. Н. Якутия как регион интродукции ценных форм ягодных культур для селекции / В. Н. Сорокопудов, В. И. Белевцова // Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры : Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 20-летию Ботанического сада Северо-Восточного

федерального университета имени М.К. Аммосова, Якутск, 12–16 июля 2021 года. – Якутск: СВФУ им. М.К. Аммосова, 2021. – С. 37-42. – EDN FMUSBF.

94. Стольникова, Н. П. Оценка устойчивости сортов земляники к белой и бурой пятнистости / Н. П. Стольникова, Л. Д. Шаманская // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36, № 2. – С. 226–232.
95. Ступина, А. Ю. Биологические особенности морозостойкости земляники садовой (обзор) / А. Ю. Ступина // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2019. – Т. 6, № 2. – С. 84–86..
96. Сухарева, Н. Б. Декаплоиды у земляники / Н. Б. Сухарева // Генетические основы селекции / Академия наук СССР, Сибирское отделение, Институт цитологии и генетики ; ответственный редактор Д. Ф. Петров. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1982. – С. 205–209.
97. Сухарева, Н. Б. Об апомиксисе у земляники / Н. Б. Сухарева // Апомиксис и его значение для эволюции и селекции / Академия наук СССР, Сибирское отделение, Институту цитологии и генетики ; ответственный редактор Д. Ф. Петров. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1976. – С. 152–164.
98. Таловина, Г. В. Экспедиция по сбору генетических ресурсов растений южных Курильских островов (Кунашир, Шикотан, Итуруп) / Г. В. Таловина, Е. В. Линник, С. А. Булдаков, А. Ш. Сабитов, М. Н. Ситников, М. О. Бурляева // Vavilovia. – 2025. – Т. 7, № 4. – С. 14–26. – DOI: 10.30901/2658-3860-2025-7-4-14-26.
99. Туманов, И. И. Причины гибели растений в холодное время года и меры ее предупреждения / И. И. Туманов. – Москва : Знание, 1955. – 39 с.
100. Туманов, И. И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений / И. И. Туманов. – Москва : Сельхозиздат, 1940. – 365 с.
101. Туманов, И. И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / И. И. Туманов. – Москва : Наука, 1979. – 349 с.
102. Тюрина, М. М. Научные основы селекции на зимостойкость / М. М. Тюрина // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур : сборник научных трудов. – Москва, 1993. – С. 17–29.

103. Тюрина, М. М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений : методические рекомендации / М. М. Тюрина, Г. А. Гоголева ; Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ). – Москва : ВАСХНИЛ, 1978. – 48 с.
104. Уткина, Е. И. Зимостойкость озимой ржи: проблемы и решения / Е. И. Уткина, Л. И. Кедрова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 62, № 1. – С. 11–18. – DOI: 10.30766/2072-9081.2018.62.1.11-18.
105. Фадеева, Т. С. Генетика земляники / Т. С. Фадеева. – Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1975. – 184 с.
106. Федорова, Н. Я. Межвидовая и внутривидовая гибридизация земляники и ее значение для селекции / Н. Я. Федорова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Серия 8: Плодовые и ягодные культуры. – 1935. – № 15. – С. 101–110.
107. Федорова, Н. Я. Скрещиваемость и филогенетические связи основных европейских видов рода Fragaria / Н. Я. Федорова // Доклады Академии наук СССР. – 1946. – Т. 52, № 6. – С. 549–552.
108. Фомина, Т. И. Биологические особенности зимнезеленых поликарпиков в лесостепной зоне Западной Сибири / Т. И. Фомина // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 1 (17). – С. 109–120.
109. Хапова, С. А. Научное обоснование технологии культивирования земляники в Северо-Западном регионе РФ : специальность 06.01.01 "Общее земледелие, растениеводство", 06.01.08 "Плодоводство, виноградарство" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Хапова Светлана Александровна ; Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. – Москва, 2016. – 363 с. – EDN ZQCAPB.
110. Харченко, А. А. Биохимический состав листьев земляники из коллекции ВИР в осенний период / А. А. Харченко, А. Е. Соловьева, В. С. Попов, Л. Ю. Новикова // V Вавиловская международная конференция: к 135-летию со дня

рождения Н. И. Вавилова : тезисы докладов (Санкт-Петербург, 21–25 ноября 2022 г.). – Санкт-Петербург : ВИР, 2022а. – С. 318–319. – EDN: WEKQII.

111. Харченко, А.А. Эколого-фенологические особенности и урожайность земляники садовой (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) в Северо-Западном регионе России / А.А. Харченко, Л.Ю. Новикова, Е.Г. Худоногова // Вестник ИрГСХА. – 2022б. – № 109. – С. 55-63. – DOI 10.51215/1999-3765-2022-109-55-63.
112. Харченко, А.А. Температурная зависимость фенодат земляники / А.А. Харченко, Л.Ю. Новикова // Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства : материалы международной научной конференции (Санкт-Петербург, 14–15 апреля 2022 г.). – Санкт-Петербург : АФНИИ, 2022. – С. 187–192. – EDN: NVNUPM.
113. Харченко, А. А. Дифференциация сортов земляники по зимостойкости в контролируемых условиях / А. А. Харченко, Н.Г. Тихонова, Л.Ю. Новикова // Генетические ресурсы растений для генетических технологий : тезисы докладов Всероссийской научной конференции, проходящей в рамках Второго научного Форума «Генетические ресурсы России» (Санкт-Петербург, 26–27 июня 2023 г.). – Санкт-Петербург : ВИР, 2023а. – С. 68–69. – EDN: ZMAYAS.
114. Харченко, А.А. Зависимость зимостойкости земляники садовой от температуры почвы в Северо-Западном регионе России / А.А. Харченко, Л.Ю. Новикова, Е.Г. Худоногова // Вестник ИрГСХА. 2023б. № 114. С. 49-58. DOI: 10.51215/1999-3765-2023-114-49-58
115. Харченко, А.А. Fragaria L. в коллекции ВИР / А.А. Харченко, И.Г. Чухина // Бюллетень Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (Бюллетень ВИР). – 2024. – № 243. – С. 85–93.
116. Харченко, А.А. Оценка жизненного состояния популяций видов рода Fragaria L. в Сибири / А. А. Харченко, В. А. Марушевский // ВИР – 130: Генетические ресурсы растений: к 130-летию со дня учреждения Бюро по прикладной

ботанике при Ученом комитете Министерства земледелия и государственных имуществ Российской империи : материалы конференции (Санкт-Петербург, 05–09 ноября 2024 г.). – Санкт-Петербург : ВИР, 2024а. – С. 258–259. – EDN: UQYWUD.

117. Харченко, А.А. Метрические векторы жизненности ценопопуляций диплоидных видов рода *Fragaria* L. Сибири / А.А. Харченко, В.А. Марушевский // Vavilovia. – 2024б. – Т. 7, № 4. – С. 3-13. – DOI: 10.30901/2658-3860-2024-4-o2.
118. Харченко, А.А. Сорта земляники с использованием *Fragaria orientalis* Losinsk / А.А. Харченко, В.И. Белевцова, И.Г. Чухина // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2024в. – Т. 185, № 2. – С. 189-200. – DOI 10.30901/2227-8834-2024-2-189-200.
119. Харченко, А.А. Связь морозостойкости и биохимического состава листьев растений рода Fragaria L. из коллекции ВИР / А.А. Харченко, А.Е. Соловьева, Л.Ю. Новикова // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики : Материалы Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, посвященной академику почвоведу и первому ректору университета К.Д. Глинке (к 120-летию ФГБОУ ВО СПбГАУ), Санкт-Петербург - Пушкин, 01 января – 31 2024 года. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2024г. – С. 115-119. – EDN DTNDFA.
120. Харченко, А.А. Морфология столонов у представителей рода *Fragaria* L. / А.А. Харченко, В.И. Дорофеев, И.Г. Чухина // Vavilovia. – 2025. – Т. 8, № 3. – С. 30–38. – DOI: 10.30901/2658-3860-2025-3-o4.
121. Харченко, А.А. Сравнение компонентов зимостойкости образцов рода *Fragaria* L. с разным фенoритмотипом в камере искусственного климата / А.А. Харченко, Л.Ю. Новикова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2025а. – Т. 186, № 1. – С. 121-130. – DOI 10.30901/2227-8834-2025-1-121-130. – EDN ODYEXP.

122. Харченко, А. А. Дикорастущие виды рода Fragaria L. из северных регионов ареала – источники комплексной устойчивости для селекции и интродукции / А. А. Харченко, Л. Ю. Новикова // Генетические ресурсы и генетические технологии для развития северных территорий : материалы Третьей конференции (Санкт-Петербург, 22–23 декабря 2025 г.). – Санкт-Петербург : ВИР, 2025б. – С. 40–41. – EDN: CIYSBL.
123. Харченко, А.А. Дикие виды рода *Fragaria* L. как источник хозяйственно ценных признаков для селекции в Северо-Западном регионе России / А.А. Харченко, Л.Ю. Новикова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2026. – Т. 187 №1. – С.152-164. –DOI: 10.30901/2227-8834-2026-1-o15
124. Харченко А.А. Виталитетная структура и дифференцирующие морфологические признаки ценопопуляций *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston и *F. vesca* L. в Южной Сибири / А.А. Харченко, Л.Ю. Новикова, В.А. Марушевский // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2026а. – Т. 63, № 3. – С. 76-89. DOI: 10.54258/20701047_2026_63_3_76
125. Харченко А.А. Биохимический состав плодов земляники садовой (*F.* × *ananassa*) и диких видов *Fragaria* L. / А.А. Харченко, В.С. Попов, Л.Ю. Новикова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2026б. – Т. 63, № 3. – С. 113-133. DOI: 10.54258/20701047_2026_63_3_113
126. Хлесткина, Е.К. Генетические ресурсы растений: стратегия сохранения и использования / Е.К. Хлесткина, И.Г. Чухина // Вестник Российской академии наук. – 2020. – Т. 90, № 6. – С. 522–527. – DOI: 10.31857/S086954152006005X. – EDN: SKNIVB.
127. Холикулов, Ш. Урожайность земляники садовой в зависимости от климатических и почвенно-физических факторов / Ш. Холикулов, В. Патрушев // Agro ilm. – 2026. – Т. 125, № 4. – С. 127–129.
128. Храбров, И.Э. Молекулярный скрининг сортовой коллекции земляники ВИР на наличие маркера гена устойчивости к антракнозной черной гнили Rca2 /

И.Э. Храбров, О.Ю. Антонова, М.И. Шаповалов, Л.Г. Семенова // Биотехнология и селекция растений. – 2021. – Т. 4, № 4. – С. 15–24. – DOI: 10.30901/2658-6266-2021-4-o3.

129. Цвелёв, Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н.Н. Цвелёв ; Российская академия наук, Ботанический институт им. В.Л. Комарова. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии, 2000. – 781 с.
130. Черткова, М.А. Ягодные культуры в Республике Саха (Якутия) / М.А. Черткова, Н.С. Габышева, В.И. Белевцова // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 5. – С. 22–23.
131. Чухина, И.Г. Дикие родичи ягодных культур на юге Сибири (по материалам экспедиции 2024 г.) / И.Г. Чухина, А.А. Харченко // Vavilovia. – 2024. – Т. 7, № 4. – С. 27-33. – DOI 10.30901/2658-3860-2024-4-o4.
132. Чухляев И.И. Ягодные культуры в Нечернозёмной зоне / И.И. Чухляев, Л.. Шахова, Е.И. Ярославцев, А.Д. Поздняков и др. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 254с.
133. Шокаева, Д. Б. Зависимость урожайности земляники от повреждений низкими зимними температурами / Д. Б. Шокаева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (160). – С. 21–27.
134. Юзепчук, С. В. Род Земляника – *Fragaria* L. / С. В. Юзепчук // Флора СССР : в 30 т. / начато при руководстве и под главной редакцией В. Л. Комарова ; редакторы тома Б. К. Шишкин, С. В. Юзепчук. – Москва ; Ленинград : Издательство Академии наук СССР, 1941. – Т. 10 : Розоцветные. – С. 58–59.
135. Юшев, А.А. Коллекция генетических ресурсов плодовых и ягодных растений: сохранение, пополнение, изучение : методические указания / А.А. Юшев, А.А. Сорокин, О.А. Тихонова [и др.] ; Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР). – Санкт-Петербург : ВИР, 2016. – 87 с. – ISBN 978-5-905954-26-9. – EDN XBGROX.

136. Якубов, В.В. Род Земляника – *Fragaria* L. / В.В. Якубов // Сосудистые растения советского Дальнего Востока : в 8 т. / Академия наук СССР, Дальневосточное отделение, Биолого-почвенный институт ; ответственный редактор С. С. Харкевич. – Санкт-Петербург : Наука, Ленинградское отделение, 1996. – Т. 8 : Березовые, Гвоздичные, Розовые, Болотниковые, Заразиховые – Колокольчиковые, Ятрышниковые, Коммелиновые, Шерстестебельниковые, Рогозовые – Рясковые. – С. 163–165.

137. Ярцева, М.А. Выращивание земляники садовой в условиях Заполярья на примере коллекции Полярной ОС ВИР / М.А. Ярцева // Вестник науки и образования. – 2019. – № 13 (67), ч. 1. – С. 65–69.

138. Aharoni, A. Gain and loss of fruit flavor compounds produced by wild and cultivated strawberry species / A. Aharoni, A. P. Giri, S. Verstappen, C. M. Bertea, R. Sevenier, J. Sun, M. A. Jongsma, H. J. Bouwmeester // The Plant Cell. – 2004. – Vol. 16, no. 11. – P. 3110–3131. – DOI: 10.1105/tpc.104.023895.

139. Ahmadi, H. Modes of inheritance of the day-neutral trait in strawberry / H. Ahmadi, R. S. Bringhurst, V. Voth // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 1990. – Vol. 115, № 6. – P. 1025–1028.

140. Amaya, I. Differential expression of *CCD4 (4B)* drives natural variation in fruit carotenoid content in strawberry (*Fragaria* spp.) / I. Amaya, J. F. Sánchez-Sevilla, C. M. Bertea, L. Mazzoni, B. Mezzetti, V. Valpuesta // Plant Biotechnology Journal. – 2025. – Vol. 23, no. 3. – P. 679–691. – DOI: 10.1111/pbi.14488.

141. Atazhanova, G. A. A review of botany, phytochemistry, and biological activities of *Fragaria vesca* and *Fragaria viridis* widespread in Kazakhstan / G. A. Atazhanova, G. K. Kurmantayeva, Y. K. Levaya, M. Yu. Ishmuratova, M. K. Smagulov // Plants. – 2025. – Vol. 14, no. 13. – Art. 2027. – DOI: 10.3390/plants14132027

142. Bebber, D. P. Crop pests and pathogens move polewards in a warming world / D. P. Bebber, M. A. T. Ramotowski, S. J. Gurr. – Текст : непосредственный // Nature Climate Change. – 2013. – Vol. 3, № 11. – P. 985–988

143. Bélanger, G. Climate change and winter survival of perennial forage crops in eastern Canada / G. Bélanger, P. Rochette, Y. Castonguay, A. Bootsma, D. Mongrain, D. A. J. Ryan // Agronomy Journal. – 2002. – Vol. 94, no. 5. – P. 1120–1130. – DOI: 10.2134/agronj2002.1120.

144. Bertrand, A. Plant adaptations to overwintering stresses and implications of climate change / A. Bertrand, Y. Castonguay // Canadian Journal of Botany. – 2003. – Vol. 81, no. 12. – P. 1145–1152. – DOI: 10.1139/b03-120.

145. Bestfleisch, M. Evaluation of strawberry (*Fragaria* L.) genetic resources for resistance to *Botrytis cinerea* / M. Bestfleisch, M. Möller, D. Ulrich, H. Peil, K. Olbricht, M. V. Hanke, M. Flachowsky // Plant Pathology. – 2015. – Vol. 64, no. 2. – P. 396–405. – DOI: 10.1111/ppa.12267.

146. Bisbis, M. B. Securing horticulture in a changing climate – A mini review / M. B. Bisbis, N. S. Gruda, M. M. Blanke. // Horticulturae. – 2019. – Vol. 5, № 3. – Art. 56.

147. Braun-Blanquet, J. Vocabulaire de sociologie végétale / J. Braun-Blanquet, J. Pavillard. – Montpellier : [s. n.], 1922. – P. 6.

148. Brennan, R. M. Berry crops / R. M. Brennan [et al.] // Horticulture: Plants for People and Places. Volume 1: Production Horticulture / editors: G. R. Dixon, D. E. Aldous. – Dordrecht : Springer Netherlands, 2014. – P. 301–325. – DOI: 10.1007/978-94-017-8578-5_11.

149. Brickell, C. D. International code of nomenclature for cultivated plants / C. D. Brickell, C. Alexander, J. J. Cubey, J. C. David, M. H. A. Hoffman, A. C. Leslie, V. Malécot, Xiaobai Jin. – 9th ed. – Leuven : ISHS, 2016. – P. 1–257. – (Scripta Horticulturae ; no. 18). – ISBN 978-94-6261-116-0.

150. Bringhurst, R. Six new strawberry varieties released / R. Bringhurst, V. Voth // California Agriculture. – 1980. – Vol. 34, № 2. – P. 12–15.

151. Bringhurst, R. S. University of California strawberry breeding / R. S. Bringhurst, V. Voth, D. V. Shaw // HortScience. – 1990. – Vol. 25, № 8. – P. 834–999.

152. Buschmann, S. Origin, structure and genetic diversity of synanthropic populations of *Fragaria moschata* in Germany / S. Buschmann, J. Schriefer, N. Bölke [et al.] // Flora. – 2021. – Vol. 275. – P. 151762. – DOI: 10.1016/j.flora.2021.151762.

153. Cervantes, L. Stability of fruit quality traits of different strawberry varieties under variable environmental conditions / L. Cervantes, E. Martínez-Ferri, C. Soria [et al.] // Agronomy. – 2020. – Vol. 10, № 9. – P. 1242. – DOI: 10.3390/agronomy10091242.

154. Chamorro, M. F. Wild vs. cultivated strawberries: differential fruit quality traits and antioxidant properties in *Fragaria chiloensis* and *Fragaria* × *ananassa* / M. F. Chamorro, M. N. Inza, M. P. Silva, M. A. Damascos // Discover Food. – 2025. – Vol. 5, no. 1. – Art. 34. – DOI: 10.1007/s44187-025-00346-1.

155. Chandler, C. K. Strawberry / C. K. Chandler, K. Folta, A. Dale, V. M. Whitaker, M. Herrington // Fruit Breeding / ed.: M. L. Badenes, D. H. Byrne. – Boston, MA : Springer US, 2012. – P. 305–325. – DOI: 10.1007/978-1-4419-0763-9_9.

156. Crecente-Campo, J. Color, anthocyanin pigment, ascorbic acid and total phenolic compound determination in organic versus conventional strawberries (*Fragaria* × *ananassa* Duch. cv. Selva) / J. Crecente-Campo, M. Nunes-Damaceno, M. J. Romero-Rodríguez, J. A. Vázquez-Oderiz, M. L. Vázquez-Oderiz // Journal of Food Composition and Analysis. – 2012. – Vol. 28, no. 1. – P. 23–30. – DOI: 10.1016/j.jfca.2012.07.004.

157. Cruz-Rus, E. Regulation of L-ascorbic acid content in strawberry fruits / E. Cruz-Rus, I. Amaya, J. F. Sánchez-Sevilla, M. A. Botella, V. Valpuesta // Journal of Experimental Botany. – 2011. – Vol. 62, no. 12. – P. 4191–4201. – DOI: 10.1093/jxb/err122.

158. Dale, A. How climate change could influence breeding and modern production systems in berry crops / A. Dale // Acta Horticulturae. – 2009. – № 838. – P. 161–168. – DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.838.27.

159. Dávalos-González, P. A. The genetic diversity of strawberry species, the underutilized gene pool and the need for cultivars with new quality and agronomic attributes / P. A. Dávalos-González, R. Aguilar-García, A. Rodríguez-Guillén, A.

E. Jofre-y-Garfias // Recent Studies on Strawberries / ed. N. E. Kafkas. – London : IntechOpen, 2023. – Ch. 4. – DOI: 10.5772/intechopen.102962.

160. Di Vittori, L. Pre-harvest factors influencing the quality of berries / L. Di Vittori, L. Mazzoni, M. Battino, B. Mezzetti, J. M. Lopez-Aranda, I. Amaya // Scientia Horticulturae. – 2018. – Vol. 233. – P. 310–322. – DOI: 10.1016/j.scienta.2018.01.036
161. Diamanti, J. Increasing strawberry fruit sensorial and nutritional quality using wild and cultivated germplasm / J. Diamanti, F. Capocasa, F. Balducci, M. Battino, J. Hancock, B. Mezzetti // PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7, no. 10. – Art. e46470. – DOI: 10.1371/journal.pone.0046470.
162. Diamanti, J. Use of wild genotypes in breeding program increases strawberry fruit sensorial and nutritional quality / J. Diamanti, L. Mazzoni, F. Balducci, R. Cappelletti, F. Capocasa, M. Battino, G. Dobson, D. Stewart, B. Mezzetti // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2014. – Vol. 62, no. 18. – P. 3944–3953. – DOI: 10.1021/jf500708x.
163. Druzhinin, P. Evaluation of the Impact of Climatic Changes on the Development of Agriculture of European North Russia / P. Druzhinin, O. Potasheva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Bristol : IOP Publishing, 2020. – Vol. 459, № 6. – P. 062054. – DOI: 10.1088/1755-1315/459/6/062054
164. Edger, P. P. Origin and evolution of the octoploid strawberry genome / P. P. Edger [et al.] // Nature Genetics. – 2019. – Vol. 51, no. 3. – P. 541–547. – DOI: 10.1038/s41588-019-0356-4.
165. Edger, P. P. Reply to: Revisiting the origin of octoploid strawberry / P. P. Edger, T. J. Poorten, R. VanBuren // Nature Genetics. – 2020. – Vol. 52, № 1. – P. 5–7. – DOI: 10.1038/s41588-019-0544-2
166. Eriksson, T. The phylogeny of Rosoideae (Rosaceae) based on sequences of the internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA and the trnL/F region of chloroplast DNA / T. Eriksson, M. S. Hibbs, A. D. Yoder, C. F. Delwiche, M. J. Donoghue // International Journal of Plant Sciences. – 2003. – Vol. 164, no. 2. – P. 197–211. – DOI: 10.1086/346163.

167. Esitken, A. Does climate change have an effect on strawberry yield in colder growing areas? / A. Esitken, M. Pirlak, E. Yildiz // Workshop on Berry Production in Changing Climate Conditions and Cultivation Systems : COST-Action 863 : Euroberry Research: from Plant to Product / editor P. Lieten. – Geisenheim : Forschungsanstalt Geisenheim, 2008. – P. 59–62.
168. Fan, Z. Genomic signatures of strawberry domestication and diversification / Z. Fan, V. M. Whitaker // The Plant Cell. – 2024. – Vol. 36, no. 5. – P. 1622–1636. – DOI: 10.1093/plcell/koad314.
169. FAO. Crops and livestock products. 2025 // FAOSTAT : statistical database / Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome : FAO, 2025. URL: fao.org (date of access: 04.01.2026).
170. Feldmann M. J., Hardigan M. A., Poorten T. J. [et al.] Genetic gains underpinning a little-known strawberry green revolution // Nature Communications. 2024. Vol. 15, № 1. Art. 2468. DOI: 10.1038/s41467-024-46421-2.
171. Fierascu, R. C. *Fragaria* genus: Chemical composition and biological activities / R. C. Fierascu, I. Fierascu, S. M. Avramescu, C. E. Dinu-Pîrvu // Molecules. – 2020. – Vol. 25, no. 3. – Art. 498. – DOI: 10.3390/molecules25030498.
172. Finn, C. E. The Chilean strawberry (*Fragaria chiloensis*): Over 1000 years of domestication / C. E. Finn, J. B. Retamales, G. A. Lobos, J. F. Hancock // HortScience. – 2013. – Vol. 48, no. 4. – P. 418–421. – DOI: 10.21273/HORTSCI.48.4.418.
173. Folta, K. M. Sensory sacrifices when we mass-produce mass produce / K. M. Folta, H. J. Klee // Horticulture Research. – 2016. – Vol. 3. – Art. no. 16032. – DOI: 10.1038/hortres.2016.32.
174. Ganhão, R. Characterization of nutritional, physicochemical, and phytochemical composition and antioxidant capacity of three strawberry *Fragaria* × *ananassa* Duch. cultivars (‘Primoris’, ‘Endurance’, and ‘Portola’) from western region of Portugal / R. Ganhão, S. J. Alsheikh, C. E. Finn, J. Koehler, S. Alsheikh, P. Gruner // Foods. – 2019. – Vol. 8, no. 12. – Art. 682. – DOI: 10.3390/foods8120682.

175. Ghiamati, S. Antioxidant capacity and chemical composition of five Iranian wild strawberries (*Fragaria vesca* L.) / S. Ghiamati, H. A. Asadi-Gharneh, N. Sabaghnia // Agriculture and Forestry = Poljoprivreda i Šumarstvo. – 2020. – Vol. 66, no. 4. – P. 209–221. – DOI: 10.17707/AgricultForest.66.4.17.

176. Gil-Ariza, D. J. Impact of plant breeding on the genetic diversity of cultivated strawberry as revealed by expressed sequence tag-derived simple sequence repeat markers / D. J. Gil-Ariza, I. Amaya, J. M. Lopez-Aranda, J. F. Sanchez-Sevilla, M. A. Botella, V. Valpuesta // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 2009. – Vol. 134, no. 3. – P. 337–347. – DOI: 10.21273/JASHS.134.3.337.

177. González, G. Genetic diversity in Chilean strawberry (*Fragaria chiloensis*): differential response to *Botrytis cinerea* infection / G. González, L. Shinya, V. Valpuesta, J. L. Caballero, M. A. Moya-León // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2009. – Vol. 7, no. 4. – P. 886–895. – DOI: 10.5424/sjar/2009074-469.

178. Gruner, P. Fragaria viridis Weston: diversity and breeding potential of an underutilised strawberry species / P. Gruner, D. Ulrich, C. Neinhuis, K. Olbricht // VIII International Strawberry Symposium. – Leuven, Belgium : ISHS, 2017. – P. 203–208. – (Acta Horticulturae ; no. 1156). – DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1156.31.

179. Hancock, J. F. Genetic resources at our doorstep: the wild strawberries / J. F. Hancock, J. J. Luby // BioScience. – 1993. – Vol. 43, no. 3. – P. 141–147. – DOI: 10.2307/1312115.

180. Hancock, J. F. Strawberries / J. F. Hancock // Temperate fruit crops in warm climates / editor A. Erez. – Dordrecht : Springer Netherlands, 2000. – P. 445–455. – DOI: 10.1007/978-94-017-3215-4_21.

181. Hancock, J. F. Reconstruction of the strawberry, *Fragaria* × *ananassa*, using genotypes of *F. virginiana* and *F. chiloensis* / J. F. Hancock, C. E. Finn, J. J. Luby, A. Dale, P. W. Callow, S. Serçe // HortScience. – 2010. – Vol. 45, no. 7. – P. 1006–1013. – DOI: 10.21273/HORTSCI.45.7.1006.

182. Hancock, J. F. Strawberry species / J. F. Hancock // Strawberries / editor R. Harrison. – Wallingford : CABI, 2020. – P. 1–31. – DOI: 10.1071/9781789242294.0001.

183. Harbut, R. M. Net carbon exchange rate of Fragaria species, synthetic octoploids, and derived germplasm / R. M. Harbut, J. A. Sullivan, J. T. A. Proctor, H. J. Swartz // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 2012. – Vol. 137, iss. 3. – P. 202–209. – DOI: 10.21273/JASHS.137.3.202.

184. Hilmarsson, H. S. Population genetic analysis of a global collection of *Fragaria vesca* using microsatellite markers / H. S. Hilmarsson, T. Hytönen, S. Isobe [et al.] // PLoS ONE. – 2017. – Vol. 12, № 8. – P. e0183384. – DOI: 10.1371/journal.pone.0183384.

185. Hirabayashi, K. Predicted impacts of climate change on wild and commercial berry habitats will have food security, conservation and agricultural implications / K. Hirabayashi, S. J. Murch, L. A. E. Erland // Science of The Total Environment. – 2022. – Vol. 845. – Art. 157341. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157341.

186. Horvath, A. Structured diversity in octoploid strawberry cultivars: importance of the old European germplasm / A. Horvath, S. C. Shin, B. Sun, G. R. S. Semb, F. Denoyes-Rothan, J. J. Lamy, P. J. Stewart // Annals of Applied Biology. – 2011. – Vol. 159, no. 3. – P. 358–371. – DOI: 10.1111/j.1744-7348.2011.00503.x.

187. Hummer, K. E. Global conservation strategy for Fragaria (Strawberry) / K. E. Hummer ; Global Crop Diversity Trust. – Rome, Italy : [s. n.], 2008. – 86 p.

188. Hummer, K. E. Decaploidy in Fragaria iturupensis (Rosaceae) / K. E. Hummer, P. Nathewet, T. Yanagi // American Journal of Botany. – 2009. – Vol. 96, № 3. – P. 713–716. – DOI: 10.3732/ajb.0800285.

189. Hummer, K. E. Strawberry genomics: botanical history, cultivation, traditional breeding, and new technologies / K. E. Hummer, J. Hancock // Genetics and genomics of Rosaceae / editors: K. M. Folta, S. E. Gardiner. – New York, NY : Springer New York, 2009. – P. 413–435. – DOI: 10.1007/978-0-387-77491-6_21.

190. Hummer, K. E. North American crop wild relatives of temperate berries (Fragaria L., Ribes L., Rubus L., and Vaccinium L.) / K. E. Hummer, K. A. Williams, J. M.

Bushakra // North American Crop Wild Relatives. Volume 2 : Important Species / editors S. L. Greene, K. A. Williams, C. K. Khoury [et al.]. – Cham : Springer International Publishing, 2019. – P. 283–327. – DOI: 10.1007/978-3-319-97121-6_9.

191. Hummer, K. E. *Fragaria* / K. E. Hummer, N. Bassil, W. Njuguna // Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources. Temperate Fruits / editor C. Kole. – Berlin ; Heidelberg : Springer-Verlag, 2011. – P. 17–44. – DOI: 10.1007/978-3-642-16057-8_2.
192. Hussain, S. Z. Strawberry (*F.* × *ananassa*) – morphology, taxonomy, composition and health benefits / S. Z. Hussain, B. Naseer, T. Qadri, T. Fatima, T. A. Bhat // Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas : structural composition and health benefits / ed.: S. Z. Hussain [et al.]. – Cham : Springer, 2021. – P. 209–224. – DOI: 10.1007/978-3-030-75502-7_17.
193. Johnson, A. L. Bioclimatic evaluation of geographical range in *Fragaria* (Rosaceae): consequences of variation in breeding system, ploidy and species age / A. L. Johnson, R. Govindarajulu, T. L. Ashman // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2014. – Vol. 176, № 1. – P. 99–114. – DOI: 10.1111/boj.12190.
194. Kadir, S. Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) growth and productivity as affected by temperature / S. Kadir, G. K. Sidhu, K. Al-Khatib // HortScience. – 2006. – Vol. 41, no. 6. – P. 1423–1430. – DOI: 10.21273/HORTSCI.41.6.1423.
195. Kapoor, L. Fruit ripening: dynamics and integrated analysis of carotenoids and anthocyanins / L. Kapoor, R. Simkin, P. P. Kumar, J. Singh, B. S. Ahloowalia, M. K. Rai, V. Kumar // BMC Plant Biology. – 2022. – Vol. 22, no. 1. – Art. 27. – DOI: 10.1186/s12870-021-03413-z.
196. Karapatzak, E. K. High-temperature-induced reductions in cropping in everbearing strawberries (*Fragaria* × *ananassa*) are associated with reduced pollen performance / E. K. Karapatzak, A. Wagstaffe, P. Hadley, N. H. Battey // Annals of Applied Biology. – 2012. – Vol. 161, № 3. – P. 255–265. – DOI: 10.1111/j.1744-7348.2012.00569.x.

197. Koehler, G. Proteomic study of low-temperature responses in strawberry cultivars (*Fragaria* × *ananassa*) that differ in cold tolerance / G. Koehler, R. C. Wilson, J. V. Goodpaster, A. Sønsteby [et al.] // Plant Physiology. – 2012. – Vol. 159, no. 4. – P. 1787–1805. – DOI: 10.1104/pp.112.198267.

198. Koziara-Ciupa, M. The Effect of Polyploidisation on the Physiological Parameters, Biochemical Profile, and Tolerance to Abiotic and Biotic Stresses of Plants / M. Koziara-Ciupa, A. Trojak-Goluch // Agronomy. – 2025. – Vol. 15, no. 8. – Art. 1918. – DOI: 10.3390/agronomy15081918.

199. Lado, J. Regulation of carotenoid biosynthesis during fruit development / J. Lado, L. Zacarías, M. J. Rodrigo // Carotenoids in Nature: Biosynthesis, Regulation and Function / ed. C. Stange. – Cham : Springer International Publishing, 2016. – P. 161–198. – DOI: 10.1007/978-3-319-39126-7_7.

200. Le Mière, P. The effect of thermal environment, planting date and crown size on growth, development and yield of *Fragaria* × *ananassa* Duch. cv. Elsanta / P. Le Mière, G. R. Dixon, N. H. Battey, P. Hadley // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. – 1998. – Vol. 73, no. 6. – P. 786–795. – DOI: 10.1080/14620316.1998.11511049.

201. Ledesma, N. A. Responses of two strawberry cultivars to severe high temperature stress at different flower development stages / N. A. Ledesma, S. Kawabata // Scientia Horticulturae. – 2016. – Vol. 211. – P. 319–327. – DOI: 10.1016/j.scienta.2016.09.014.

202. Lei, J. J. Studies on the classification of wild strawberry species distributed in China and their utilization by interspecific hybridization / J. J. Lei, H. P. Dai, X. Y. Bi, M. Q. Deng // VI International Strawberry Symposium. – Leuven, Belgium : ISHS, 2009. – Vol. 1. – P. 415–418. – (Acta Horticulturae ; no. 842). – DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.842.81.

203. Lema-Rumińska, J. Physiological, biochemical, and biometrical response of cultivated strawberry and wild strawberry in greenhouse gutter cultivation in the autumn-winter season in Poland – preliminary study / J. Lema-Rumińska, M. J.

Młodecka, N. Miler, K. S. Sękowski, M. Winiecki // Agronomy. – 2021. – Vol. 11, no. 8. – Art. 1633. – DOI: 10.3390/agronomy11081633.

204. Li, D. Elevated CO2 delayed the chlorophyll degradation and anthocyanin accumulation in postharvest strawberry fruit / D. Li, P. Zhang, J. Liang, J. Wu, J. J. Li // Food Chemistry. – 2019. – Vol. 285. – P. 163–170. – DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.01.150.
205. Lindén, L. Evaluation of three methods to assess winter hardiness of strawberry genotypes / L. Lindén, P. Palonen, T. Hytönen // Journal of Horticultural Science and Biotechnology. – 2002. – Vol. 77, no. 5. – P. 580–588. – DOI: 10.1080/14620316.2002.11511542.
206. Lippi, N. Emerging sensory methodologies to support strawberry breeding and future prospects combined with augmented reality / N. Lippi, S. Predieri, E. Gatti, I. L. Camargo, M. Sabbatini // Horticulturae. – 2024. – Vol. 10, no. 8. – Art. 835. – DOI: 10.3390/horticulturae10080835.
207. Liston, A. *Fragaria*: a genus with deep historical roots and ripe for evolutionary and ecological insights / A. Liston, R. Cronn, T. L. Ashman // American Journal of Botany. – 2014. – Vol. 101, № 10. – P. 1686–1699. – DOI: 10.3732/ajb.1400140.
208. Liston, A. Revisiting the origin of octoploid strawberry / A. Liston, N. Wei, J. A. Tennessen, J. Li, M. Dong, T. L. Ashman // Nature Genetics. – 2020. – Vol. 52, no. 1. – P. 2–4. – DOI: 10.1038/s41588-019-0543-3
209. Luo, G. Creating interspecific hybrids with improved cold resistance in *Fragaria* / G. Luo, L. Xue, R. Guo // Scientia Horticulturae. – 2018. – Vol. 234. – P. 1–9. – DOI: 10.1016/j.scienta.2018.02.012.
210. Mabberley, D. J. *Potentilla* and *Fragaria* (Rosaceae) reunited / D. J. Mabberley // Telopea. – 2002. – Vol. 9, no. 4. – P. 793–801. – DOI: 10.7751/telopea20024006.
211. Menzel, C. Higher temperatures decrease fruit size in strawberry growing in the subtropics / C. Menzel // Horticulturae. – 2021. – Vol. 7, no. 2. – Art. 34. – DOI: 10.3390/horticulturae7020034.
212. Mezzetti, B. Breeding strawberry for higher phytochemicals content and claim it: is it possible? / B. Mezzetti, F. Balducci, L. Mazzoni, F. Capocasa, M. Battino //

International Journal of Fruit Science. – 2016. – Vol. 16, no. sup1. – P. 194–206. – DOI: 10.1080/15538362.2016.1250695.

213. Mezzetti, B. Status of strawberry breeding programs and cultivation systems in Europe and the rest of the world / B. Mezzetti, F. Giampieri, Y. Zhang, C. Zhong // Journal of Berry Research. – 2018. – Vol. 8, № 3. – P. 205–221. – DOI: 10.3233/JBR-180314.
214. Nathewet, P. Karyotype analysis in wild diploid, tetraploid and hexaploid strawberries, *Fragaria* (Rosaceae) / P. Nathewet, T. Yanagi, K. E. Hummer [et al.] // Cytologia. – 2009. – Vol. 74, № 3. – P. 355–364. – DOI: 10.1508/cytologia.74.355.
215. Naruhashi, N. Taxonomic Reevaluation of *Fragaria nipponica* MAKINO and Allied Species / N. Naruhashi, T. Iwata // Journal of Phytogeography and Taxonomy. – 1988. – Vol. 36, № 2. – P. 59–64. – DOI: 10.24517/00053424
216. Nikolić, D. Morphometric analysis of vegetative and reproductive organs of the *Fragaria* species / D. Nikolić, M. Veličković, I. Raca [et al.] // Biologica Nyssana. – 2019. – Vol. 10, № 1. – P. 9–16. – DOI: 10.5281/zenodo.3463982.
217. Njuguna, W. Insights into phylogeny, sex function and age of *Fragaria* based on whole chloroplast genome sequencing / W. Njuguna, A. Liston, R. Cronn [et al.] // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2013. – Vol. 66, № 1. – P. 17–29. – DOI: 10.1016/j.ympev.2012.08.026.
218. Olennikov, D. N. *Fragaria viridis* fruit metabolites: Variation of LC-MS profile and antioxidant potential during ripening and storage / D. N. Olennikov, A. G. Vasilieva, N. K. Chirikova // Pharmaceuticals. – 2020. – Vol. 13, no. 9. – Art. 262. – DOI: 10.3390/pharmaceuticals13090262.
219. Olennikov, D. N. Oriental strawberry metabolites: LC–MS profiling, antioxidant potential, and postharvest changes of *Fragaria orientalis* fruits / D. N. Olennikov, M. T. Khandy, N. K. Chirikova // Horticulturae. – 2022. – Vol. 8, no. 10. – Art. 975. – DOI: 10.3390/horticulturae8100975.

220. Ozherelieva, Z. Estimation of the frost resistance of the strawberry / Z. Ozherelieva, P. Prudnikov, M. Zubkova // Biological Communications. – 2020. – Vol. 65, iss. 4. – P. 288–296. – DOI: 10.21638/spbu03.2020.402.
221. Palencia, P. Strawberry yield efficiency and its correlation with temperature and solar radiation / P. Palencia, F. Martínez, J. J. Medina, J. López-Medina // Horticultura Brasileira. – 2013. – Vol. 31, № 1. – P. 93–99. – DOI: 10.1590/S0102-05362013000100015
222. Petrasch, S. Grey mould of strawberry, a devastating disease caused by the ubiquitous necrotrophic fungal pathogen Botrytis cinerea / S. Petrasch, C. J. Knapp, S. J. Silva, A. E. Allen, L. A. Harper, J. A. L. van Kan, B. Blanco-Ulate // Molecular Plant Pathology. – 2019. – Vol. 20, no. 6. – P. 877–892. – DOI: 10.1111/mpp.12794.
223. Pillet, J. Pigments in strawberry / J. Pillet, K. M. Folta // Pigments in Fruits and Vegetables: Genomics and Dietetics / ed. V. Chen, K. M. Folta. – New York, NY : Springer, 2015. – P. 205–216. – DOI: 10.1007/978-1-4939-2356-4_9.
224. Porter, M. Strawberry breeding for improved flavor / M. Porter, Z. Fan, S. Lee, V. M. Whitaker // Crop Science. – 2023. – Vol. 63, iss. 4. – P. 1715–1729. – DOI: 10.1002/csc2.21012.
225. Rao, S. A. Wintering index and yield traits for early, mid, and late season strawberry for colder climates / S. A. Rao, A. Mintenko, L. Abbey, P. Singh // International Journal of Fruit Science. – 2020. – Vol. 20, no. sup1. – P. 1039–1053. – DOI: 10.1080/15538362.2020.1774471.
226. Savini, G. Strawberry growth and flowering: an architectural model / G. Savini, D. Neri, F. Zucconi, N. Sugiyama // International Journal of Fruit Science. – 2005. – Vol. 5, № 1. – P. 29–50. – DOI: 10.1300/J492v05n01_04.
227. Senger, E. Towards smart and sustainable development of modern berry cultivars in Europe / E. Senger, H. Hayes, K. Olbricht, S. S. Alsheikh [et al.] // The Plant Journal. – 2022. – Vol. 111, no. 5. – P. 1238–1251. – DOI: 10.1111/tpj.15879.

228. Shulaev, V. The genome of woodland strawberry (*Fragaria vesca*) / V. Shulaev, D. J. Sargent, R. N. Crowhurst [et al.] // Nature Genetics. – 2011. – Vol. 43, № 2. – P. 109–116. – DOI: 10.1038/ng.740.

229. Sirijan, M. Anthocyanin content, bioactive compounds and physico-chemical characteristics of potential new strawberry cultivars rich in anthocyanins / M. Sirijan, J. Diamanti, L. Mazzoni, B. Mezzetti, S. Srivilas // Journal of Berry Research. – 2020. – Vol. 10, no. 3. – P. 397–410. – DOI: 10.3233/JBR-190424.

230. Sønsteby, A. Strawberry production, growth and development in northern climates / A. Sønsteby, S. Karhu // International Journal of Fruit Science. – 2005. – Vol. 5, no. 1. – P. 107–114. – DOI: 10.1300/J492v05n01_10.

231. Sønsteby, A. Temperature limitations for flowering in strawberry and raspberry / A. Sønsteby, O. M. Heide // Acta Horticulturae. – 2009. – No. 838. – P. 93–98. – DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.838.15.

232. Staudt, G. Taxonomic studies in the genus Fragaria: typification of Fragaria species known at the time of Linnaeus / G. Staudt // Canadian Journal of Botany. – 1962. – Vol. 40, № 6. – P. 869–886.

233. Staudt, G. The species of Fragaria, their taxonomy and geographical distribution / G. Staudt // Acta Horticulturae. – 1989. – № 265. – P. 23–34. – DOI: 10.17660/ActaHortic.1989.265.1

234. Staudt, G. Systematics and geographical distribution of the American strawberries / G. Staudt // II International Strawberry Symposium / edited by P. S. Funt, G. R. Nonnecke. – Wageningen : ISHS, 1993. – Vol. 348. – P. 41–42.

235. Staudt, G. Fragaria × bifera Duch.: history and taxonomy / G. Staudt, L. M. DiMeglio, T. M. Davis, P. Gerstberger // Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. – 2003. – Bd. 125, H. 1. – S. 53–72. – DOI: 10.1127/0006-8152/2003/0125-0053.

236. Staudt, G. Notes on Asiatic *Fragaria* species: III. *Fragaria orientalis* Losinsk. and *Fragaria mandshurica* spec. nov. / G. Staudt // Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. – 2003. – Bd. 124, H. 4. – S. 397–419. – DOI: 10.1127/0006-8152/2003/0124-0397

237. Staudt, G. Strawberry biogeography, genetics and systematics / G. Staudt // Acta Horticulturae. – 2009. – № 842. – P. 71–84. – DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.842.1.

238. Staudt G. Fragaria iturupensis: a new source for strawberry improvement? / G. Staudt, S. Schneider, P. Scheewe [et al.] // Acta Horticulturae. – 2009. – Vol. 842. – P. 479–482.

239. Tane, M. C. The main fungal diseases in strawberries crop : review / M. C. Tane // Scientific Papers. Series B. Horticulture. – 2022. – Vol. 66, no. 1. – P. 429–434.

240. Tulipani, S. Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes / S. Tulipani, B. Mezzetti, F. Capocasa, S. Bompadre, M. Battino // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2008. – Vol. 56, no. 3. – P. 696–704. – DOI: 10.1021/jf0719959.

241. Ulrich, D. Analysis of strawberry flavour–discrimination of aroma types by quantification of volatile compounds / D. Ulrich, E. Hoberg, A. Rapp, S. Kecke // Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung A. – 1997. – Vol. 205, № 3. – P. 218–223. – DOI: 10.1007/s002170050154.

242. Ulrich, D. *Fragaria viridis* Weston: diversity and breeding potential of an underutilised strawberry species / D. Ulrich, C. Neinhuis, K. Olbricht, P. Gruner // VIII International Strawberry Symposium / edited by C. Neinhuis, K. Olbricht. – Wageningen : ISHS, 2017. – Vol. 1156. – P. 203–208. – DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1156.29.

243. Urün, I. Comparison of polyphenol, sugar, organic acid, volatile compounds, and antioxidant capacity of commercially grown strawberry cultivars in Turkey / I. Urün, S. H. Attar, D. A. Sönmez [et al.] // Plants. – 2021. – Vol. 10, № 8. – P. 1654. – DOI: 10.3390/plants10081654.

244. Yang, J. Current and future potential distribution of wild strawberry species in the biodiversity hotspot of Yunnan Province, China / J. Yang, M. S. Khan, X. Li, J. Zhou // Agronomy. – 2020. – Vol. 10, № 7. – P. 959. – DOI: 10.3390/agronomy10070959.

245. Yousef, S. A. M. Morphological, genetic and pathogenic variability among *Botrytis cinerea* species complex causing gray mold of strawberry / S. A. M. Yousef, A. M. Ali, E. A. Elsherbiny, A. A. Atwa // Physiological and Molecular Plant Pathology. – 2024. – Vol. 134. – Art. 102395. – DOI: 10.1016/j.pmpp.2024.102395.

246. Zhang, Y. T. Recent state in strawberry production and research in China / Y. T. Zhang, G. X. Wang, J. Dong // VI International Strawberry Symposium. – Leuven, Belgium : ISHS, 2009. – Vol. 2. – P. 627–630. – (Acta Horticulturae ; no. 842). – DOI: 10.21273/JASHS.137.3.202.

247. Zhong, B. J. L. Breeding: New Methods and Application Prospects in Disease-Resistant Strawberry Breeding / B. J. L. Zhong // Molecular Pathogens. – 2024. – Vol. 15, no. 5. – P. 219–226. – DOI: 10.5376/mp.2024.15.0021.

Приложения

Приложение А – Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Распространение представителей рода *Fragaria* L. на территории России»



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2026624603

Распространение представителей рода Fragaria L. на территории России

Правообладатель: ***ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА" (RU)***

Авторы: ***Харченко Анастасия Анатольевна (RU), Чухина Ирена Георгиевна (RU), Ухатова Юлия Васильевна (RU)***

Заявка № **2026624439**
Дата поступления **27 июля 2026 г.**
Дата государственной регистрации в Реестре баз данных ***24 сентября 2026 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Приложение Б – Свидетельство о государственной регистрации базы данных «Оценка потребительских качеств плодов, устойчивости к болезням, фенологических признаков представителей рода *Fragaria* L. из коллекции ВИР в условиях Ленинградской области РФ»



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2026624602

Оценка потребительских качеств плодов, устойчивости к болезням, фенологических признаков представителей рода Fragaria L. из коллекции ВИР в условиях Ленинградской области РФ

Правообладатель: ***ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА" (RU)***

Авторы: ***Харченко Анастасия Анатольевна (RU), Новикова Любовь Юрьевна (RU), Тихонова Надежда Геннадьевна (RU), Ухатова Юлия Васильевна (RU)***

Заявка № **2026624440**

Дата поступления **27 июля 2026 г.**

Дата государственной регистрации в Реестре баз данных ***24 сентября 2026 г.***

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00a570e8f7[illegible]8e75f29506

Владелец **Зубов Юрий Сергеевич**

Действителен с 04.[illegible]25 по 28.11.2026

Ю.С. Зубов

Приложение В - Паспортные характеристики 108 образцов *Fragaria* L.

№ по каталогу	Название	Вид	Статус	Географическое происхождение
1	2	3	4	5
7541	Di Milano	*F. moschata* Duchesne ex Weston	сорт	Италия
7547	F.moupinensis	*F. moupinensis* Grad	дикий вид	Китай
10291	Казахстанская	*F.* × *ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier	сорт	Казахстан
12343	Узбекистанская	*F.* × *ananassa*	сорт	Узбекистан
13569	Фестивальная	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Санкт-Петербург
13680	Сахалинская ремонтантная	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Сахалинская обл.
14194	Бирюлевская Ранняя	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Брянская обл.
14387	Зоя Космодемьянская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Ставропольский край
14393	*F.virginiana*	*F. virginiana* (Duchesne) Mill.	дикий вид	
14396	Мелитопольская урожайная	*F.* × *ananassa*	сорт	Украина
14925	*F. chiloensis*	*F. chiloensis* (L.) Mill. subsp. *chiloensis*	дикий вид	США
14926	*F. chiloensis*	*F. chiloensis*	дикий вид	США
14927	*F.virginiana* × *F.ananassa* (Мидланд)	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	США
15119	*F. chiloensis*	*F. chiloensis* subsp. *pacifica* Staudt	дикий вид	США
16917A	Кандалакшинская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Мурманская обл.
16918A	*F.vesca* (Мурманская обл)	*F. vesca* L.	дикий вид	Россия, Мурманская обл.
16924A	*F.vesca* (Башкирия)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Башкирия
16925A	*F.viridis* (Башкирия)	*F. viridis* (Duchesne) Weston	дикий вид	Россия, Башкирия
16926A	F.*orientalis* 17-3, жен (окр.Дальнегорска, Примор.край	*F. orientalis* Losinsk.	дикий вид	Россия, Приморский край
16927A	*F.orientalis* 16-2, жен, окр.Тимирязева, Уссурийск	*F. orientalis*	дикий вид	Россия, Приморский край

Продолжение Приложение В

1	2	3	4	5
16928A	*F.orientalis* (19-3, муж, окр.Хабаровска)	*F. orientalis*	дикий вид	Россия, Хабаровский край
16929A	*F.orientalis* (17-4, жен, Ливад.хр.)	*F. orientalis*	дикий вид	Россия, Приморский край
16930A	*F.ananassa* 17\9-15-1	*F.* × *ananassa*	гибрид	Россия, Новосибирская обл.
16931A	*F.ananassa* №62	*F.* × *ananassa*	гибрид	Россия, Новосибирская обл.
16943A	*F.vesca* (Онгудай)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Республика Алтай
16944A	*F.viridis* 12(Улаган)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Республика Алтай
16948A	*F.viridis* 16 (Онгудай)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Республика Алтай
16952A	*F.vesca* (Белокуриха)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Алтайский край
16972A	*F.vesca* (Сочи)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Краснодарский край
17725	*F.viridis* (Луга)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Ленинградская обл.
21408	Protem	*F.* × *ananassa*	сорт	Канада
21410	Macherauchs Marieva	*F.* × *ananassa*	сорт	Германия
29987	Итурупская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Сахалинская обл.
30679	Алая	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Краснодарский край
38142	*F.viridis* (Карачаево-Черкес.)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Карачаево-Черкессия
38145	*F.vesca* × *F. ananassa* (сорт Мариева)	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38146	*F. vesca* × *F.moschata* №1	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38147	*F.vesca* × *F.moschata* № 2	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38148	*F.orientalis* × (*F.moschata* × *F.viridis*)	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, Новосибирская обл.
38149	Лукьяновская (*F. moschata*) × *F.moupinensis*	межвидовой гибрид		Россия, респ. Адыгея
38151	*F. moschata* × *F. viridis*	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38152	*F.bucharica* × *F.vesca L.*	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38153	*F.viridis* × *F.bucharica*	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38154	*F.viridis* (к-9817) × *F.vesca*	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38155	*F. orientalis* × Миланская (*F.moschata*)	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
38156	*F.orientalis* × Di Milano (*F.moschata*)	межвидовой гибрид	межвидовой гибрид	Россия, респ. Адыгея
40273	Хибинская красавица	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Мурманская обл.
45455	Asia	*F.* × *ananassa*	сорт	Италия
45456	Alba	*F.* × *ananassa*	сорт	Италия
49686	Даренка	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.

Продолжение Приложение В

1	2	3	4	5
49687	Дуэт	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49688	Гейзер	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49689	Бова	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49690	Альтаир	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49691	Алтын	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49692	Форсаж	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49693	Италмасс	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49694	Ярославна	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49695	Акварель	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49696	Торпеда	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Свердловская обл.
49697	Классика	*F.* × *ananassa*	сорт	Беларусь
49698	Купава	*F.* × *ananassa*	сорт	Беларусь
49699	Славяночка	*F.* × *ananassa*	сорт	Беларусь
49700	Покровская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Якутия
49701	Александра	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Якутия
49702	Берсеневская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Якутия
49703	Владыка Зосима	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Якутия
49704	Садово-Спасская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Якутия
49705	*F.mandshurica* (Якутия, Покровск)	*F. mandshurica* Staudt	дикий вид	Россия, Якутия
49706	*F.orientalis* (Китай)	*F. orientalis*	дикий вид	Китай
49707	Розана	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Новосибирская обл.
49708	Танюша	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Новосибирская обл.
49709	Бердская ранняя	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Новосибирская обл.
49710	Карусель	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Новосибирская обл.
49711	Лафаня	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Новосибирская обл.
49712	Бердский рубин	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Новосибирская обл.
49713	Tago	*F.* × *ananassa*	сорт	Голландия
49714	Polka	*F.* × *ananassa*	сорт	Голландия
49715	Барабинская	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Алтайский край
49716	Солнечная поляна	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Алтайский край
49717	Первоклассница	*F.* × *ananassa*	сорт	Россия, Алтайский край

Продолжение Приложение В

1	2	3	4	5
49718	Забелинская	*F. × ananassa*	сорт	Россия, Алтайский край
49719	*F.mandshurica* (Якутск)	*F. mandshurica*	дикий вид	Россия, Якутия
49720	*F.orientalis* (Владивосток)	*F. orientalis*	дикий вид	Россия, Приморский край
49721	*F.vesca* (Листвянка)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Иркутская обл.
49722	*F.mandshurica* (Шаманка, Ирк.обл)	*F. mandshurica*	дикий вид	Россия, Иркутская обл.
49723	*F.vesca* (Хамар-Дабан, Бурятия)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Бурятия
49724	*F.mandshurica* (Бурятия, Кяхта)	*F. mandshurica*	дикий вид	Россия, Бурятия
49725	*F.orientalis* (Хасанский р-н)	*F. orientalis*	дикий вид	Россия, Приморский край
49726	*F.mandshurica* (Амурская обл., Зея)	*F. mandshurica*	дикий вид	Россия, Амурская обл.
49727	*F.mandshurica* (Култук)	*F. mandshurica*	дикий вид	Россия, Иркутская обл.
49728	*F.mandshurica* (Алханай)	*F. mandshurica*	дикий вид	Россия, Забайкальский край
49729	*F.moschata* (Лужск р-н)	*F. moschata*	дикий вид	Россия, Ленинградская обл.
49730	*F.moschata* (Кингисепп)	*F. moschata*	дикий вид	Россия, Ленинградская обл.
49731	*F.vesca* (Карачаево-Черкессия)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Карачаево-Черкессия
49732	*F.vesca* (Лен. обл.)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Ленинградская обл.
49733	*F.vesca* (Карелия)	*F. vesca*	дикий вид	Россия, Карелия
49734	*F.viridis* (Челяб.обл)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Челябинская обл.
49735	*F.viridis* (Воронежская обл.)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Воронежская обл.
49736	Полярная	*F. × ananassa*	сорт	Россия, Мурманская обл.
49737	Купчиха	*F. × ananassa*	сорт	Россия, Брянская обл.
49738	Mieze Schindler	*F. × ananassa*	сорт	Германия
49739	Jonsok	*F. × ananassa*	сорт	Норвегия
49740	Dukat	*F. × ananassa*	сорт	Польша
49741	White Swedish	*F. × ananassa*	сорт	Швеция
49752	Daroyal	*F. × ananassa*	сорт	Франция
49754	*F.viridis* (Еланцы)	*F. viridis*	дикий вид	Россия, Иркутская обл.
49919	Пелагея	*F. × ananassa*	сорт	Россия, Краснодарский край

Приложение Г - Учет повреждений образцов земляники после промораживания в контролируемых условиях







Приложение Д - Номенклатурные стандарты сортов селекции Якутского НИИСХ



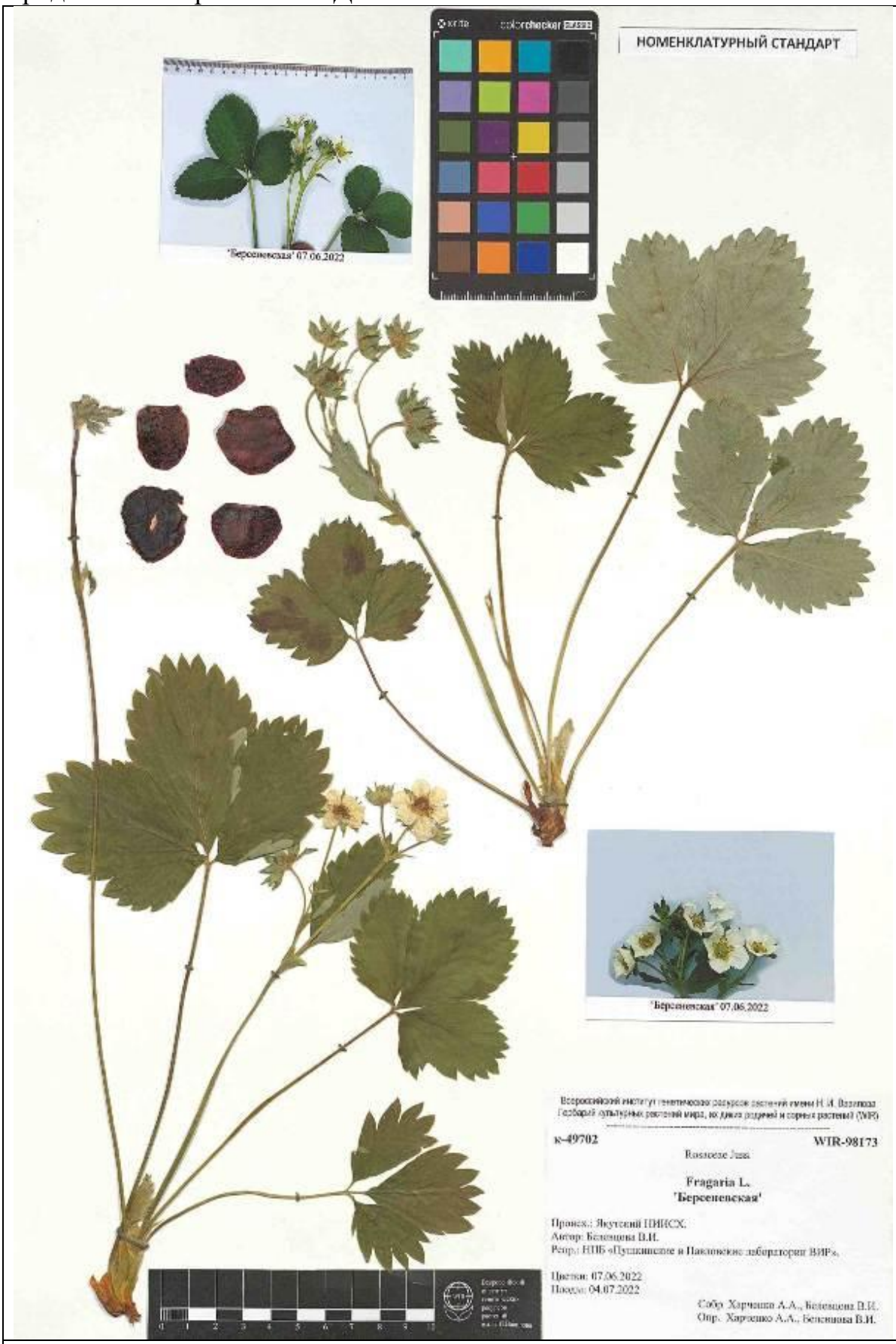
1. Номенклатурный стандарт *Fragaria orientalis* ‘Покровская’ (WIR-98128)

Продолжение Приложение Д



2 Номенклатурный стандарт *Fragaria* (*F. vesca* ssp. *vesca* f. *semperflorens* × *F. orientalis*) **‘Александра’ (WIR-98143)**

Продолжение Приложение Д



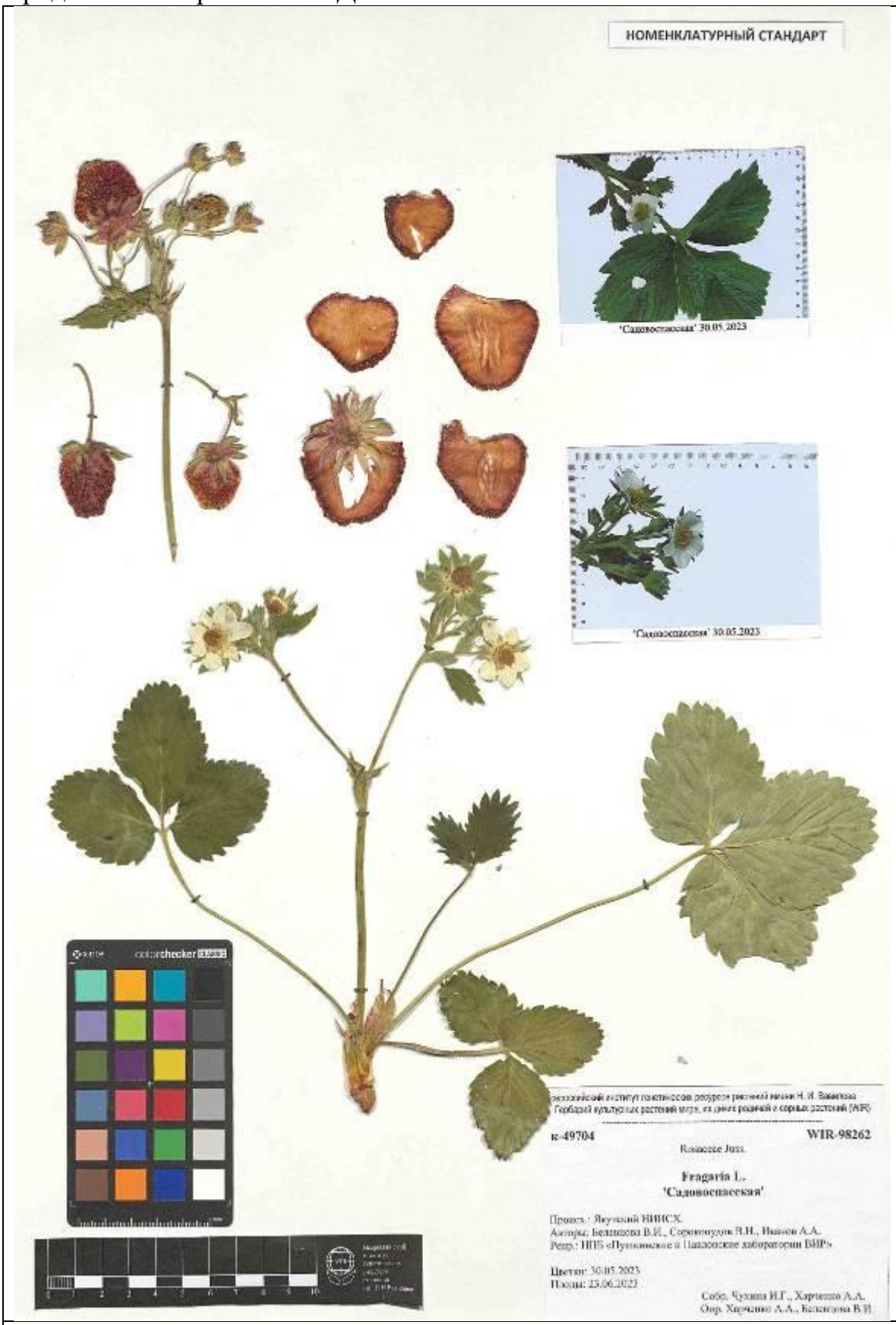
3 Номенклатурный стандарт *Fragaria* (*F.* × *ananassa* ‘Найдена Добрая’ × *F. orientalis*) **‘Берсеневская’ (WIR-98173)**

Продолжение Приложение Д



4 Номенклатурный стандарт *Fragaria* (*F.* × *ananassa* ‘Богема’ × *F. orientalis*) **‘Владыка Зосима’ (WIR-98243)**

Продолжение Приложение Д



5 Номенклатурный стандарт *Fragaria* (*F.* × *ananassa* ‘Танюша’ × *F. orientalis*) **‘Садовоспасская’ (WIR-98262)**

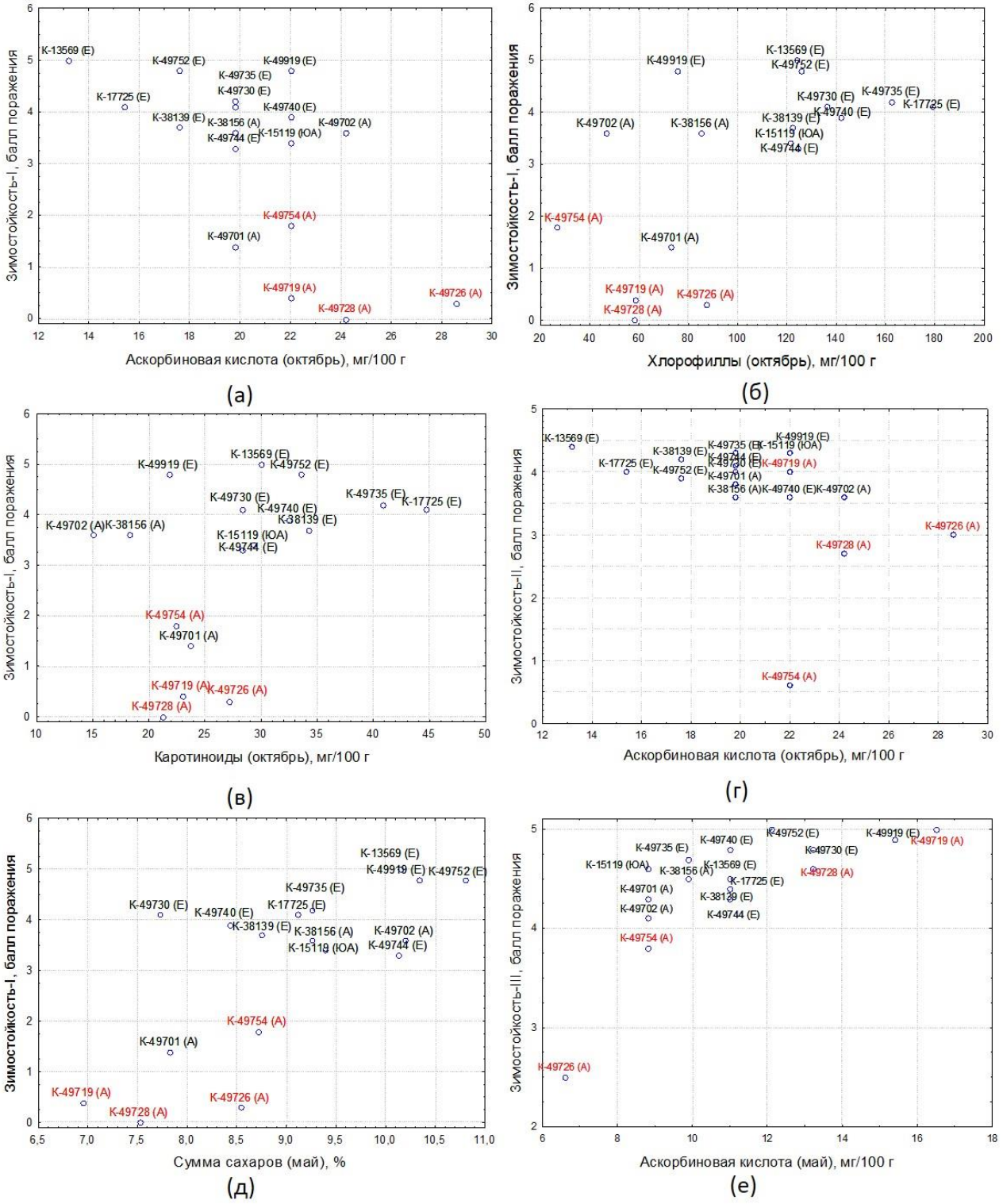
Приложение Е - Оценки компонентов зимостойкости (балл) 17 образцов рода *Fragaria* L. в камере искусственного климата в опытах 2022/2023 и 2023/2024 гг.

№ кат. ВИР	Название образца	Происхождение	Фено-ритмо-тип*	2022/2023										2023/2024									Итоговый балл
				декабрь-январь, закалка, -20˚С			январь, оттепель, -15˚С			февраль-март, оттепель, -15˚С			Средний балл	декабрь-январь, закалка, -20˚С			январь, оттепель, -15˚С			февраль-март, оттепель, -15˚С			Средний балл	
				среднее	мин	макс	среднее	мин	макс	среднее	мин	макс		среднее	мин	макс	среднее	мин	макс	среднее	мин	макс		
49728	*F.mandshurica* (Алханай)	Азия	Л	0±0	0	0	2.7±0.8	0	4	4.6±0.2	4	5	2.4	0±0	0	0	2.6±0.2	2	3	2.8±0.4	1.5	3.5	1.8	2.1
49754	*F.viridis* (Еланцы)	Азия	Л	1.8±0.5	0	3	0.6±0.4	0	2	3.8±0.7	1	4.8	2.1	1.5±0.2	1	2	2.6±0.3	2	3.5	3.5±0.2	3	4	2.5	2.3
49719	*F.mandshurica* (Якутск)	Азия	Л	0.4±0.2	0	1	4±0	4	4	5±0	4.8	5	3.1	0±0	0	0	0.6±0.2	0	1	3.8±0.1	3.5	4	1.5	2.3
49726	*F.mandshurica* (Амурская обл., Зея)	Азия	Л	0.3±0.2	0	1	3±0.2	2.5	3.5	2.5±0.8	0	4	1.9	1.3±0.4	0	2	3.9±0.2	3	4.5	3.6±0.3	2.5	4.3	2.9	2.4
49701	Александра	Азия	ЛЗ	1.4±0.2	1	2	3.8±0.2	3	4	4.3±0.3	3.5	5	3.2	0.2±0.2	0	1	0.4±0.2	0	1	4,0±0.2	3.5	4.4	1.5	2.4
49702	Берсеневская	Азия	ЛЗ	3.6±0.2	3	4	3.6±0.2	3	4	4.1±0.1	4	4.5	3.8	2.1±0.4	1	3	3.4±0.4	2	4.5	4,0±0.1	3.5	4.3	3.2	3.5
15119	*F. chiloensis*	Юж. Ам.	ЛЗ	3.4±0.2	3	4	4.3±0.1	4	4.5	4.6±0.4	3	5	4.1	2.2±0.2	2	3	3.2±0.2	3	4	3.5±0.3	2.8	4.3	3.0	3.5
49744	Азия	Европа	ЛЗ	3.3±0.4	2	4	4.1±0.2	3.5	4.5	4.3±0.2	4	5	3.9	3.2±0.4	2	4	3.7±0.3	3	4.5	2.9±0.3	2	3.5	3.3	3.6
17725	*F.viridis* (Луга)	Европа	ЛЗ	4.1±0.2	3.5	5	4±0.2	3.5	4.5	4.5±0.2	4	4.8	4.2	2.8±0.5	1.5	4	3.4±0.3	2.5	4.5	4±0.5	2	4.8	3.4	3.8
38139	*F.viridis* (Карачаево-Черкессия)	Европа	ЛЗ	3.7±0.3	3	4.5	4.2±0.1	4	4.5	4.4±0.2	4	5	4.1	2.7±0.4	1.5	4	3.7±0.1	3.5	4	4.1±0.3	3.5	5	3.5	3.8
38156	*F.orientalis* × Di Milano	Азия	ЛЗ	3.6±0.2	3	4	3.6±0.2	3	4	4.5±0.2	4	5	3.9	3.8±0.1	3.5	4	3.8±0.1	3.5	4	3.8±0.2	3	4.2	3.8	3.9
49730	*F.moschata (Кингисепп)*	Европа	ЛЗ	4.1±0.2	3.5	5	4±0	4	4	4.8±0.1	4.3	5	4.3	3.5±0.2	3	4	3.1±0.1	3	3.5	4.1±0.2	3.8	4.8	3.6	3.9
49735	*F.viridis* (Воронежская обл.)	Европа	ЛЗ	4.2±0.1	4	4.5	4.3±0.2	4	5	4.7±0.2	4	5	4.4	3.2±0.3	2	4	2.9±0.2	2.5	3.5	4.4±0.2	3.8	4.8	3.5	4.0
49740	Dukat	Европа	ЛЗ	3.9±0.1	3.5	4	3.6±0.1	3.5	4	4.8±0	4.8	5	4.1	3.6±0.2	3	4	4.8±0.1	4.5	5	4.3±0.1	4	4.5	4.2	4.2
13569	Фестивальная	Европа	ЛЗ	5,0±0,0	5	5	4.4±0.2	4	5	4.5±0.2	4	5	4.6	3.7±0.2	3	4	3.5±0.2	3	4	4.2±0.2	3.8	4.8	3.8	4.2
49752	Daroyal	Европа	ЛЗ	4.8±0.1	4.5	5	3.9±0.1	3.5	4	5±0	5	5	4.6	3.8±0.3	3	4.5	4.4±0.4	3	5	4,0±0.1	3.7	4.3	4.1	4.3
49919	Пелагея	Европа	ЛЗ	4.8±0.1	4.5	5	4.3±0.2	4	5	4.9±0.1	4.5	5	4.7	4±0.2	3.5	4.5	4.9±0.1	4.5	5	4,0±0.2	3.5	4.5	4.3	4.5
	Итого			3.1	0.0	5.0	3.7	0.0	5.0	4.4	0.0	5.0	3.7	2.4	0.0	4.5	3.2	0.0	5.0	3.8	1.5	5.0	3.2	3.4

*Обозначения: Л – летнезеленый, ЛЗ – летнезимнезеленый

**Образцы отсортированы в порядке возрастания итогового балла зимостойкости

Приложение Ж - Связь компонентов зимостойкости образцов рода *Fragaria* L. и биохимических показателей листьев



а) зимостойкость-I и содержание аскорбиновой кислоты в октябре; б) зимостойкость-I и содержание хлорофиллов в октябре; в) зимостойкость-I и содержание каротиноидов в октябре; г) зимостойкость-II и содержание аскорбиновой кислоты в октябре; д) зимостойкость-I и сумма сахаров в мае; е) зимостойкость III и содержание аскорбиновой кислоты в мае. Отмечены номера образцов по каталогу ВИР, в скобках происхождение: А- Азия, Е – Европа, ЮА – Южная Америка. Красным отмечены образцы летнезеленого фенортмотипа

Приложение И - Фенологические характеристики 108 образцов *Fragaria* L.

№ по каталогу	Название образца	Общее состояние растений весной	Нач цв	Массовое цветение	Конец цветения	Кол.дн. цветения	сила цветения, балл	Начало плодоношения	Массовое плодоношение	Конец плодоношения	Кол.дн.плодонош	Сила плодоношения, балл	Общее состояние растений осенью
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13s	14
7541	Di Milano	4.9±0.1	27.май±2.8	01.июн±3.4	18.июн±5.5	22.3±2.9	4.5±0.3	25.июн±3.5	29.июн±3.1	16.июл±2.7	21.3±0.9	4.8±0.2	4.2±0.3
7547	F.moupinensis	5±0	24.май±4.4	29.май±4	23.июн±5.5	30±4	4.8±0.2	29.июн±3.9	02.июл±4.3	23.июл±4.4	23.3±0.9	5±0	5±0
10291	Казахстанская	4.4±0.2	25.май±3.4	30.май±4.8	15.июн±3.5	21.3±3	4.2±0.6	23.июн±3.6	26.июн±3.8	03.июл±2.4	10.3±3.2	3±1	4.3±0.3
12343	Узбекистанская	4.4±0.2	25.май±2.5	10.июн±9	16.июн±3.8	22±2.1	3.5±0.3	21.июн±3.4	25.июн±3.3	08.июл±3.5	17±1.7	2.7±0.9	4.3±0.3
13569	Фестивальная	4.9±0.1	22.май±3.7	27.май±5	15.июн±4.5	24±5	3.8±0.9	17.июн±5	23.июн±5.2	10.июл±3	23.7±2.2	4±0.6	4.7±0.3
13680	Сахалинская ремонтантная	4.6±0.2	18.май±3.5	23.май±4.3	16.июн±4.9	29±3.6	5±0	16.июн±4.1	20.июн±4.7	03.июл±1.9	17±3	4.7±0.3	4.7±0.3
14194	Бирюлевская Ранняя	4.1±0.1	19.май±1.5	25.май±3.2	14.июн±4.1	26.3±2.9	4.5±0.3	14.июн±3.7	22.июн±5.8	01.июл±3.3	17±1	4±0.6	4.2±0.2
14387	Зоя Космодемьянская	3.9±0.3	27.май±2.4	31.май±3.2	17.июн±5	21.3±4.3	2.7±0.4	21.июн±6.7	24.июн±6	09.июл±3.2	18±7.5	2.3±0.3	4.3±0.3
14393	*F.virginiana*	3.5±0.2	17.май±3.3	22.май±3.6	22.июн±5.4	36±3.1	4.2±0.4	19.июн±4.2	25.июн±4.9	08.июл±3.5	19±4.7	2.7±0.3	3.7±0.4
14396	Мелитопольская урожайная	4.3±0.3	20.май±2.2	25.май±3.2	16.июн±5.5	26.3±3.8	3.8±0.9	15.июн±3.9	22.июн±3.8	03.июл±2.6	18±2.5	3.8±0.9	4.3±0.3
14925	*F. chiloensis*	4.4±0.4	25.май±3.2	31.май±4.9	24.июн±8.1	29.3±5.2	1.7±0.7	30.июн±5.8	05.июл±6.1	15.июл±6.3	15.3±4.5	0.6±0.5	4.3±0.3
14926	*F. chiloensis*	4.3±0.4	27.май±2.6	01.июн±5.1	24.июн±7.9	28±6.4	1±0	29.июн±5.8	05.июл±6.1	15.июл±6.3	15.7±4.8	0.6±0.5	4.3±0.3
14927	*F.virginiana* × *F.ananassa* (Мидланд)	5±0	23.май±4.9	30.май±4.7	19.июн±5.2	27.3±4.1	4.2±0.6	04.июл±4	08.июл±2.5	14.июл±1	10±5	2±1	5±0
15119	*F. chiloensis*	5±0	23.май±2.5	27.май±2.5	17.июн±4.5	25±2	2.8±1.8	29.июн±0.5	04.июл±0.5	19.июл±5	19.5±4.5	2.6±2.5	4.7±0.3
16917	Кандалакшинская	4.5±0.3	24.май±4.4	29.май±4.8	18.июн±4.4	25.7±2.2	4.2±0.6	18.июн±3.2	23.июн±4.3	13.июл±6.1	24.3±4.1	4.5±0.3	4.7±0.2
16918	*F.vesca* (Мурманская обл)	4.1±0.6	19.май±2.8	24.май±4.7	16.июл±3.3	58±6.1	3.7±0.9	22.июн±8.5	24.июн±9	23.июл±5.4	31±11	4.2±0.4	4.7±0.3
16924	*F.vesca* (Башкирия)	4.7±0.2	20.май±2.1	25.май±3.7	20.июл±3.7	61.3±5.8	3.8±0.9	14.июн±4.1	23.июн±8.6	29.июл±4.6	44.7±7.3	4.7±0.3	4.7±0.3
16925	*F.viridis* (Башкирия)	4.5±0.3	25.май±4.5	30.май±3.9	21.июн±9.4	27.3±5.8	4.3±0.4	30.июн±6.1	06.июл±4.4	15.июл±2.9	14.7±5.2	3.8±0.4	5±0
16926	F.*orientalis* 17-3, жен (окр.Дальнегорска, Примор.край	4.4±0.2	17.май±2	23.май±1.5	13.июн±3.5	27.5±5.5	5±0	26.июн±1	28.июн±1.5	09.июл±7	13±6	4.5±0.5	4.8±0.2
16927	*F.orientalis* 16-2, жен, окр.Тимирязева, Уссурийск	4.4±0.2	27.май±6.2	05.июн±11	21.июн±8.1	24.7±2.4	4.3±0.7	29.июн±3.5	03.июл±4	11.июл±5	12±3	4±0.6	4.8±0.2
16928	*F.orientalis* (19-3, муж, окр.Хабаровска)	4.3±0.3	23.май±3.3	30.май±4.1	17.июн±3.8	25±2.1	3.5±0.3						4.3±0.3
16929	*F.orientalis* (17-4, жен, Ливад.хр.)	4.3±0.3	23.май±3.2	29.май±4	17.июн±4.4	24.3±2.2	4.5±0.3	23.июн±4	27.июн±4.5	08.июл±5.7	15.3±1.7	3.7±0.9	4.3±0.3
16930	*F.ananassa* 17\9-15-1	2.8±0.6	18.май±3.5	23.май±3.8	15.июн±5	27.7±4.3	3.8±0.9	15.июн±5	19.июн±4.1	03.июл±5.2	17.7±0.3	3±1	2.7±0.3
16931	*F.ananassa* №62	3.8±0.6	18.май±2.9	24.май±4.2	16.июн±5.7	28.7±4.5	4.5±0.3	16.июн±5.6	19.июн±4.1	03.июл±5.2	17±0.6	5±0	4.5±0.5
16943	*F.vesca* (Онгудай)	4.6±0.2	18.май±2.7	22.май±1.7	16.июл±2.4	59±5.1	4.3±0.7	21.июн±9.8	24.июн±9.4	23.июл±5	31.3±12	4.2±0.4	4.3±0.3

Продолжение Приложение И

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13s	14
16944	*F.viridis* 12(Улаган)	4.8±0.3	25.май±4.3	28.май±4.4	15.июн±3.5	20.7±3.2	3±2	30.июн±4.1	04.июл±4.4	14.июл±0.7	13.7±4.6	3.3±1.2	5±0
16948	*F.viridis* 16 (Онгудай)	4.8±0.3	25.май±4.5	29.май±3.9	15.июн±3.5	20.7±3.2	3±2	30.июн±4.1	04.июл±4.4	14.июл±0.7	13.7±4.6	3.3±1.2	5±0
16952	*F.vesca* (Белокуриха)	4.6±0.2	20.май±4.2	25.май±4.1	16.июл±5.9	57.3±10.1	4±1	16.июн±5.5	22.июн±6.4	24.июл±4.8	38±8.6	4±1	5±0
16972	*F.vesca* (Сочи)	4.2±0.3	24.май±5.7	27.май±5	17.июл±9.1	54±14.7	3.5±1.3	18.июн±4.7	21.июн±6.1	28.июл±4.4	40±8.1	3±1	4±0
17725	*F.viridis* (Луга)	5±0	25.май±3.5	29.май±3.8	15.июн±3.5	21.7±1.2	4.2±0.6	30.июн±3.8	05.июл±4	13.июл±1.5	12.3±5	3.3±1.2	5±0
21408	Protem	4.8±0.1	07.июн±4.7	11.июн±3.3	25.июн±4.8	18.7±3.2	3.7±0.9	01.июл±1.3	05.июл±0.9	16.июл±1.8	15.3±2.9	2.3±0.3	4.3±0.3
21410	Macherauchs Marieva	4.5±0.3	24.май±3	28.май±3.1	15.июн±3.8	22.3±1.8	3.7±0.3	16.июн±2.8	22.июн±4.4	06.июл±0.6	19.3±3	3.7±0.4	5±0
29987	Итурупская	4.3±0.4	25.май±3.4	30.май±4.7	15.июн±3.8	21±1.2	3.3±0.2	24.июн±5.1	28.июн±5.1	15.июл±4	21±1.2	3±0.6	4.7±0.3
30679	Алая	3.9±0.3	21.май±1.5	27.май±2.6	09.июн±9	19±7.5	4±0.3	18.июн±4.3	23.июн±4.4	08.июл±4.2	20±4.5	4.2±0.6	4.3±0.2
38142	*F.viridis* (Карачаево-Черкес.)	4.9±0.1	23.май±5.2	26.май±4.8	14.июн±3.2	22±3.6	3.2±1.2	30.июн±3.8	04.июл±3.8	12.июл±1.2	12±4.7	3.3±1.2	5±0
38145	*F.vesca* × *F. ananassa* (сорт Мариева)	4.9±0.1	27.май±3.2	02.июн±3.5	23.июн±6.1	26.3±3.3	3±1.2	01.июл±3.8	04.июл±4	18.июл±3.5	17±5.1	1.5±0.3	4.7±0.3
38146	*F. vesca* × *F.moschata* №1	4.8±0.3	27.май±4.6	31.май±4.4	23.июн±6.1	27.3±2.2	4.2±0.4	29.июн±3.8	03.июл±4.5	17.июл±2.7	18±3.2	4±0.6	4.7±0.3
38147	*F.vesca* × *F.moschata* № 2	4.8±0.3	21.май±4.9	26.май±3.8	20.июн±5.7	29.7±3.9	4.8±0.2	26.июн±4.5	28.июн±4.5	08.июл±5.5	12.7±2.4	2.7±1.2	5±0
38148	*F.orientalis* × (*F.moschata* × *F.viridis*)	4.5±0.3	22.май±3.5	27.май±2.9	22.июн±6.9	30.7±5.3	4.8±0.2	09.июл±0	11.июл±0	25.июл±0	16±0	2.3±1.8	5±0
38149	Лукьяновская (*F. moschata*) × *F.moupinensis*	4.9±0.1	27.май±3.4	01.июн±3.8	20.июн±5.7	23.7±2.3	4.5±0.3	28.июн±4.7	02.июл±3.3	14.июл±1	15.3±4.6	4.3±0.2	4±0.5
38151	*F. moschata* × *F. viridis*	4.8±0.3	24.май±3.2	30.май±4	18.июн±4.6	24.7±2.4	3.8±0.6	03.июл±2.5	07.июл±4.1	18.июл±3	15.3±3.7	4.2±0.2	5±0
38152	*F.bucharica* × *F.vesca L.*	4.6±0.2	22.май±4.3	30.май±3.6	19.июн±3.8	27.3±4.7	3.5±1.5	02.июл±3.2	05.июл±3.2	17.июл±3	15.3±2.6	3.2±0.7	5±0
38153	*F.viridis* × *F.bucharica*	4.9±0.1	22.май±4.4	28.май±2.3	20.июн±4.6	29±4	4.8±0.2	30.июн±2.7	05.июл±3.1	11.июл±1.2	10.7±2	4.7±0.3	5±0
38154	*F.viridis* (к-9817) × *F.vesca*	4.8±0.3	24.май±4	30.май±4.2	15.июн±3.5	22.3±1.3	4±0.6	03.июл±2.5	07.июл±4.1	18.июл±3	15.3±3.7	4.3±0.3	5±0
38155	*F. orientalis* × Миланская (*F.moschata*)	4.6±0.2	23.май±4.2	29.май±4.3	21.июн±7.3	28.7±3.9	4.8±0.2	23.июн±0	27.июн±0	13.июл±0	20±0	2.1±1.9	5±0
38156	*F.orientalis* × Di Milano (*F.moschata*)	5±0	24.май±3.2	29.май±4.2	16.июн±6.4	23±3.6	4.3±0.3	19.июн±3.4	24.июн±3.5	10.июл±3.8	21±0.6	4.7±0.3	5±0
40273	Хибинская красавица	4.6±0.2	22.май±1.5	27.май±3.1	16.июн±4.4	25±3.1	4±0.6	19.июн±4.4	25.июл±33.2	08.июл±3.3	19.3±2.6	4.2±0.6	4.7±0.3
45455	Asia	4.7±0.3	25.май±2.8	29.май±4.2	18.июн±4.1	24.3±2.3	4±0	19.июн±3.8	23.июн±4.1	11.июл±4.2	22.3±1.3	3.7±0.3	4±0
45456	Alba	4.2±0.3	24.май±2.7	29.май±2.9	20.июн±6.1	26.7±3.9	4±0	21.июн±4.6	24.июн±4.4	14.июл±6.2	23.3±3	3.5±0.3	4±0
49686	Даренка	4.8±0.3	23.май±3.2	28.май±4	17.июн±4.9	24.3±2.2	5±0	18.июн±3.8	21.июн±3.2	11.июл±1.5	23.7±2.3	5±0	4±0.6
49687	Дуэт	4.7±0.3	19.май±2.7	26.май±3.5	16.июн±5	27.7±2.6	4.8±0.2	17.июн±3.8	21.июн±3.2	09.июл±2.9	22±3.2	5±0	4.7±0.3
49688	Гейзер	4.8±0.3	25.май±3	30.май±3.2	20.июн±4.3	26.3±1.3	4.5±0.3	21.июн±3.9	22.июн±3.5	16.июл±2.6	24.7±2.8	4.7±0.2	5±0
49689	Бова	4.4±0.6	26.май±4.3	31.май±4.9	17.июн±4.6	22.3±2	4.5±0.3	23.июн±3.8	25.июн±3.9	15.июл±1.7	21.7±2.2	4.5±0.3	4.7±0.2
49690	Альтаир	4.4±0.6	27.май±4	31.май±3.4	20.июн±5.1	24±3.2	4.5±0.3	22.июн±3.8	26.июн±4	15.июл±1.5	22.3±2.4	4.8±0.2	5±0
49691	Алтын	4.8±0.3	28.май±4.2	02.июн±4.3	21.июн±4.4	23.3±2.4	4.2±0.6	23.июн±3.8	28.июн±3.7	16.июл±1.5	22.3±2.3	4.7±0.3	4.7±0.3
49692	Форсаж	4.8±0.3	25.май±2.5	29.май±3.8	18.июн±4.1	24.3±1.8	4.3±0.4	23.июн±4	24.июн±4.4	15.июл±2.9	22.3±1.8	4.7±0.2	4.7±0.3
49693	Италмасс	4.4±0.4	24.май±3.3	27.май±4.7	21.июн±6.6	28.3±4.2	4.2±0.2	20.июн±6.6	26.июн±6.7	12.июл±4	22±3.2	4.5±0.3	5±0

Продолжение Приложение И

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13s	14
49694	Ярославна	4.6±0.4	21.май±3.8	26.май±4.9	17.июн±6	27±2.3	4.5±0.3	22.июн±3.5	21.июн±5.5	02.июл±2.2	10.3±2.6	4.5±0.3	4.3±0.2
49695	Акварель	4.9±0.1	24.май±2.7	29.май±3	17.июн±3.8	24±1.5	4.3±0.3	20.июн±3.1	23.июн±3.3	14.июл±2.7	24.3±1.2	4.3±0.3	4.8±0.2
49696	Торпеда	4.9±0.1	25.май±2.5	29.май±3.1	18.июн±4.9	24.3±3.2	4.7±0.2	18.июн±3	22.июн±3.4	14.июл±2.7	25.7±0.9	4.7±0.3	4.7±0.3
49697	Классика	4.6±0.3	27.май±4.3	01.июн±4.4	20.июн±6.1	23.3±2.2	4.3±0.4	21.июн±4.1	24.июн±4.1	12.июл±3.6	20.3±1.8	4.7±0.3	4.7±0.2
49698	Купава	4.8±0.1	25.май±5.3	30.май±5.2	19.июн±6.1	24.7±2.6	4.3±0.2	21.июн±4	24.июн±4.1	13.июл±3.3	22.7±1.2	4.5±0.3	4.7±0.2
49699	Славяночка	4.3±0.3	27.май±4.9	01.июн±4.5	19.июн±5.8	23.3±1.8	4±0.5	22.июн±3.2	26.июн±3.3	13.июл±2.6	20.7±0.7	4.3±0.3	4.5±0
49700	Покровская	4.5±0.3	21.май±4.6	25.май±3.9	21.июн±7.3	31.7±3.5	4.7±0.2	19.июн±4.1	25.июн±3.2	10.июл±6.2	21±2.1	4.5±0.3	5±0
49701	Александра	4.5±0.3	20.май±4.2	25.май±3.9	21.июн±7.3	32.7±4.1	4.8±0.2	19.июн±3.5	25.июн±3.2	10.июл±6.2	21±3	4.7±0.3	5±0
49702	Берсеневская	4.8±0.1	25.май±3.4	29.май±4	18.июн±6.2	24±2.9	4.3±0.4	17.июн±4.7	22.июн±5.2	06.июл±5.8	19±2.9	4.5±0.3	4.3±0.2
49703	Владыка Зосима	4.8±0.1	25.май±3.3	29.май±3.8	18.июн±5.9	24±2.6	4.2±0.2	18.июн±5.2	23.июн±4.7	07.июл±5	19±3	4.2±0.2	4.7±0.2
49704	Садово-Спасская	4.9±0.1	26.май±3.2	31.май±3.2	19.июн±5.7	24±2.5	3.7±0.4	18.июн±4.8	24.июн±3.6	06.июл±4.9	17.7±2.4	4.2±0.2	4.7±0.2
49705	*F.mandshurica* (Якутия, Покровск)	3.4±0.5	22.май±4.3	28.май±3.4	19.июн±4.5	28±3.2	2.8±0.9	28.июн±3.8	30.июн±3.8	07.июл±5.4	9±4	2±0.8	4.3±0.3
49706	*F.orientalis* (Китай)	5±0	25.май±4	29.май±4	21.июн±6.4	27.3±2.6	4.3±0.7						5±0
49707	Розана	4.8±0.1	26.май±3.7	02.июн±5	17.июн±4.3	21.7±2	3.5±0.8	18.июн±3.2	23.июн±3.3	11.июл±2	23.3±1.5	3.7±0.9	4±0
49708	Танюша	4.9±0.1	24.май±3.6	27.май±4.4	18.июн±5.6	25.3±2	4±0.6	20.июн±3.6	23.июн±4	14.июл±3.2	24±0.6	4.3±0.3	4.3±0.3
49709	Бердская ранняя	4.3±0.5	24.май±3	26.май±4.2	15.июн±4.3	22.7±2.4	4.3±0.4	19.июн±5.5	23.июн±4.6	06.июл±2.1	16.3±6.3	4±0.5	3.3±0.7
49710	Карусель	4.8±0.1	24.май±3	27.май±3.8	19.июн±4.2	25.7±1.2	4.3±0.4	20.июн±4.1	25.июн±3.8	13.июл±3	23.3±1.2	4.5±0.3	4.3±0.3
49711	Лафаня	4.8±0.1	23.май±3.2	26.май±2.7	17.июн±4.9	24.3±2.2	3.8±0.4	19.июн±4.3	24.июн±3.9	11.июл±2	21.7±2.3	4.5±0.3	4.5±0.5
49712	Бердский рубин	4.1±0.3	26.май±2.7	01.июн±2.1	17.июн±4.9	21.3±2.3	3.3±0.4	19.июн±3.9	24.июн±3.9	11.июл±2.3	21.7±2.4	4.2±0.4	4.3±0.7
49713	Tago	4.2±0.3	26.май±3.7	30.май±3.8	19.июн±6.6	24±4	4±0	20.июн±4.9	28.июн±3	13.июл±7.5	22.3±3.8	3.7±0.3	4.7±0.2
49714	Polka	4.5±0.3	29.май±4.3	02.июн±4.5	22.июн±6.4	24±3.1	4.2±0.2	23.июн±4.2	30.июн±1.2	16.июл±5.8	23.3±1.8	4.8±0.2	5±0
49715	Барабинская	4.4±0.2	24.май±2.8	27.май±2.2	16.июн±3	22.7±2.7	4.3±0.3	22.июн±3.8	26.июн±4.5	05.июл±2.4	12.7±3	4±0.6	5±0
49716	Солнечная поляна	4.5±0.3	25.май±3.3	29.май±4.2	17.июн±4.3	23±2.1	4.2±0.4	22.июн±3.2	25.июн±3.9	07.июл±1.9	15±2.3	3.7±0.9	4.8±0.2
49717	Первоклассница	4.1±0.1	24.май±2.8	29.май±4.2	18.июн±4.9	24.7±2.4	4±0.6	24.июн±3.6	27.июн±4.2	07.июл±2.7	13.7±3.8	4.3±0.3	4.8±0.2
49718	Забелинская	4.1±0.1	25.май±3	29.май±4.2	18.июн±4.1	24.7±1.9	4.5±0.3	23.июн±3	26.июн±3.8	07.июл±1.8	14.7±3.2	4.8±0.2	4.3±0.2
49719	*F.mandshurica* (Якутск)	3.4±0.5	22.май±4.1	28.май±3.9	20.июн±6.7	29.3±3.5	3.2±0.6	18.июн±3.3	22.июн±4.4	07.июл±5.9	18.7±3	3.7±0.3	4.2±0.4
49720	*F.orientalis* (Владивосток)	4±0	19.май±2.6	27.май±4.2	20.июн±5.6	31.7±3.8	4±0.5	22.июн±2.2	29.июн±2.1	13.июл±3.3	20.7±3.2	4.3±0.4	5±0
49721	*F.vesca* (Листвянка)	4±0.5	20.май±3.8	26.май±4.7	17.июл±7	58.3±10.7	4.7±0.2	27.июн±4.5	24.июн±5	22.июл±4.8	25±7.2	5±0	5±0
49722	*F.mandshurica* (Шаманка, Ирк.обл)	3.8±0.6	18.май±3	24.май±3.5	11.июл±9	54.3±10.8	5±0	22.июн±1.3	27.июн±2.9	21.июл±7	28.7±5.9	5±0	5±0
49723	*F.vesca* (Хамар-Дабан, Бурятия)	3.3±0.8	20.май±4.7	25.май±5	16.июл±6.2	56.3±10.9	4.7±0.3	18.июн±6.2	24.июн±6.2	26.июл±5	37.7±6.4	5±0	5±0
49724	*F.mandshurica* (Бурятия, Кяхта)	4.1±0.4	20.май±1.8	27.май±3.8	21.июн±4.3	31.7±2.8	2.8±0.2	23.июн±3.5	28.июн±4.2	14.июл±7.6	20.7±5.4	3.2±0.6	4.2±0.4
49725	*F.orientalis* (Хасанский р-н)	4±0	25.май±3.6	29.май±3.7	18.июн±6.9	24.7±4.1	3.2±0.2	21.июн±5.5	26.июн±6.5	11.июл±15	19.5±9.5	3.3±0.3	4.3±0.3

Продолжение Приложение И

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13s	14
49726	*F.mandshurica* (Амурская обл., Зея)	3.8±0.2	23.май±3.2	29.май±3.5	19.июн±5.8	27±2.9	3.3±0.7	28.июн±5.2	01.июл±4.9	08.июл±5.7	10±3.5	2.3±0.6	4.7±0.3
49727	*F.mandshurica* (Култук)	3.8±0.1	22.май±4.4	28.май±3.9	16.июн±6.5	25±4	3±1	18.июн±3.3	22.июн±4.5	01.июл±4.9	12.7±2.3	3.5±0.3	5±0
49728	*F.mandshurica* (Алханай)	3.8±0.1	23.май±4.1	30.май±5.4	16.июн±6.5	24.3±4.2	2.7±0.9	20.июн±3	23.июн±4	01.июл±4.9	11.7±2.8	3.5±0.3	5±0
49729	*F.moschata* (Лужск р-н)	5±0	24.май±5.1	30.май±4.7	24.июн±5.8	31.7±4.6	4.8±0.2	28.июн±4	01.июл±4.5	23.июл±3.2	25±1.2	5±0	5±0
49730	*F.moschata* (Кингисепп)	5±0	25.май±4.5	31.май±4.8	24.июн±5.9	30±4	4.5±0.3	29.июн±3.5	02.июл±3.5	23.июл±3.2	24±1	5±0	5±0
49731	*F.vesca* (Карачаево-Черкессия)	4.7±0.3	23.май±4.7	28.май±4.4	16.июл±4.4	53.3±8.8	4±0.5	16.июн±4.9	20.июн±5	26.июл±3.5	40.3±7.2	4.3±0.3	4.5±0.3
49732	*F.vesca* (Лен. обл.)	4.5±0.3	21.май±5.4	25.май±5.7	14.июл±6.7	53.7±12	4±1	17.июн±5.2	22.июн±6.4	23.июл±4.4	36.3±8.2	4±1	5±0
49733	*F.vesca* (Карелия)	4.5±0.5	22.май±5	26.май±5.4	18.июл±4.6	57.7±9.2	4.2±0.6	15.июн±3.8	22.июн±6.7	24.июл±5.7	39.7±6.1	4±0.6	4.7±0.3
49734	*F.viridis* (Челяб.обл)	4.6±0.4	26.май±5.4	29.май±4.2	15.июн±3.2	20.3±3.5	3.3±1.2	30.июн±4.6	05.июл±4.6	13.июл±0.9	13.3±5.2	3.3±1.2	5±0
49735	*F.viridis* (Воронежская обл.)	4.8±0.3	25.май±3.9	29.май±3.4	17.июн±4.4	22.7±2.6	3.8±0.6	02.июл±5.8	07.июл±4.9	16.июл±0.7	13.7±5.4	3.3±1.2	5±0
49736	Полярная	4.8±0.1	23.май±3.4	29.май±4.2	20.июн±5.6	28.3±4.4	4.5±0.3	23.июн±4	27.июн±4.7	14.июл±6	21±2.3	4±0.3	4.3±0.3
49737	Купчиха	4.8±0.1	21.май±4	26.май±5.7	16.июн±3.5	26.7±2.7	4.8±0.2	22.июн±2.6	26.июн±4.1	12.июл±3.8	20±1.2	5±0	4.2±0.2
49738	Mieze Schindler	4.6±0.3	31.май±3.8	07.июн±3.1	01.июл±3.8	31.3±0.3	4.5±0.3	30.июн±4.4	07.июл±4.6	25.июл±5	24.7±1.7	4.5±0.3	5±0
49739	Jonsok	4.8±0.1	25.май±3.3	29.май±4.7	16.июн±4.9	22±2.5	4±0.6	21.июн±4.8	27.июн±5.9	05.июл±3.2	14±4.2	3.7±0.9	5±0
49740	Dukat	4.6±0.3	24.май±4	29.май±5.6	13.июн±2.9	20.3±2	3.8±0.9	18.июн±3.8	22.июн±3.5	07.июл±3.2	18.7±0.7	3.8±0.4	5±0
49741	White Swedish	3.9±0.3	26.май±3.2	31.май±3.9	16.июн±3.8	20.7±2	3.3±0.3	25.июн±3.5	29.июн±3.5	15.июл±2.3	19.7±1.2	3.3±0.3	3.5±0.5
49752	Daroyal	4.1±0.1	28.май±4.6	31.май±4.7	19.июн±5	22.7±2.7	4±0	21.июн±5.5	24.июн±4.5	08.июл±3.3	17±2.3	4±0.5	4.3±0.3
49754	*F.viridis* (Еланцы)	4.6±0.4	25.май±4.3	29.май±3.4	15.июн±3.5	20.7±3.2	3.3±1.2	29.июн±4.1	04.июл±4.4	12.июл±1.5	13±4.7	3.3±1.2	5±0
49919	Пелагея	3.5±0.3	21.май±2	26.май±3	19.июн±7	28.7±5.8	3.5±0.5	18.июн±3.8	26.июн±2.5	09.июл±5.5	20.7±2.9	3.3±0.3	3.3±0.3
НСР		0.8	10.4	11.9	15.1	12.4	1.6	12.0	15.6	11.4	11.4	1.7	0.7

Приложение К - Показатели зимостойкости, устойчивости к болезням и вредителям 108 образцов *Fragaria* L.

№ по каталогу	Название	Состояние после перезимовки, балл	Побуревших листьев, балл	Оценка отрастания растений, балл	серая гниль, % гнилых ягод	земляничный клещ, балл	бурая пятнистость, балл	белая пятнистость, балл	вертицилез, балл	угловатая пятнистость, балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Means	Means	Means	Max	Max	Max	Max	Max	Max
7541	Di Milano	0.3±0.3	3.5±0.3	0.3±0.3	7	0	1	0.7	0	3
7547	F.moupinensis	0.1±0.1	3.5±0.3	0±0	20	0	2	0	0	2.5
10291	Казахстанская	0.5±0.4	2.5±0.3	0.5±0.4	2	0	0.5	0	0	0.1
12343	Узбекистанская	0.5±0.4	3±0	0.3±0.3	3	0	0.2	0	0	0.5
13569	Фестивальная	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	7	0	0.6	0.5	0	0.7
13680	Сахалинская ремонтантная	0.6±0.4	3.5±0.3	0.5±0.4	17	0	1.5	1	0	0.3
14194	Бирюлевская Ранняя	0.5±0.4	2.6±0.4	0.5±0.4	10	0	0.4	0.1	0	0.5
14387	Зоя Космодемьянская	0.7±0.3	3±0	0.7±0.4	8	0	0.8	0.5	0	0.6
14393	*F.virginiana*	2.5±0.3	4.3±0.3	2.1±0.1	0	0	0	0.5	0	0
14396	Мелитопольская урожайная	0.8±0.5	3±0	0.8±0.5	15	0	0.5	0.5	0	0.7
14925	*F. chiloensis*	1.6±0.6	3±0.4	1.1±0.4	0	0	2	1	0	1
14926	*F. chiloensis*	1.6±0.6	3.3±0.3	1.1±0.3	0	0	1	2	0	0.5
14927	*F.virginiana* × *F.ananassa* (Мидланд)	0.3±0.2	3.5±0.3	0.3±0.3	0	0	0.5	0.2	0	1.8
15119	*F. chiloensis*	0.9±0.3	2.5±0.3	0.5±0.3	0	0	1.5	1.5	0	0.2
16917	Кандалакшинская	0.4±0.4	3±0	0.3±0.3	7	0	0.5	0.5	0	0
16918	*F.vesca* (Мурманская обл)	1±0.9	3.6±0.4	0.8±0.7	0	0	0.2	0.8	0	0
16924	*F.vesca* (Башкирия)	0.3±0.3	3.5±0.3	0.1±0.1	0	0	1.8	2	0	0
16925	*F.viridis* (Башкирия)	0.3±0.3	3.8±0.5	0.1±0.1	0	0	1	0.1	0	0.4
16926	F.*orientalis* 17-3, жен (окр.Дальнегорска, Примор.край	0.4±0.3	3±0	0.3±0.3	0	0	0.2	0.4	0	0.6
16927	*F.orientalis* 16-2, жен, окр.Тимирязева, Уссурийск	0.5±0.4	2.9±0.3	0.4±0.4	0	0	0.2	0.4	0	0.6
16928	*F.orientalis* (19-3, муж, окр.Хабаровска)	1.1±0.7	3.3±0.3	0.9±0.6	0	0	0	0.4	0	0.5
16929	*F.orientalis* (17-4, жен, Ливад.хр.)	1.1±0.3	3±0	1.1±0.5	0	0	0	0.1	0	1
16930	*F.ananassa* 17\9-15-1	2±1.2	3.5±0.5	1.9±1.1	5	4	3	2	2	3
16931	*F.ananassa* №62	1.5±1	3.5±0.3	1.3±0.8	5	2	3	0.5	0	1
16943	*F.vesca* (Онгудай)	0.3±0.3	3.5±0.3	0.5±0.2	0	0	0.1	2	0	0
16944	*F.viridis* 12(Улаган)	0.2±0.2	4.8±0.3	0.1±0.1	0	0	0.5	0	0	0.4

Продолжение Приложение К

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16948	*F.viridis* 16 (Онгудай)	0.2±0.2	4.8±0.3	0.1±0.1	0	0	0.5	0	0	0.4
16952	*F.vesca* (Белокуриха)	0.3±0.3	3.5±0.6	0.1±0.1	0	0	0.7	0.5	0	0.3
16972	*F.vesca* (Сочи)	1.2±0.3	3.8±0.3	0.6±0.4	0	0	1.5	1.5	0	0
17725	*F.viridis* (Луга)	0.1±0.1	4±0	0.1±0.1	0	0	0	0	0	0.5
21408	Protem	0.4±0.4	2.9±0.3	0.7±0.4	11	0	1.5	0.2	0	1.5
21410	Macherauchs Marieva	0.3±0.2	3±0	0.3±0.2	12	2	0.3	0.5	0	0.5
29987	Итурупская	0.8±0.5	3.5±0.3	0.4±0.3	15	0	1.2	0	0	0.7
30679	Алая	1±0.4	3±0	0.8±0.5	20	0	2	0.5	0	0.9
38142	*F.viridis* (Карачаево-Черкес.)	0.1±0.1	3.3±0.3	0.1±0.1	0	0	0	0	0	0.7
38145	*F.vesca* × *F. ananassa* (сорт Мариева)	0.6±0.3	3±0	0.3±0.2	0	0	2	0	0	2
38146	*F. vesca* × *F.moschata* №1	0.3±0.3	3.3±0.3	0.3±0.3	0	0	1	0.1	0	3
38147	*F.vesca* × *F.moschata* № 2	0.3±0.3	3±0	0.4±0.4	0	0	1	0.4	0	1
38148	*F.orientalis* × (*F.moschata* × *F.viridis*)	0.6±0.3	3.3±0.3	0.3±0.3	0	0	0.8	0	0	2
38149	Лукьяновская (*F. moschata*) × *F.moupinensis*	0.3±0.3	3.5±0.3	0.1±0.1	3	0	1	1	0	1.3
38151	*F. moschata* × *F. viridis*	0.3±0.3	3.5±0.3	0.3±0.2	0	0	1.2	0	0	0.5
38152	*F.bucharica* × *F.vesca L.*	0.6±0.4	3.6±0.2	0.4±0.4	0	0	1.5	0	0	0.1
38153	*F.viridis* × *F.bucharica*	0.5±0.4	3.6±0.2	0.5±0.4	0	0	0.7	0	0	0.1
38154	*F.viridis* (к-9817) × *F.vesca*	0.3±0.3	3.5±0.3	0.3±0.3	0	0	0.2	0	0	0.8
38155	*F. orientalis* × Миланская (*F.moschata*)	0.6±0.4	4±0	0.6±0.6	0	0	0.8	1.5	0	0
38156	*F.orientalis* × Di Milano (*F.moschata*)	0.2±0.2	2.9±0.3	0.2±0.2	0	0	1	0	1	2
40273	Хибинская красавица	0.1±0.1	3±0	0.2±0.1	33	0	0.7	0.1	0	0.7
45455	Asia	0.5±0.5	3.3±0.3	0.5±0.5	0	0	0.5	0.2	1	0.3
45456	Alba	1.1±0.5	3.4±0.2	1±0.6	1	1	1	0	1.5	0.5
49686	Даренка	0.3±0.3	2.5±0.3	0.3±0.3	5	0	1	0.3	0	2
49687	Дуэт	0.3±0.3	2.5±0.3	0.3±0.3	7	0	0.4	0	2	0.5
49688	Гейзер	0.3±0.3	2.8±0.3	0.3±0.3	12	0	0.8	0	0	0.5
49689	Бова	0.5±0.5	2.9±0.3	0.5±0.5	7	0	0.4	0.2	0.5	0.1
49690	Альтаир	0.4±0.4	2.6±0.4	0.4±0.4	5	0	0.5	0.2	0	0.1
49691	Алтын	0.3±0.3	2.8±0.3	0.3±0.3	5	0	1.2	0.2	0	1
49692	Форсаж	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	6	0	0.1	1	0	2
49693	Италмасс	0.7±0.4	3.5±0.3	0.7±0.4	1	0	0.1	0.1	0	0
49694	Ярославна	0.3±0.3	3±0	0.4±0.4	5	0	0.7	0	1	0.6
49695	Акварель	0.1±0.1	2.8±0.3	0.1±0.1	1	0	0.8	0	0	1

Продолжение Приложение К

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49696	Торпеда	0.1±0.1	2.8±0.3	0.1±0.1	1	0	0.5	0	0	2
49697	Классика	0.4±0.4	3.1±0.1	0.5±0.5	7	0	1	0	0	1.2
49698	Купава	0.4±0.4	3±0	0.4±0.4	7	0	0.5	0	0	1.3
49699	Славяночка	0.6±0.5	3.1±0.1	0.7±0.7	12	0	0.8	0	1	0.9
49700	Покровская	0.4±0.4	4.4±0.4	0.5±0.5	0	0	0.2	0.5	0	0.5
49701	Александра	0.4±0.4	4.4±0.4	0.5±0.5	0	0	0.2	0.5	0	0.5
49702	Берсеневская	0.4±0.4	3±0	0.5±0.4	2	0	2	0	0	2
49703	Владыка Зосима	0.5±0.4	3±0	0.4±0.4	4	0	0.7	0	0	0.8
49704	Садово-Спасская	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	7	0	0.4	0	0	0.9
49705	*F.mandshurica* (Якутия, Покровск)	1.5±0.9	4.8±0.3	1.4±0.6	0	0	0.5	0.2	0	0.5
49706	*F.orientalis* (Китай)	0.1±0.1	3.1±0.1	0.2±0.2	0	0	0	1	0	1
49707	Розана	0.5±0.3	3±0	0.4±0.3	10	0	0	1	1	0
49708	Танюша	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	17	0	0.2	0.5	0	0
49709	Бердская ранняя	0.5±0.3	2.6±0.2	0.6±0.3	7	0	1	0.5	3	0.7
49710	Карусель	0.2±0.1	3±0	0.2±0.1	1	0	0.5	0.7	0	0.6
49711	Лафаня	0.4±0.2	3±0	0.3±0.1	19	0	0.1	0.8	2	0
49712	Бердский рубин	0.8±0.5	3±0	0.5±0.3	3	2	0.1	1	1.5	0.3
49713	Tago	0.6±0.5	3±0	0.5±0.3	1	0	0.5	0.8	0	1.5
49714	Polka	0.7±0.4	3.5±0.3	0.7±0.4	1	0	1.5	0.2	0	0.3
49715	Барабинская	0.4±0.4	3±0	0.3±0.3	6	0	0.2	0	0	0
49716	Солнечная поляна	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	2	0	0.2	0	0	0.5
49717	Первоклассница	0.6±0.4	3±0	0.4±0.4	9	2	0.7	0.1	0	0.2
49718	Забелинская	0.5±0.3	3±0	0.3±0.2	7	2	0.5	0	0	0.1
49719	*F.mandshurica* (Якутск)	1.4±0.9	5±0	1.6±0.7	0	0	0	1.5	0	1
49720	*F.orientalis* (Владивосток)	1.2±0.7	3.8±0.5	1±0.6	0	0	0	0.3	0	0.5
49721	*F.vesca* (Листвянка)	1.2±0.9	3.5±0.6	0.6±0.5	0	0	0	0.5	1	0
49722	*F.mandshurica* (Шаманка, Ирк.обл)	1.3±0.9	3.5±0.6	1±0.7	0	0	0.5	0.1	0	0.5
49723	*F.vesca* (Хамар-Дабан, Бурятия)	1.5±1.1	3.8±0.5	1.6±1	0	0	0.2	1	0	1
49724	*F.mandshurica* (Бурятия, Кяхта)	1.3±0.9	4.5±0.3	1.3±0.8	0	0	0	0.5	0	0.5
49725	*F.orientalis* (Хасанский р-н)	1.4±0.4	3.3±0.3	1.1±0.4	0	0	0	1	0	0.6
49726	*F.mandshurica* (Амурская обл., Зея)	1±0.8	4.6±0.2	1.1±0.7	0	0	0.2	0.3	0	1
49727	*F.mandshurica* (Култук)	1.4±0.6	4.9±0.1	1.5±0.3	0	0	0	0.1	1	0.01
49728	*F.mandshurica* (Алханай)	1.4±0.6	4.9±0.1	1.4±0.2	0	0	0	0.1	1	1

Продолжение Приложение К

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49729	*F.moschata* (Лужск р-н)	0.1±0.1	3.5±0.3	0±0	12	0	2	0	0	1.5
49730	*F.moschata* (Кингисепп)	0.1±0.1	3.5±0.3	0±0	12	0	2	0	0	1.5
49731	*F.vesca* (Карачаево-Черкессия)	1.1±0.7	3±0	0.8±0.5	0	0	0	1	0	0
49732	*F.vesca* (Лен. обл.)	0.8±0.8	3.3±0.3	0.5±0.5	0	0	0.3	0.5	0	0
49733	*F.vesca* (Карелия)	1±0.9	3.6±0.4	0.7±0.7	0	0	0.2	1	0	0
49734	*F.viridis* (Челяб.обл)	0.3±0.3	4±0	0.2±0.1	0	0	0	0	0	0.5
49735	*F.viridis* (Воронежская обл.)	0.4±0.4	4.3±0.3	0.6±0.5	0	0	0	0	0	0.6
49736	Полярная	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	0	0	0	1.5	0	1
49737	Купчиха	0.3±0.3	3±0	0.3±0.3	6	1	2.3	0	1	2
49738	Mieze Schindler	0.6±0.4	3.1±0.1	0.3±0.3	1	0	0.5	2	0	0
49739	Jonsok	0.2±0.2	2.3±0.3	0.1±0.1	1	0	0.9	0.2	0	0.2
49740	Dukat	0.4±0.4	3±0	0.3±0.3	4	0	2	0	0	1
49741	White Swedish	0.6±0.5	3±0	0.6±0.5	70	0	1.5	0.5	0	1.5
49752	Daroyal	1.1±0.5	3.6±0.2	0.7±0.4	0	0	1.5	0	0	1.5
49754	*F.viridis* (Еланцы)	0.3±0.3	4.9±0.1	0.2±0.1	0	0	0.5	0	0	0.4
49919	Пелагея	1.4±0.4	4.1±0.1	1.4±0.4	0	0	2.5	0	0	1
НСР		1.3	0.7	1.1						

Приложение Л - Потребительские оценки качества ягод и урожайность 108 образцов *Fragaria* L.

№ по каталогу	Название	Кол.цветоносов/куст	кол.цветков/куст	кол.ягод/куст	урожайность, г/куста	Средняя масса ягоды, г	Максимальная масса ягоды, г	Урожайность ц/га	Потенциальная урожайность	дегустация, балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7541	Di Milano	11.5±3.6	83.9±17.9	68.1±3.2	107.5±10.9	2.4±0	6.3±0.5	44.2±4.5	163.9±7.1	4.7±0.1
7547	F.moupinensis	23.4±6.3	258.8±36.7	274±35.6	257.7±95.7	1.8±0	3.7±0.1	106±39.4	498.2±62.3	4.6±0.2
10291	Казахстанская	6.3±2.7	77.1±34.5	85.5±16.6	299.7±41.6	4.9±0.2	17.5±0.5	123.3±17.1	417.4±67.8	4.1±0
12343	Узбекистанская	7.1±3.1	37.5±16.5	47±8.7	208±26	5.7±0.1	21±1	85.6±10.7	267.4±54.2	4.2±0.2
13569	Фестивальная	10.1±5.3	71.9±34.6	83.5±37.1	336±53	6.9±0.5	25±0	138.2±21.8	557.9±216.1	4.4±0.1
13680	Сахалинская ремонтантная	14.2±6	78.3±26.9	96.8±11.4	325.7±67	3.4±0.2	8.8±1.3	134±27.6	334.2±58.3	4.4±0.2
14194	Бирюлевская Ранняя	8.1±4.8	57.4±32.4	63.7±41	185.2±101.5	6.2±0.3	16.7±0.3	76.2±41.8	382.8±237.3	4.2±0.2
14387	Зоя Космодемьянская	5.9±2.6	35.5±14.9	34.3±17.8	98.3±26.7	5.3±0.3	21.5±0.5	40.5±11	175.9±84.1	3.5±0
14393	*F.virginiana*	9.2±4.5	68.9±29.1	75.3±33.7	46.7±22.7	0.6±0	1±0	19.2±9.3	43.4±19.5	3.4±0.2
14396	Мелитопольская урожайная	7.3±3.9	49.4±27.4	58±37	291±163.6	7.5±0.3	20±4	119.7±67.3	424.8±259.8	4±0.1
14925	*F. chiloensis*	3.6±0.9	25.9±3.1	8±1.4	28.1±6.1	3.6±0	3.4±0.4	11.6±2.5	29.1±4.9	3.5±0
14926	*F. chiloensis*	4.2±1.6	26.1±9.5	8.8±2.5	27.6±5.3	3.4±0	3.3±0.5	11.4±2.2	30±8.6	3.5±0
14927	*F.virginiana* × *F.ananassa* (Мидланд)	12.9±5.8	88±31.3	45.5±0	42.9±0	1±0	1.6±0	17.6±0	45±0	4±0
15119	*F. chiloensis*	4.8±1.3	35±9	33.3±8.8	82.6±25.1	3.6±0.1	4±0.5	34±10.3	117.5±28.2	3.1±0.1
16917	Кандалакшинская	7.4±2.7	67±30.2	89.9±14.7	244.5±39.7	6.7±0.1	18.4±1.4	100.6±16.3	600±109.1	4.6±0.1
16918	*F.vesca* (Мурманская обл)	8.7±3.3	71.5±25.8	90.6±9.4	32.1±3.4	0.4±0	0.6±0	13.2±1.4	32.3±3.2	4.1±0.3
16924	*F.vesca* (Башкирия)	21.2±9.4	145.6±61	188±5	132.3±1.1	0.7±0	1.4±0.1	54.4±0.4	137.1±5.6	4.7±0
16925	*F.viridis* (Башкирия)	4±1.2	37.4±10.7	36.3±3.3	30.7±2.7	0.9±0	2±0.1	12.6±1.1	32.4±2.5	4.4±0.2
16926	F.*orientalis* 17-3, жен (окр.Дальнегорска, Примор.край	5.3±2.5	38.5±19.2	47.6±21	32.8±3.2	0.8±0.3	1.8±0	13.5±1.3	33±4.7	4.3±0
16927	*F.orientalis* 16-2, жен, (окр.Тимирязева, Уссурийск)	8.8±6.8	54.5±42.9	72±59	41.3±26.3	0.9±0.3	1.9±0	17±10.8	43.8±28.3	4.2±0
16928	*F.orientalis* (19-3, муж, окр.Хабаровска)	5.2±1.7	39.4±14.6							
16929	*F.orientalis* (17-4, жен, Ливад.хр.)	8±3.4	55.9±22.8	70.5±11.5	72±26.8	1±0.3	1.4±0.6	29.6±11	76.3±30.2	4.4±0.1
16930	*F.ananassa* 17\9-15-1	2.9±0.5	19.7±2.2	13.4±6.7	37.3±17.9	2.9±0.1	4.5±0.5	15.3±7.4	37.8±18.3	4.3±0
16931	*F.ananassa* №62	9.9±4.5	48.8±22.6	61.4±18.9	184.2±54.1	3±0.1	5±0	75.8±22.3	183.6±53.3	4.3±0
16943	*F.vesca* (Онгудай)	9.1±4.2	68.9±35	91.9±28.4	37±11.5	0.4±0	0.8±0	15.2±4.7	40.7±12.5	4.5±0.1
16944	*F.viridis* 12(Улаган)	6.6±0.2	29.7±14	29.2±13.5	28.2±9	1.1±0.2	2.1±0	11.6±3.7	29.6±10.1	4.4±0.1
16948	*F.viridis* 16 (Онгудай)	4.8±2.5	21.6±3.8	21.5±3.8	23.1±8	1.1±0.2	2±0	9.5±3.3	24±7.7	4.4±0.1

Продолжение Приложение Л

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
16952	*F.vesca* (Белокуриха)	27±14	222.7±112.7	271.4±35.3	144±28	0.6±0	1.2±0.3	59.3±11.5	172±15.2	4.3±0.1
16972	*F.vesca* (Сочи)	17.5±7.7	106.7±48.5	144.3±11.7	61.3±1.7	0.5±0	0.6±0	25.2±0.7	67.3±4.6	3.9±0.1
17725	*F.viridis* (Луга)	14.6±9.2	83.5±44.8	111.9±55.9	100.3±55.3	1.2±0.3	2.4±0.2	41.2±22.7	150.1±101.6	4.3±0.1
21408	Protem	5.2±2.2	23.3±6.9	27.9±4.7	100.9±20.4	4.4±0.1	8±0	41.5±8.4	122.5±24.1	3.9±0.1
21410	Macherauchs Marieva	4.2±1.2	36.2±14.4	34.4±11.2	216.4±71.1	7.2±0.2	14.5±0.5	89±29.2	244.9±73.5	4.4±0.2
29987	Итурупская	8.5±4	46.5±24.5	49.8±20.3	167.2±63.1	3.9±0.1	12.5±1.5	68.8±26	190.8±71.8	4±0.1
30679	Алая	5.4±2.2	41.4±18.1	42.2±13.5	170±50.1	6.3±0.5	22.1±0.1	70±20.6	258±64.3	4.1±0.1
38142	*F.viridis* (Карачаево-Черкес.)	5.6±3	30.6±10.3	33.8±15.9	31.5±16.8	0.9±0	1.7±0.5	13±6.9	32.2±15.6	4.2±0.1
38145	*F.vesca* × *F. ananassa* (сорт Мариева)	17.2±6.2	129.2±29.8	27.8±11.6	26.5±8.8	1.1±0.1	1.5±0.4	10.9±3.6	30.9±11.5	4±0
38146	*F. vesca* × *F.moschata* №1	9.1±0.9	92.2±7.9	53.8±3.9	63.7±16.6	1.2±0.2	1.6±0.1	26.2±6.8	67±17.6	3.9±0.1
38147	*F.vesca* × *F.moschata* № 2	7.3±1.4	63.2±11.6	14.2±8.7	9.4±5.3	0.8±0	1.3±0.2	3.9±2.2	11.5±7.1	4±0.1
38148	*F.orientalis* × (*F.moschata* × *F.viridis*)	14.7±4	88.6±25.1	46.2±0	38.7±0	0.9±0	1±0	15.9±0	41.3±0	4.3±0
38149	Лукьяновская (*F. moschata*) × *F.moupinensis*	8.7±3.5	84.3±27.5	68.9±32.1	97.5±34	1.8±0	4.7±0.2	40.1±14	127.8±60.4	4.7±0.2
38151	*F. moschata* × *F. viridis*	12.3±5.6	76.2±33.7	98.3±20	179±31	1.7±0	2.8±0.3	73.6±12.8	172.3±38.6	4.2±0.1
38152	*F.bucharica* × *F.vesca L.*	11.4±4.8	64±13.3	62.5±8.5	71.7±0.4	1.3±0.1	2.5±0.2	29.5±0.2	79.2±2.9	4.5±0
38153	*F.viridis* × *F.bucharica*	14.7±5.8	109.2±31.2	115.2±23.1	114±9	1.1±0.3	2.2±0.5	46.9±3.7	123.6±13	4.4±0
38154	*F.viridis* (к-9817) × *F.vesca*	10.6±5.7	54.6±27.9	71.5±32.1	132±74.3	1.7±0.3	3±0	54.3±30.6	132.2±74.1	4.2±0.1
38155	*F. orientalis* × Миланская (*F.moschata*)	12.6±4	126.7±39.4	10.7±0.4	9±0.6	0.8±0	1±0	3.7±0.2	9±0.6	0±0
38156	*F.orientalis* × Di Milano (*F.moschata*)	8.1±2.9	66.9±23.1	72.6±18.4	96.7±17.6	1.6±0.2	3.1±0.4	39.8±7.2	114.3±12.4	4±0.4
40273	Хибинская красавица	13±8.7	119±77.3	152.3±88	361.5±114.9	5.5±0.8	14.7±0.7	148.7±47.3	761.4±359.6	4.3±0.4
45455	Asia	5.6±1.9	38.9±13.6	46.5±9.5	335.5±104.8	7.6±0.1	13.5±0.5	138±43.1	355.4±77.2	3.9±0.2
45456	Alba	7.1±2.7	37.9±16.1	48.5±7.8	218.8±37.5	7.4±0	14.5±0.5	90±15.4	358.9±57.7	3.6±0.1
49686	Даренка	14.2±7.5	70.8±26.6	85.5±25.1	539.7±111.3	6.7±0.8	24.5±0.5	222±45.8	555.5±98.9	4.6±0.1
49687	Дуэт	13.5±7.2	73.2±14.1	75.9±13.4	460.4±36.8	9.5±1.3	33.4±0.4	189.4±15.1	705.9±28.5	4.1±0
49688	Гейзер	25.1±13.9	105±33.3	116.4±2.3	572.8±49.4	8±0.1	30.5±0.5	235.7±20.3	927.3±31	4.1±0.1
49689	Бова	13.1±5.1	77.4±24.9	81.1±18.7	528.9±181.9	6.8±1.3	25.5±1.5	217.6±74.8	574.9±233.9	4.1±0.3
49690	Альтаир	21.9±7.5	111.8±21.7	101.5±19.3	590.9±96	9±1.1	36.2±6.2	243.1±39.5	930.3±284.7	4.2±0.3
49691	Алтын	12.5±7	48.9±15.9	51.3±6.7	364.5±45	10.8±0.1	40.7±0.7	150±18.5	556.2±76	4.3±0.2
49692	Форсаж	13.2±6.4	63.8±17.8	69.4±15.1	410.6±16.3	8.6±0.5	29.5±2.5	168.9±6.7	588.9±91.6	4.4±0.2
49693	Италмасс	6.7±2.1	43.7±13	45.5±7.5	233.6±17.1	7±0.3	23.5±1.5	96.1±7	314.8±38	4.6±0
49694	Ярославна	11.4±6.6	86.4±47.5	67.9±22.4	443.5±78.8	7.8±1.4	22±0	182.5±32.4	495.6±76.2	4.3±0.1
49695	Акварель	18.3±11.4	83.7±28.6	96.4±17.3	567.3±100.9	7.2±0.1	39±1	233.4±41.5	693.4±117.1	4.1±0.2
49696	Торпеда	23.6±9.3	112.9±33.5	123.5±1	524.3±17.2	5.9±0.6	20.3±0.3	215.7±7.1	727.5±64.8	4.5±0.2

Продолжение Приложение Л

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49697	Классика	19.7±7.8	93.6±27.4	98.2±9.3	346.5±62.3	5.9±0.7	20.1±0.9	142.5±25.6	584.2±125.6	4.4±0
49698	Купава	19.2±8.9	77.7±26.6	94.9±3.6	423.7±29.5	6±0.2	29.9±1.9	174.3±12.1	566.2±0.3	3.7±0.2
49699	Славяночка	10±3.9	49.1±11.4	53.2±6.2	327.3±59.5	7.2±0.5	34.5±2.5	134.7±24.5	378.9±17.4	3.8±0.1
49700	Покровская	10.4±2.3	58.1±7.7	56.2±5.6	43.4±0.2	0.8±0.1	2.6±0	17.9±0.1	44.3±1.1	4.1±0
49701	Александра	23.9±7	126.3±34.9	132.3±35.6	100.5±18.3	0.9±0	3.2±0.1	41.4±7.5	116±33.5	4.2±0
49702	Берсеневская	12.3±5.8	48.5±19.4	54.8±11.9	260±5.8	6±1.5	17.1±1.9	107±2.4	308.1±13.8	4.2±0.2
49703	Владыка Зосима	10.9±5.1	71.4±30.9	83.5±14	411±49.3	5.7±0.8	21.7±7.1	169.1±20.3	466±16.5	4.4±0.1
49704	Садово-Спасская	8.7±3.3	53.9±17.8	67.9±3.8	343.7±25.6	6.3±0	30±8	141.4±10.5	425.3±25.2	4.5±0.1
49705	*F.mandshurica* (Якутия, Покровск)	7.2±3.3	24.2±8	30.4±4.1	20.7±1.4	0.7±0	0.7±0	8.5±0.6	21±1.6	4.4±0
49706	*F.orientalis* (Китай)	30±8.7	224±27.3							
49707	Розана	8.7±5.4	60.5±31.4	40.9±11.5	239.3±73.7	8.3±1.5	28±1	98.4±30.3	321±34.7	4.1±0.1
49708	Танюша	15.9±10.8	116.6±69.8	106.8±32.5	489.2±165.1	7.2±1.1	26.9±0.9	201.3±67.9	730.5±116.2	3.8±0.4
49709	Бердская ранняя	4.1±1.9	26.6±7.5	26.8±12.2	232.6±92.4	9.1±0.4	24.9±0.9	95.7±38	238.4±100.7	3.9±0.1
49710	Карусель	18.4±11	97.7±44.5	103.3±20.7	344±0.9	8.7±0.2	33.3±11.7	141.5±0.4	893.8±161.3	4.2±0.2
49711	Лафаня	13.7±7.5	93.7±40	115.5±38.2	560.2±115.7	6.5±0.3	27.6±2.6	230.5±47.6	739±208.9	3.5±0.5
49712	Бердский рубин	8.2±4.8	55.4±23.5	61.5±31.8	450.8±229.9	9±0.2	32.7±2.7	185.4±94.6	559.3±298.1	4.1±0.3
49713	Tago	10.1±4	36.9±11.1	42.7±0.7	195.3±6	7.1±0	19.5±0.5	80.4±2.5	303.2±6.7	4.1±0.2
49714	Polka	10.2±2.2	48.6±6	45.3±1.7	217±25	6.4±0	17.5±0.5	89.3±10.3	291.4±10.6	4.5±0.1
49715	Барабинская	7.7±4.7	49.5±22.8	57.8±22.9	211.5±108.7	6.4±0.5	22.5±0.5	87±44.7	378.3±173.7	4±0.1
49716	Солнечная поляна	8.6±5.2	69.8±36.2	73.6±35.7	311.2±128.8	8±0.4	28.5±1.5	128±53	607.7±319.7	4.1±0
49717	Первоклассница	8.5±5	67.2±29.1	86.9±22.4	351±81.7	7.5±1.2	22.5±0.5	144.4±33.6	624.4±63.8	4±0
49718	Забелинская	9.4±4.6	63.1±20.2	65.8±7.1	382.2±24.3	7.4±0.3	31.8±3.3	157.3±10	484.5±35	3.8±0.1
49719	*F.mandshurica* (Якутск)	10.7±1.9	48.2±9.7	41.4±14.6	27.2±9.6	0.7±0	1±0	11.2±4	29.6±10.3	4.4±0
49720	*F.orientalis* (Владивосток)	7.5±2.6	50.7±13.6	55.8±12.4	47.4±11.1	0.9±0	1±0.2	19.5±4.6	48.5±11	4.3±0
49721	*F.vesca* (Лиственка)	21±10.3	144.8±54.5	171.3±72.7	90.3±38	0.6±0	1.2±0	37.2±15.6	97.5±41.6	4.3±0.2
49722	*F.mandshurica* (Шаманка, Ирк.обл)	28.8±11.4	173.6±51.7	195.1±60.8	74.9±21.1	0.4±0	0.9±0	30.8±8.7	76.7±22.8	4.4±0
49723	*F.vesca* (Хамар-Дабан, Бурятия)	16.3±4.9	129.5±24.5	155.6±31.8	106.4±22.9	0.7±0	1.6±0.1	43.8±9.4	114.4±24.3	4.5±0.1
49724	*F.mandshurica* (Бурятия, Кяхта)	4.8±1.4	35.9±14.4	34.5±5.5	43.8±2.8	1.4±0.1	1.1±0.1	18±1.1	46.6±3.1	4.4±0
49725	*F.orientalis* (Хасанский р-н)	4.6±2.2	31.6±14.5	35.4±18.3	34.8±17.7	1±0	1.6±0.1	14.3±7.3	34.9±18.2	4.5±0
49726	*F.mandshurica* (Амурская обл., Зея)	5.2±1.1	30.9±8.9	32.3±13.6	20.8±8.5	0.7±0	1.3±0.1	8.6±3.5	21.2±8.8	4.4±0.1
49727	*F.mandshurica* (Култук)	5.9±1.4	29.4±10.6	14.9±9.3	11.9±8	0.8±0.1	1.4±0.2	4.9±3.3	11.9±8	4.3±0.1
49728	*F.mandshurica* (Алханай)	4.4±0.9	21.4±6.7	17.2±9.2	14.8±8.4	0.8±0	1.5±0.3	6.1±3.4	14.7±8.2	4.3±0.1
49729	*F.moschata* (Лужск р-н)	23±5.8	186.2±31.6	157.3±39.7	204±53.7	1.6±0	6.9±0.1	83.9±22.1	246.8±61.8	4.5±0.1

Продолжение Приложение Л

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49730	*F.moschata* (Кингисепп)	22.3±7.5	177.7±26.6	182.8±37.5	228.3±42.4	1.7±0	7.4±0.2	93.9±17.4	308.2±62.7	4.6±0.1
49731	*F.vesca* (Карачаево-Черкессия)	20.8±6.6	178.7±46.4	200±8.7	94.2±5.5	0.5±0	0.8±0	38.8±2.2	109.8±6.8	3.7±0.4
49732	*F.vesca* (Лен. обл.)	13.5±6.5	85.4±41.3	102.8±26.5	56.2±13.6	0.6±0	0.9±0	23.1±5.6	62±15.7	4.2±0.1
49733	*F.vesca* (Карелия)	10.5±5.5	80.7±35.4	96.8±29.5	36.6±9.3	0.4±0	0.7±0	15.1±3.8	37.9±10.5	4.2±0.1
49734	*F.viridis* (Челяб.обл)	4.1±1.4	22.9±14	22.5±13.8	21.5±10	1.1±0.2	1.8±0.1	8.8±4.1	22.8±11.4	4.3±0.2
49735	*F.viridis* (Воронежская обл.)	10.4±6.1	57.3±26.4	69.7±31.8	74.1±39.7	1.1±0.2	2.1±0.2	30.5±16.3	83.4±48.5	4.3±0.2
49736	Полярная	12.1±4.7	78.7±35	86.6±21.6	130±31.8	2.1±0	6.1±0.1	53.5±13.1	180.4±43.7	3.7±0.1
49737	Купчиха	13.2±6	93.9±30.8	107.6±14.1	340.7±24.2	4.9±0.2	25.2±1.2	140.2±10	528.2±89.6	4.6±0
49738	Mieze Schindler	6.9±2.7	71±27.8	73.9±20.5	180.5±31.9	4.5±0.1	16.8±0.3	74.2±13.1	332.3±86.8	4.9±0.1
49739	Jonsok	8.6±3.2	65.7±25.8	82.6±10.4	429.4±68	7.8±0.3	25.4±1.7	176.6±28	651.1±109.2	4.4±0.1
49740	Dukat	8.5±3.6	48.6±20.5	52.3±0.3	272.6±8.7	6.7±0.9	24±2	112.1±3.6	351.4±50.3	4.2±0.1
49741	White Swedish	4.8±1.7	29.5±11	34±2.3	219.1±14.9	8.1±0.5	18.5±1.5	90.1±6.1	273.6±2	3.2±0.3
49752	Daroyal	10.4±3.9	40.4±12.4	44.8±1.9	271.4±13.4	8.3±0	20±0	111.7±5.5	374±17.8	4.3±0
49754	*F.viridis* (Еланцы)	4.5±1.5	21.6±6.3	24.5±1	27.2±3.9	1.1±0.1	2.1±0.2	11.2±1.6	27.5±3.7	4.4±0.1
49919	Пелагея	8.4±1.8	25.4±5.1	30.5±1.5	239.5±27.8	7.8±0.5	12±1	98.5±11.5	239.5±27.4	4±0.1
НСР		19.1	103.3	67.2	166.4	1.3	5.4	68.5	269.5	0.4

Приложение М - Сроки наступления основных фенологических фаз, потребительские признаки и урожайность видов рода *Fragaria* L.

Признак	*F. ananassa*	Межвидовые гибриды	*F. chiloensis*	*F. mandshurica*	*F. moschata*	*F. orientalis*	*F. vesca*	*F. viridis*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Число образцов	55	12	3	7	3	7	10	8
Общее состояние растений весной, балл	$4,4 \pm 0,1^{b*}$	$4,8 \pm 0^{b}$	$4,5 \pm 0,2^{b}$	$3,7 \pm 0,1^{a}$	$5,0 \pm 0,0^{b}$	$4,3 \pm 0,1^{b}$	$4,3 \pm 0,1^{b}$	$4,7 \pm 0,1^{b}$
Дата начала цветения	$24,05 \pm 0,4^{a}$	$24,05 \pm 0,6^{a}$	$25,05 \pm 1,1^{a}$	$21,05 \pm 0,7^{a}$	$25,05 \pm 1^{a}$	$23,05 \pm 1,4^{a}$	$21,05 \pm 0,6^{a}$	$25,05 \pm 0,3^{a}$
Дата массового цветения	$29,05 \pm 0,5^{ab}$	$29,05 \pm 0,5^{ab}$	$30,05 \pm 1,4^{ab}$	$27,05 \pm 0,7^{ab}$	$31,05 \pm 0,5^{b}$	$29,05 \pm 1,4^{ab}$	$25,05 \pm 0,5^{a}$	$29,05 \pm 0,4^{ab}$
Дата конца цветения	$18,06 \pm 0,4^{ab}$	$19,06 \pm 0,7^{ab}$	$21,06 \pm 2,2^{ab}$	$22,06 \pm 3,3^{ab}$	$22,06 \pm 1,9^{ab}$	$18,06 \pm 1^{ab}$	$16,07 \pm 0,5^{c}$	$16,06 \pm 0,8^{a}$
Продолжительность цветения, сут.	$24,6 \pm 0,4^{a}$	$26,7 \pm 0,8^{ab}$	$27,4 \pm 1,3^{ab}$	$31,4 \pm 3,9^{b}$	$28 \pm 2,9^{ab}$	$26,5 \pm 1^{ab}$	$56,9 \pm 0,8^{c}$	$22 \pm 0,8^{a}$
Сила цветения, балл	$4,1 \pm 0,1^{c}$	$4,2 \pm 0,2^{c}$	$1,8 \pm 0,5^{a}$	$3,3 \pm 0,3^{b}$	$4,6 \pm 0,1^{c}$	$4,1 \pm 0,2^{bc}$	$4,1 \pm 0,1^{bc}$	$3,5 \pm 0,2^{bc}$
Дата начала плодоношения	$20,06 \pm 0,4^{a}$	$30,06 \pm 1,5^{c}$	$29,06 \pm 0,1^{bc}$	$22,06 \pm 1,6^{ab}$	$27,06 \pm 1,2^{abc}$	$24,06 \pm 1,5^{abc}$	$18,06 \pm 1,3^{a}$	$30,06 \pm 0,3^{c}$
Дата массового плодоношение	$25,06 \pm 0,7^{ab}$	$03,07 \pm 1,4^{cd}$	$05,07 \pm 0,3^{cd}$	$26,06 \pm 1,5^{abc}$	$30,06 \pm 0,9^{abcd}$	$28,06 \pm 1,1^{abcd}$	$23,06 \pm 0,4^{a}$	$05,07 \pm 0,3^{d}$
Дата конца плодоношения	$10,07 \pm 0,6^{ab}$	$15,07 \pm 1,3^{ab}$	$16,07 \pm 1,2^{abc}$	$08,07 \pm 2,7^{a}$	$20,07 \pm 2,2^{bc}$	$10,07 \pm 0,9^{ab}$	$25,07 \pm 0,7^{c}$	$14,07 \pm 0,5^{ab}$
Продолжительность плодоношения, сут.	$19,8 \pm 0,5^{b}$	$15,6 \pm 1^{ab}$	$16,8 \pm 1,3^{ab}$	$15,9 \pm 2,7^{ab}$	$23,4 \pm 1,1^{b}$	$16,1 \pm 1,7^{ab}$	$36,4 \pm 1,8^{c}$	$13,3 \pm 0,3^{a}$
Сила плодоношения, балл	$4,1 \pm 0,1$b	$3,3 \pm 0,3^{b}$	$1,3 \pm 0,7^{a}$	$3,3 \pm 0,4^{b}$	$4,9 \pm 0,1^{b}$	$4 \pm 0,2^{b}$	$4,2 \pm 0,2^{b}$	$3,4 \pm 0,1^{b}$
Общее состояние растений осенью, балл	$4,5 \pm 0,1^{a}$	$4,9 \pm 0,1^{a}$	$4,4 \pm 0,1^{a}$	$4,6 \pm 0,1^{a}$	$4,7 \pm 0,3^{a}$	$4,7 \pm 0,1^{a}$	$4,7 \pm 0,1^{a}$	$5,0 \pm 0^{a}$
Количество цветоносов на куст, шт.	$10,9 \pm 0,7^{abcd}$	$11,6 \pm 0,9^{abcd}$	$4,2 \pm 0,3^{a}$	$9,6 \pm 3,3^{abcd}$	$18,9 \pm 3,7^{cd}$	$9,9 \pm 3,4^{abcd}$	$16,5 \pm 1,9^{bcd}$	$6,8 \pm 1,3^{ab}$
Количество цветков на куст, шт.	$63,9 \pm 3,5^{ab}$	$86,9 \pm 7^{abc}$	$29,0 \pm 3,0^{a}$	$51,9 \pm 20,5^{a}$	$149,3 \pm 32,8^{c}$	$70,7 \pm 25,8^{abc}$	$123,4 \pm 16^{c}$	$38,1 \pm 7,7^{a}$
Количество ягод на куст, шт	$70,2 \pm 3,9^{ab}$	$57,3 \pm 9^{ab}$	$16,7 \pm 8,3^{a}$	$52,3 \pm 24,1^{ab}$	$136,1 \pm 34,8^{bc}$	$56,3 \pm 6,9^{ab}$	$151,3 \pm 18,6^{c}$	$43,7 \pm 11,2^{ab}$
Урожайность, г/куст	$309,7 \pm 18,7^{b}$	$73,4 \pm 15,1^{a}$	$46,1 \pm 18,2^{a}$	$30,6 \pm 8,4^{a}$	$179,9 \pm 36,9^{ab}$	$45,7 \pm 7,1^{a}$	$79 \pm 12,8^{a}$	$42,1 \pm 10,2^{a}$
Урожайность, ц/га	$127,4 \pm 7,7^{b}$	$30,2 \pm 6,2^{a}$	$19,0 \pm 7,5^{a}$	$12,6 \pm 3,4^{a}$	$74 \pm 15,2^{ab}$	$18,8 \pm 2,9^{a}$	$32,5 \pm 5,3^{a}$	$17,3 \pm 4,2^{a}$

Продолжение Приложение М

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Потенциальная урожайность, г/куст	441,7 ± 29,1^{b}	79,5 ± 15,5^{a}	58,8 ± 29,3^{a}	31,7 ± 8,7^{a}	239,6 ± 41,8^{ab}	47,3 ± 7,8^{a}	87,1 ± 14,8^{a}	50,3 ± 15,9^{a}
Отношение фактической урожайности к потенциальной, %	79,3 ± 2,1^{a}	91,6 ± 2,3^{ab}	86,3 ± 8,1^{ab}	97,4 ± 1,2^{b}	74,1 ± 4,9^{ab}	97,1 ± 1,1^{ab}	92,1 ± 1,5^{ab}	91,6 ± 3,7^{ab}
Средняя масса ягоды по всем сборам, г	6,5 ± 0,3^{b}	1,3 ± 0,1^{a}	3,5 ± 0,1^{ab}	0,8 ± 0,1^{a}	1,9 ± 0,3^{a}	0,9 ± 0^{a}	0,5 ± 0^{a}	1,1 ± 0,0^{a}
Максимальная масса ягоды, г	21,5 ± 1,2^{b}	2,2 ± 0,3^{a}	3,6 ± 0,2^{ab}	1,1 ± 0,1^{a}	6,9 ± 0,3^{a}	1,5 ± 0,2^{a}	1 ± 0,1^{a}	2 ± 0,1^{a}
Дегустационная оценка, балл	4,1 ± 0,0^{b}	4,2 ± 0,1^{b}	3,3 ± 0,1^{a}	4,4 ± 0,0^{b}	4,6 ± 0,1^{b}	4,3 ± 0,1^{b}	4,2 ± 0,1^{b}	4,3 ± 0,0^{b}

*Примечание: одинаковыми буквами отмечены значения, достоверно не различающиеся на 5%-ном уровне значим