

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Горный ботанический сад – обособленное подразделение
Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук

На правах рукописи



Османов Руслан Маликович

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
АБРИКОСА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА**

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры
(биологические науки)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
кандидат биологических наук, с.н.с.,
Анатов Джалалудин Магомедович

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4	
ГЛАВА 1	БИОЛОГИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ	
	АБРИКОСА.....	9
1.1	Ботанико-географическая характеристика абрикоса.....	9
1.2	Культура абрикоса и оценка ресурсов.....	11
1.3	Биологические и экологические особенности абрикоса.....	18
1.4	Возможности расширения культивируемого ареала абрикоса в Горном Дагестане.....	23
ГЛАВА 2	ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ.....	30
2.1	Природно-климатические условия районов исследований.....	31
2.2	Объекты исследований.....	37
2.3	Методы исследований.....	41
ГЛАВА 3	БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АБРИКОСА В ДАГЕСТАНЕ.....	53
3.1	Органический и вынужденный покой генеративных почек сортов и форм абрикоса.....	53
3.2	Фенология интродуцированных, местных сортов и форм абрикоса в горных условиях.....	59
3.3	Болезни абрикоса в условиях Горного Дагестана.....	65
3.4	Сравнительный анализ культиваров абрикоса по количественным признакам листа.....	73
ГЛАВА 4	ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНОТИПОВ АБРИКОСА В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА.....	77
4.1	Всхожесть семян абрикоса на разных высотных уровнях.....	78
4.2	Особенности роста и развития однолетних растений абрикоса в горных условиях.....	79
4.2.1	Оценка условий культивирования растений абрикоса.....	87
4.2.2	Особенности формирования побеговой системы однолетних растений абрикоса в условиях Среднегорного Дагестана.....	89
4.3	Зимостойкость и засухоустойчивость генотипов абрикоса в условиях Горного Дагестана.....	93
ГЛАВА 5	БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСШИРЕНИЯ СОРТОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АБРИКОСА В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ.....	100

5.1	Морфологическая и помологическая характеристика перспективных форм абрикоса для горных условий.....	100
5.2	Исследование нутриентного состава плодов и листьев абрикоса.....	107
5.3	Оценка биологического потенциала коллекционного фонда рода <i>Prunus</i> L. Горного ботанического сада.....	113
5.4	Анализ генетического разнообразия абрикоса по SSR-маркерам.....	122
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	130
	РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУЧНО-СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ АБРИКОСА В ДАГЕСТАНЕ	132
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	134
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	135
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	167
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.1 Итоги двухфакторного дисперсионного анализа по фенологическим признакам абрикоса (2017-2019 гг.).....	168
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.2 Результаты двухфакторного дисперсионного анализа признаков листа по группирующей переменной «годы» и «образцы».....	169
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.3 Средние значения морфологических признаков однолетних растений на высотах 1100 м (ЦЭБ) и 1700 м (ГЭБ).....	170
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.4 Характеристика растений абрикоса по типам побега в условиях ЦЭБ (1100 м).....	171
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перспективные формы, выделенные в Горном ботаническом саду.....	172
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.1 Природные популяции абрикоса обыкновенного.....	176
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.2 Абрикосовые сады и террасы с участием абрикоса.....	177
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.3 Межвидовой гибрид <i>P. cerasifera</i> × <i>P. armeniaca</i> (Крымский Медунец).....	178
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.4 Коллекция абрикоса на Цудахарской экспериментальной базе.....	179
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Акт внедрения результатов диссертации.....	180

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В современном садоводстве изучение хозяйственно ценных признаков плодовых культур, оптимизация размещения сортов на основе эффективного использования возобновляемых природных ресурсов, а также комплексное их изучение в различных условиях культивирования для расширения площадей под садами в конкретном регионе и повышения их продуктивности остаются актуальными задачами.

Для Дагестана одним из видов, для культуры которого не решены обозначенные выше задачи, является абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.). Основные насаждения абрикоса в России сосредоточены на юге, где они занимают около 10 тыс. га при ежегодном сборе около 70 тыс. тонн продукции (Еремин и др., 2004; Горина, 2010; Корзин, 2019; <http://www.fao.org/faostat>). При этом Республика Дагестан обладает уникальным сочетанием климатических условий, горных ландшафтов и рельефа для промышленного выращивания абрикоса обыкновенного и потенциалом его расширения (Акаев и др., 1996; Батырханов, 1997; Сайдиева, 2006; Скворцов, Крамаренко, 2007; Асадулаев, Газиев, 2013; Анатов и др., 2015; Батталов, 2022).

Создание новых сортов абрикоса основывается на поиске дикорастущих форм и стародавних культурных сортов, новых и перспективных генотипов, формировании генетических коллекций, на их комплексном изучении в различных микроклиматических условиях культивирования (Еремин и др., 2016).

В этой связи всесторонняя оценка генетических ресурсов абрикоса с последующим отбором перспективных форм и гибридов с хозяйственно ценными признаками для расширения ассортимента, интродукция новых сортов в горных условиях Дагестана являются актуальными.

Степень разработанности темы исследования. Совершенствование сортамента абрикоса в центрах его культуры во всем мире ведется с помощью испытания сортов в различных регионах. Одновременно продолжают работы по ботанико-географическому анализу сортамента и изучению формового разнообразия природных популяций абрикоса (Костина, 1936; 1946; Жуковский, 1964; Вехов, 1978; Крюкова, 1989; Витковский, 2003; Авдеев, 1999; 2006; 2012); по оценке влияния внешних факторов среды (Костина, 1953; Овсяников, Абрамов, 1963; Шолохов, 1963; 1972; 1989; Казьмин, 1977; Кучерова и др., 1985; Карданов, 2007; Асадулаев, 2009; Стародубцева, 2012; Дорошенко и др., 2014; Горина, Корзин, 2015; Драгавцева, 2014; 2019; Корзин, 2017); изучению фенологии (Корзин, 2012; Авдеев, Горина, 2013; Стародубцева, Джураева, 2014); устойчивости к болезням (Голубев, 2019; Ноздрачева, Мелькумова, 2007; Скворцов, Крамаренко, 2007; Анатов, Газиев, 2017; Ткаченко и др., 2019);

интродукции новых сортов (Ульянищев, 1960; Долматова, 1974; Смыков, 1989; Газиев и др., 1996; Батырханов, 1996; Горина и др., 2000; Еремин и др., 2004; Скворцов, Крамаренко, 2007; Ахматова, Горина, 2009; Ахматова, 2012; Куклина и др., 2019; Асадулаев и др., 2020; Батталов, 2022); изучению химического состава плодов (Арасимович, 1969; Самородова-Бианки, Ломакина, 1981; Лойко, 1995; Причко, Чалая, 2003; 2015; Анисян, 2011; Гусейнова, Даудова, 2010; Пузак, 2012; Карапетян и др., 2014; Сорокопудов, Гаврюшенко, 2016).

Цель и задачи исследования.

Целью настоящей работы является комплексная оценка генетических ресурсов природных популяций, интродуцированных и местных сортов и форм абрикоса по хозяйственно ценным признакам, и на её основе отбор перспективных генотипов для селекции, расширения ассортимента и ареала культивирования в условиях Горного Дагестана.

Задачи исследования:

1. Изучить фенологию культиваров абрикоса, особенно сроки выхода из органического покоя;
2. Выделить формы абрикоса, устойчивые к грибным патогенам (клястероспориоз и монилиоз) в генетической коллекции;
3. Выявить различия культиваров абрикоса на основе сравнительного анализа изменчивости морфологических признаков листа;
4. Установить влияние условий произрастания на рост и развитие однолетних растений абрикоса;
5. Выявить зимостойкие и засухоустойчивые генотипы абрикоса;
6. Определить нутриентный состав плодов абрикоса;
7. Оценить биологический потенциал генетической коллекции Горного ботанического сада.

Научная новизна. В условиях Горного Дагестана впервые оценена изменчивость абрикоса по признакам продуктивности в зависимости от районов выращивания, выявлен высокий потенциал урожайности, занимающий одну из лидирующих позиций среди плодовых растений. На основе эколого-генетических экспериментов выделены зимостойкие и устойчивые к засухе образцы. Проведен анализ генетического полиморфизма 43 сортов, форм и гибридов абрикоса по 11 SSR-маркерам, выделены основные источники их формирования. Данные, полученные в ходе генотипирования, послужили основой для оценки генетического разнообразия сортового и популяционного материала. По результатам фенологических исследований растений абрикоса, оценена устойчивость интродуцированных и местных сортов и форм к грибным патогенам. Отобраны из природных популяций ценные генотипы, представляющие конвейер поступления к потребителю свежих плодов. Впервые проведено

исследование нутриентного состава плодов перспективных местных форм абрикоса, выявлены наиболее ценные из них по содержанию сухих веществ, углеводов (сахаров, глюкозы, фруктозы) и витамина С (Хибил баквалерб, ЦЭБ 1, Хонобах Кородинский, Хутаил и Джамалудинил). Также выявлено максимальное содержание антоцианов в листьях дагестанских сортов (Хонобах и Хекобарш).

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая ценность работы заключается в том, что впервые оценено генетическое разнообразие абрикоса в условиях Горного Дагестана, выявлены административные районы с богатым набором хозяйственно ценных форм: Гунибский район (Салта 1, Салта 2, Хонобах Кородинский, Джамалудинил, Махачевский), Шамильский район (Хибил баквалерб, Карандалаевский, Сеянец Бухары, Гоорский, Хиндах 4), Левашинский район (ЦЭБ 1, Цудахар, Ташкапур). Проведен анализ генетического полиморфизма, на основе которого выделены три основных кластера сортов, форм и гибридов. Отобраны 36 генотипов абрикоса обыкновенного от 10 межсортовых скрещиваний и один межвидовой гибрид от скрещивания *P. cerasifera* × *P. armeniaca* (Крымский Медунец), перспективные для дальнейшей научно-селекционной работы. Коллекционный фонд абрикоса оценен по изменчивости фенофаз, устойчивости к грибным патогенам, нутриентному составу плодов и листьев, а гибриды – по структуре кроны растений, засухоустойчивости и зимостойкости.

Результаты интродукционных исследований включены в лекционный курс биологических дисциплин («Генетическое разнообразие и генетические ресурсы растений» и «Научные основы селекции и семеноводства») для магистрантов биологического факультета ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» (приложение Г).

Работа выполнялась в рамках научно-исследовательских работ Горного ботанического сада ДФИЦ РАН: «Принципы и технологии создания коллекционного и экспозиционного фонда для формирования и развития горного лекарственного растениеводства» № 01201452197 (2013-2015 гг.), «Флорогенетические связи и ресурсный потенциал диких сородичей плодовых культур Северного Кавказа» № 01201452197 АААА-А16-116072810032-7 (2016-2018 гг.), «Структурные и функциональные особенности растительных сообществ с участием популяций редких и ресурсных древесных видов (на примере Восточного Кавказа)» № АААА-А19-119020890099-4 (2019-2021 гг.) и, а также при частичной поддержке гранта РФФИ № 19-016-00133А «Флорогенетические связи и ресурсный потенциал вида *Prunus armeniaca* L. на Северном Кавказе» (2019-2021 гг.)

Методология и методы исследований. Исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками и классификаторами с использованием современных устройств, оснащений и компьютерных программ. Экспериментальные данные обработаны с применением

статистических программ – Microsoft Excel, *Statistica v.13.3.*, *Past version 2.17 c.*, *Structure v.2.3.4.*

Положения, выносимые на защиту:

1. Условия высотных уровней и микрорзон Горного Дагестана являются факторами, влияющими на фенотипическую изменчивость и адаптивность растений абрикоса;
2. Местные и интродуцированные генотипы абрикоса в горных условиях Дагестана являются источниками ценных признаков;
3. Генотипирование образцов абрикоса – основа оценки генетического разнообразия сортового и популяционного материала.

Степень достоверности результатов. Научные положения, результаты и выводы, изложенные в диссертационной работе, достоверны, так как базируются на анализе большого экспериментального материала, корректном использовании апробированных методов биологических исследований, с применением статистических приемов.

Апробация работы. Основные результаты диссертационных исследований доложены на 6 международных научно-практических конференциях: «Современная наука и молодежь» (Махачкала, 2013), «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» (Нальчик, 2015), «Современные проблемы биологии и экологии» (Махачкала, 2016), «Ломоносов – 2016» (Москва, 2016), «Пути повышения эффективности садоводства» (Ялта, 2017), «Биотехнологии в организации процессов селекции и размножения многолетних культур» (Краснодар, 2020); и на 4 всероссийских научных конференциях: «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов», (Махачкала, 2014), «Развитие научного наследия Н.И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями» (Дербент, 2017), «Ботаника в современном мире» (Махачкала, 2018), «Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов» (Махачкала, 2019, 2022).

Личный вклад автора. Совместно с научным руководителем выбрана тема, объект, методы исследований, сформулированы цель и задачи исследований. Лично автором выполнен анализ литературных данных, произведены посев, уход, наблюдения, сбор и камеральная обработка материала в течение полевых сезонов 2012-2022 гг., обобщен собранный и полученный материал и сформулированы выводы. Подготовка печатных публикаций выполнена автором лично и совместно с научным руководителем.

Публикации результатов диссертационного исследования. По теме диссертации опубликованы 33 печатные работы, в том числе одна монография, пять статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, три из которых в индексируемых базах Web of Science, Scopus.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Работа изложена

на 180 страницах, содержит 55 таблиц, 26 рисунков и 10 приложений. Список литературы включает 376 источников, из них 94 иностранных, а также 5 электронных ресурсов.

В главе 5 (подглава 5.4) представлен исследовательский материал по итогам научной стажировки РФФИ, выполненный в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», г. Краснодар (селекционно-биотехнологическая лаборатория) в рамках научного проекта №19-34-50092 молнр «Анализ генетического разнообразия селекционного генофонда абрикоса коллекции Горного ботанического сада ДНЦ РАН с использованием SSR-маркеров», под руководством к.б.н. И.И. Супруна.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю к.б.н. Д.М. Анатову, руководителю ОП ГорБС ДФИЦ РАН д.б.н., профессору З.М. Асадулаеву, к.с.-х.н. М.А. Газиеву за информацию о местных формах абрикоса, к.б.н. А.Н. Алибеговой за помощь в фитохимических исследованиях, а также всем сотрудникам Горного ботанического сада ДФИЦ РАН за содействие в выполнении работы.

ГЛАВА 1 БИОЛОГИЯ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ АБРИКОСА

1.1 Ботанико-географическая характеристика абрикоса

В ботанической классификации абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.) относят к роду *Prunus* L. подсемейства сливовые (*Prunoideae* Focke), семейства Розовые (*Rosaceae* Juss) (Bailey, 1916; Rehder, 1940; Ledbetter, 2010). Многие биологические параметры *Prunus armeniaca* L. сильно варьируют (Костина, 1936; Ковалев, 1963; Жуковский, 1964; Крюкова, 1989; Mehlenbacher et al., 1991; Черепанов, 1995; Faust et al., 1998).

Как в дикорастущем состоянии, так и в культуре абрикос обыкновенный образует деревья от 3 до 17 м высоты (в зависимости от формы и условий обитания) с неправильной, округлой, плосковатой или слегка вытянутой, растопыренной и довольно густой кроной, со стволом, достигающим 20-30 см, в отдельных случаях – до 60 см в диаметре. Молодые листья в почках вдоль сложенные. Листья довольно крупные, от округлых до яйцевидных и эллиптических, с коротким зубцом на вершине, мелко- и тупопильчатые, или почти городчатые, с темно-красными, довольно длинными черешками, снабженными в большинстве случаев железками. Цветение ежегодное. Цветы белые или розоватые, почти сидячие или на коротких опушенных ножках, которые распускаются раньше листьев. Зубцы чашечки пушистые. Чашелистиков и лепестков обычно по 5. Тычинок много (от 25 до 45 шт.). Плоды различной формы – от плоской до округлой, яйцевидной и овальной, более или менее удлинённой, чаще округлые, сжатые с боков, различных оттенков желтого цвета, с румянцем или без него. Кожица обычно опушенная, реже голая. Околоплодник сочный, различной сахаристости и аромата, у дикорастущих форм порой грубо волокнистый, с ясно выраженным горьковатым привкусом, свободно отделяющийся от косточки или пристающей к ней. Косточка гладкая, с бороздкой по краям. По размерам плоды значительно варьируют. У дикорастущих форм вес плода варьирует от 3 до 23 г, а у культурных сортов – от 5,5 до 165 г (Костина, 1936; Гроссгейм, 1952; Вехов и др., 1978).

Абрикос обыкновенный в природе произрастает в горных условиях различных районов Средней Азии (Тянь-Шань), Северо-Западного Китая, а также Юго-Восточного Тибета. В Китае, Средней, Азии, Иране и Закавказье культура абрикоса в какой-то примитивной форме существовала уже за тысячелетия до нашей эры (Авдеев, 1999; Faust et al., 1998; Скворцов, Крамаренко, 2007; Ноздрачева, 2008). В горах Средней Азии и Казахстана абрикос обыкновенный обладает сравнительно большим ассортиментом форм. В результате

палеоботанических раскопок в Ферганской долине обнаружены косточки абрикоса около 6 тыс. лет до н. э. (Ковалев, 1963).

Считается, что бассейн р. Или – это единственное место в Китае, где абрикос обыкновенный образует естественные массивы. Культивирование же абрикоса в Китае интенсивно развито в провинции Шаньдун (Тупицын, 1969; Flora. ..., 2003).

Культигенный ареал абрикоса охватывает умеренно-теплые зоны северного полушария, районы южного полушария. Производственное разведение абрикоса в значительной степени сконцентрировано в Центральной, Средней и Передней Азии, а также в некоторых районах Европы, Северной Америки, Южной Африки, и Австралии. Такое его размещение связано с довольно ранним выходом цветковых почек из состояния глубокого покоя, что ведет к их поражению весенними заморозками и восприимчивостью к грибным заболеваниям (Витковский, 2003; Горина, 2014).

Ученые не исключают и Кавказ как один из очагов происхождения этой культуры – (Армения, Дагестан). Немногие исследователи придерживаются этой точки зрения, однако были обнаружены семена абрикоса в Армении при раскопках в Шенгавите и Гарни, датированные до н. э. Ряд армянских ботаников (Есяян, 1977; Morikian, 1983; Степанян, 2011) считают, что абрикос на территории Армении выращивается с 4-го тысячелетия до н. э., когда еще отсутствовали торговые связи с Китаем.

П.М. Жуковский (1964) указывает, что реликтовые островки абрикоса обыкновенного сохранились в Тянь-Шане и в Дагестане.

Большое разнообразие сортов и форм абрикоса обыкновенного требует необходимости распределения их по группам. Наиболее универсальной считается ботанико-географическая классификация, предложенная К.Ф. Костиной (1936, 1946) и дополненная Н.В. Ковалевым (1935, 1963) и Д.И. Тупицыным (1959). Разнообразие культивируемого абрикоса обыкновенного систематизировано в соответствии с ботанико-географическими группами: среднеазиатской, ирано-кавказской и европейской, и китайской. Позже К.Ф. Костина (1964) предложила и джунгаро-заилийскую группу.

Современный генофонд культивируемого абрикоса сформирован главным образом благодаря абрикосу обыкновенному (Горина, 2014).

Теоретические знания о происхождении сортов и их особенностях позволяют рентабельно разрабатывать научные основы управления природными ресурсами и их воспроизводства на основе интродукционных испытаний, а также подбирать необходимые комбинации при проведении научно-селекционных работ.

1.2 Культура абрикоса и оценка ресурсов

Важной составной частью химического состава плодов являются углеводы. Больше половины суммы сахаров приходится на сахарозу. Основными компонентами состава плодов являются также органические кислоты, среди которых у абрикоса преобладает яблочная кислота, содержание которой превышает сумму других кислот. Многие селекционные программы направлены на улучшение вкуса плодов, который в первую очередь определяется содержанием и соотношением отдельных кислот и сахаров (Кривенцов, 1976; Самородова-Бианки, 1981; Bassi et al., 1996; Gurrieri et al., 2001; Akin et al., 2008). Содержание пектиновых веществ в плодах абрикоса варьирует в зависимости от сорта от 0,16 до 3,3 % (Ломакина, 1972).

Химический состав мякоти сортов и форм абрикоса показывает, что содержание каротина у абрикосов достигает от 4,66 до 33,0 мг/100 г, также в широких пределах варьирует содержание аскорбиновой кислоты – от 7,6 до 19,4 мг/100 г (Гасымов, 2005; Авдеев и др., 2006; Шмыгарева, 2008).

Химический состав плодов у сортов абрикоса, созревающих в разное время, выявил сортовые различия по многим компонентам. Количество растворимых сухих веществ в плодах варьировало от 13,5 до 18,8 %, сахаров – соответственно от 9,5 до 13,6 %, органических кислот от 1,4 до 2,0 %, отмечено высокое (более 1,0 %) содержание пектиновых веществ. Сорта абрикоса накапливают значительное количество аскорбиновой кислоты (14,0 мг/100 г), Р-активных катехинов (от 45,6 до 155,9 мг/100 г). Содержание б-каротина (провитамина А) в плодах со светло-желтой окраской мякоти составляет до 1,66 мг на 100 г, а в плодах с интенсивно желтой окраской – до 3,52 мг/100 г (Чалая, Причко, 2015).

Высокое содержание сахаров и органических кислот определяет питательность плодов абрикоса, а содержание витаминов С, А и других биологически активных веществ (нутриентов) – диетические свойства (Шмыгарева, 2008).

Например, для профилактики различных заболеваний человеку рекомендуется получать 50-100 мг аскорбиновой кислоты в сутки, источником которой могут служить плодово-ягодные культуры (Биохимия..., 1940, Гогия, 1984).

Содержание и соотношение сахаров и витаминов в плодах учитывается при организации диетического питания людей, страдающих ожирением, сахарным диабетом. Важно знать эти показатели и при расчете экономической выгоды при выращивании того или иного образца (формы, сорта), решении производственных задач по переработке урожая абрикоса (консервирования, изготовления соков и пюре, сухофруктов).

Известно, что при производстве различных видов консервной продукции из плодовых культур норма расхода сахара зависит от содержания сухих веществ в сырье (Чалая, 2001).

В работах многих авторов отмечается высокая изменчивость плодов абрикоса обыкновенного по большинству фитохимических характеристик. От происхождения и сортовой принадлежности имеются различия пищевой ценности (Karaat et. al., 2019; Kafkaletou et. al., 2019; Gómez-Martínez et. al., 2020). Общее содержание фенолов в мякоти плодов абрикоса колеблется от 32,6 до 160,0 мг/100 г (Ruiz et. al., 2005).

Например, у некоторых сортов абрикоса общее количество полифенолов в плодах варьирует от 10,24 до 34,04 мг/100 г свежего образца, количество аскорбиновой кислоты также колеблется в широких пределах от 2,65 до 10,65 мг/100 г свежего продукта, а содержание β -каротина достигло значений до 0,522 мг/100 г (Fratianni et. al., 2022).

Содержание биологически активных веществ и их соотношение также меняются в ходе развития растений, оказывая влияние на органолептические и полезные свойства плодов. По мере созревания плодов абрикоса содержание белка и влаги, макроэлементов у всех сортов снижается, а содержание липидов, углеводов, золы, общего содержания фенолов возрастает. При этом сложные углеводы расщепляются на сахара, твердость плодов снижается, меняется окраска плода, снижается титруемая кислотность, а вкус и аромат усиливаются (Meixia et. al., 2006; Чалая, Причко 2015; Iordanescu et. al., 2018).

Одна из распространённых групп пигментов растений, обеспечивающих защиту клеток от повреждающего действия свободных радикалов, образующихся в процессе фотосинтеза – каротиноиды. Вместе с ними ткани плодов абрикоса, также накапливают антоцианы, обладающие защитными функциями (Сапожников, 1967; Faragher, 1983; Капитанов, 1996; Bartolini et. all., 2006).

Кроме того, выявлено, что у сортов накопление антоцианов в плодах с красным румянцем накопление антоцианов коррелирует с содержанием сахаров, а у сортов с плодами без румянца соответственно корреляция слабая (Huang, et. al., 2019).

Аромат плодов обусловлен наличием 80 летучих соединений различных химических классов: углеводороды, терпеновые спирты, лактоны, каротиноиды и т. д. (Chairote et. al., 1981; Toth-Markus et. al., 1989). В работе В.М. Гориной (2014) выявлен компонентный состав летучих веществ, которые в свою очередь вызывают аромат цветков у различных сортов абрикоса.

Сладкие семена формируются у многих сортов абрикоса, которые употребляются в пищу. Горький вкус семян абрикоса обусловлен присутствием амигдалина, пруназина и других веществ, выявлен преимущественно в дикорастущих формах абрикоса (Godtfredsen et. al., 1978).

Плоды абрикоса хорошо поддаются сушке, из них изготавливают курагу (без косточки), кайсу (со сладким семенем) и урюк (с косточкой). Выход кураги достигает 36 %, урюка – 50 %. Плоды используют для приготовления варенья, сока, джема, повидла, цукатов, мармелада, желе, компотов, ликеров, вина. Однако особую ценность представляют свежие плоды,

обладающие комплексом важных компонентов питания. Положительно влияя на организм человека, они содействуют долголетию (110-120 лет – частый возраст для народа хунза, проживающего в индийских Гималаях, в значительных количествах употребляющего плоды абрикоса и считающего их «плодами здоровья») (Витковский, 2003).

Известно, что в семенах абрикоса различных сортов содержится 20,5-57,7 % жирного масла, 20,6-28,0 % белка, 2,8-3,1 % минеральных солей (калия, кальция, магния, фосфора, железа и др.). Основные жирные кислоты в абрикосовом масле: олеиновая, линолевая и пальмитиновая (Abd El-Aal et al., 1986).

Содержание значительного количества ненасыщенных жирных кислот (олеиновой и линолевой) в составе масла из косточек абрикоса, произрастающего на Северном Кавказе, позволяет применять его в качестве биологически активной добавки. В медицине плоды применяются для лечения малокровия, заболеваний сердца, почек и как средство, улучшающее пищеварение. Наличие фосфора и магния позволяет применять их для активизации работы мозга и улучшения памяти. Из семян абрикоса получают масло, которое применяется в качестве косметического и лечебного средств, при солнечных ожогах, аллергии, обладает также противовоспалительным и фотозащитным действием (Лойко, 1995; Тенцова и др., 1977; Саенко и др., 2005).

Сырое абрикосовое масло является ингредиентом, добавляемым в различные виды печенья и тортов. Общее содержание масла косточек абрикоса в турецких сортах составляет от 40,2 % до 53,2 % (Turan et al. 2008).

У абрикоса отмечается наличие питательных веществ не только в плодах, но и в листьях, так, содержание сахаров 2,3 %, кислот 1,8 %, аскорбиновой кислоты 42 мг/100 г, полифенолов 3730 мг/100 г. Больше половины полифенолов – флавонолы, имеется 90 мг/100 г катехинов. Лейкоантоцианов в листьях абрикоса в разном возрасте – от следов до 156 мг/100 г. Оксикоричных кислот в листьях значительное количество. Качественный состав оксикоричных кислот зрелых плодов и листьев идентичен; состав сахаров в плодах и листьях не одинаков на протяжении всего вегетационного периода (Петрова, 1987).

В листьях абрикоса обыкновенного методом газовой хроматографии О.А. Пузак (2012) обнаружила наличие 15 жирных кислот. Определено количественное содержание витаминов В₁, В₂, РР, Е в листьях сортов абрикоса обыкновенного (Ананасный, Консервный поздний и Форум). Отмечено, что сухой экстракт листьев абрикоса обыкновенного в дозе 50 мкг/мл по выраженности антиоксидантного эффекта не уступал препарату сравнения – α-токоферолу (Штробля и др., 2013; Yeung, 2004).

Выявлено, что водный и этаноловый экстракты листьев абрикоса характеризуются высокой антиоксидантной активностью, сравнимой с примененными стандартами – танина,

витамина С и рутина. Также выявлена антимикробная активность высушенных и свежих экстрактов листьев старых и молодых абрикосовых деревьев «*in vitro*» (Карапетян и др., 2015).

Определено содержание сухих веществ в листьях абрикоса сорта Шалах, которое изменчиво и может варьировать в пределах от 29,9 до 37,3 %. В собранных листьях абрикоса в период плодоношения содержится от 0,3 до 1,2 % пектиновых веществ. Комплекс фенольных соединений экстракта листьев абрикоса состоит в основном из конденсированных дубильных веществ, флавонов, флавонолов, 5-гидроксифлавонолов, 5-гидроксифлавонов, халконов, аурионов, катехинов, кумаринов (Карапетян и др., 2014).

Для экстрактов из различных органов растений абрикоса отмечается кардиопротекторная (Parlakpınar et al. 2009), гастропротекторная (Vardi et al., 2013), гепатопротекторная (Ozturk et al., 2009), антимикробная (Rashid et al., 2007; Yiğit et al., 2009), противовоспалительная (Hwang et al., 2008) и тестикулярная активность в экспериментах «*in vivo*» (Kurus et al., 2009).

Плоды абрикоса обладают жаропонижающим, антисептическим, офтальмологическим действиями. Во Вьетнаме абрикос используется в медицине при лечении заболеваний органов дыхания и пищеварения. В Индии абрикос применяют при лечении заболеваний печени, геморрое, а также как противодиарейное, жаропонижающее, и глистогонное средство (Prasad, 1999). В Европе семена абрикоса употребляли как средство, имеющее противоастматическое, спазмолитическое, противокашлевое, успокаивающее, смягчающее, ранозаживляющее действие.

В Корее, семена абрикоса используются при кашле, мокроте и простуде. Цветы абрикоса обладают тонизирующим эффектом. Корень используется для лечения отравлений. Отвары из корня практикуют при воспалениях и раздражениях кожи, а также при лечении астмы, кашля, острого или хронического бронхита, запоров (Lim, 2012).

Производственные аспекты абрикоса в мире и в России

Абрикос выращивают более чем в 50 странах мира. Площади под абрикосовыми насаждениями в мире с 1991 года увеличились почти в два раза – с 320 279 до 559 376 га. С 1999 г. отмечено устойчивое ежегодное расширение площадей. В 2010 г. оно достигло 564 663 га. С 2011 г. отмечено небольшое уменьшение объемов выращиваемых насаждений в мире до 559 376 га (Корзин, 2019).

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (<http://www.fao.org/faostat>) в 2019 году лидирующее положение под занимаемыми площадями абрикоса приходится на Турцию (131 178 га). На втором и третьем месте соответственно Иран и Узбекистан (56 090 и 43 464 га) (рисунок 1).

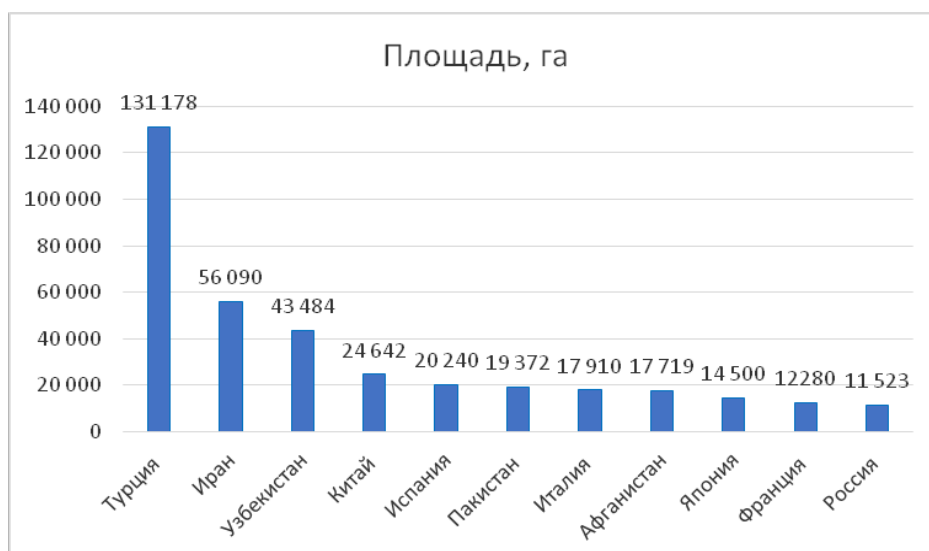


Рисунок 1 – Площади под абрикосовыми насаждениями в 10 лидирующих странах и в России (<http://www.fao.org/faostat>)

Цикличность в плодоношении абрикоса находит отражение и в объёмах производства по годам. В отдельные годы наблюдаются значительные изменения урожайности в мире. Возможно, это связано с климатическими условиями конкретных лет. Незначительное уменьшение насаждений под этой культурой в мире происходит с 2011 года, однако при этом увеличиваются валовые сборы. Этому поспособствовало внедрение новых перспективных сортов. За последние 20 лет создано более 500 новых сортов абрикоса, также отмечено улучшение агротехники в целом по миру. Использование комплексных удобрений, новейших систем защиты растений, применение капельного орошения позволило увеличить урожайность в два раза по сравнению с урожайностью 90-х – начала 2000-х годов (Еремин, 2004; Krška et al., 2006; Ledbetter, 2010; Авдеев, 2012; Плугатарь и др., 2017; Корзин, 2019).

Урожайность, а также количество продукции абрикоса в 10 лидирующих странах мира и в России представлены в таблице 1. Так максимальная урожайность наблюдается в Египте, однако, в этой стране самое наименьшее количество продукции – 98 295 т. Лидер по количеству продукции применительно абрикоса – Турция (846 606 т). В России урожайность составляет 11,52 т/га, при 69 600 т количества продукции (меньше почти в два раза, чем в Египте).

Лидерами производства плодов абрикоса являются Турция, Узбекистан и Иран. Также эти страны занимают лидирующее положение по занимаемым площадям под насаждениями абрикоса. В России количество продукции этой культуры составляет около 70 тыс. тонн при урожайности 11,52 т/га (таблица 1).

При учете площадей плодоносящих абрикосовых насаждений по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи за 2016 год в Республике Дагестан насчитывается около 2613,0 га (33 %) (Итоги Всероссийской ..., 2018).

Таблица 1 – Количество продукции абрикоса и урожайность в 10 лидирующих странах мира и в России (на 2019 год)

Страна	Количество продукции, т	Урожайность, т/га
Турция	846 606	6,45
Узбекистан	536 544	12,34
Иран	329 638	5,87
Италия	272 990	15,24
Алжир	209 204	6,77
Испания	145 830	7,20
Египет	98 295	16,33
Франция	134 800	10,97
Греция	118 340	14,17
Марокко	109 795	9,91
Россия	69 600	11,52

В России выращивание абрикоса широко распространено в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской области, Крыму и Северном Кавказе. Имеются насаждения абрикоса в Московской, Волгоградской, Воронежской и Белгородской областях, а также в Хабаровском и Приморском краях на Дальнем Востоке и Сибири (Долматова, 1974; Веняминов, 1975; Драгавцева, 1977; Казьмин, Марусич, 1977; Морозов, Тупицын, 1977; Смыков и др., 1986; Долаберидзе, 1990; Ноздрачева, 1996; Салманов, 2000; Причко, Чалая, 2003; Дускабилов и др., 2004; Крамаренко, 2004; Сайдиева, 2006; Карданов, 2007; Газиев и др., 2009; Ахматова, Горина, 2009; Гаврюшенко и др., 2010; Железов, 2012; Ахматова, 2012; Атлас лучших сортов..., 2009; Горина, 2014; Смыков и др., 2015; Драгавцева и др., 2016; Плугатарь и др., 2017; Каталог паспортов..., 2019; Куклина и др., 2019; Асадулаев и др., 2020) (рисунок 2).

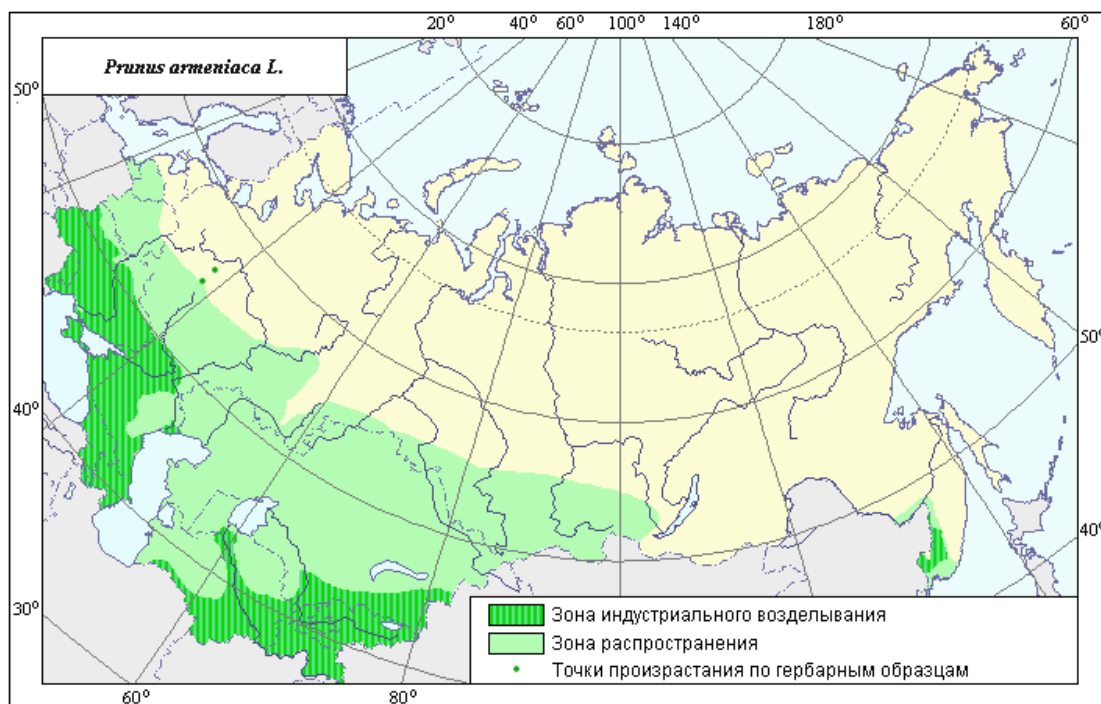


Рисунок 2 – Ареал и зоны индустриального возделывания абрикоса в России и сопредельных странах (<http://www.agroatlas.ru>)

В различные годы в России количество собранных плодов абрикоса было неодинаковым и нестабильным (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность, количество собранной продукции абрикоса и занимаемые площади под его насаждениями в России (2010-2019 гг.)

Год	Урожай, т/га	Количество продукции, т	Площадь, га
2010	4,63	51 000	11 000
2011	5,45	60 000	11 000
2012	5,18	57 000	11 000
2013	5,63	62 000	11 000
2014	5,43	62 000	11 400
2015	5,30	60 000	11 300
2016	5,47	60 700	11 084
2017	5,75	53 300	9 257
2018	5,90	66 300	11 223
2019	6,04	69 600	11 523
за 10 лет	5,4	60 190	10 978

В 2017 году наблюдалось уменьшение площадей под абрикосовыми насаждениями по сравнению с другими годами. В 2019 году количество продукции достигло 69 600 т на 11 523 га.

Благоприятные природно-климатические условия и отсутствие весенних заморозков в 2022 году позволили дагестанским аграриям собрать максимальный урожай абрикоса за последние годы – около 35 тыс. тонн, из которых около 18 тыс. тонн было отправлено в центральные регионы страны, а 6 тыс. тонн в консервные предприятия на переработку (Салманов и др, 2022).

1.3 Биологические и экологические особенности абрикоса

Фенологические особенности

Жизнедеятельность дерева в течение года делится на два важных периода: покой и вегетация. Процесс прохождения фенологических фаз в годичном цикле жизни растений – важнейшая характеристика сорта. Сроки начала фенофаз, обуславливающих преимущественно ростовые процессы генеративных почек дерева (фаза раздвижения чешуй, появления розового, белого конуса, начало распускания листьев и т. п.), напрямую связаны с адаптивностью культиваров к низким температурам зимой и ранней весной. Ранний выход генеративных почек из состояния глубокого (органического) покоя (часто наблюдается в южных регионах с теплой зимой) обуславливает снижение их зимостойкости. Цветение в ранние сроки также увеличивает возможность подвергнуться влиянию поздних заморозков. В свою очередь исследования фенофаз абрикоса имеют как теоретическую, так и практическую ценность при изучении биологических и экологических характеристик различных сортов и форм абрикоса (Шитт, 1968; Еремин и др., 1993; Бобокалонов, 2017; Месяц, 2019).

Различные особенности сорта, метеоусловия предшествующего периода, высота местности над ур. моря, эдафические факторы, расположение деревьев и применяемая агротехника влияют на продолжительность фенологических фаз развития в течение вегетационного периода многих плодовых культур (Бобокалонов, 2017; Шитт, 1950).

Для вегетации и развития деревьям абрикоса необходим соответствующий режим климатических условий в течение года, значительно влияющий на начальные сроки наступления фенофаз. Изучение этого важного вопроса позволяет сделать выводы о приспособленности культуры к климатическим ритмам в определенной местности (Стародубцева, Джураева, 2014; Imrak et al., 2017).

Продуктивность некоторых сортов связана с количеством сформировавшихся генеративных почек и интенсивностью цветения на начальных этапах, при этом основными лимитирующими факторами являются летние засухи в предшествующий год, а также сумма

осадков и относительная влажность в период цветения (Рябов, 1969; Горина, Поляниченко, 2000; Горина и др., 2010; Горина, 2014; Корзин, 2017).

Основные вирусные и грибные патогены

Абрикос подвержен большому числу заболеваний, он поражается патогенами грибных, бактериальных и вирусных болезней. В последние годы вирусные инфекции стали злободневной проблемой в зонах промышленного выращивания абрикоса. *Plum Pox Virus* вызывает болезнь под названием «шарка», является особо опасным заболеванием, широко распространенным в некоторых странах Европы. Единственный метод борьбы, с которой – удаление поражённых вирусом растений. Во многих странах нет сортов, устойчивых к «шарке», отсутствуют методы борьбы с данным заболеванием. Пораженные деревья выкорчевывают и сжигают, что приводит к значительным экономическим потерям (Овчаренко, 1989; Guillet-Bellanger Audergon, 2006).

К грибным заражениям, обуславливающим внезапное усыхание деревьев абрикоса, относят: вертициллез, фузариоз, цитоспороз и другие. К числу самых распространенных грибных болезней абрикоса относятся монилиоз и клястероспориоз (Шолохов, 1958; Ботез, Бурлой, 1980; Горленко, 1980; Ноздрачева, Мелькумова 2007; Скворцов, Крамаренко, 2007; Нагорная, 2015).

Клястероспориоз – распространенная и вредоносная грибная болезнь, возбудителем является гриб *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh. Данный патоген поражает практически все части растения: листья, скелетные ветви, молодые побеги, плоды. Заболевание на листьях бывает в виде своеобразных пятен, которые в последующем отмирают и выпадают, образуя отверстия, откуда заболевание и получило свое название – дырчатая пятнистость. Плоды абрикоса покрываются мелкими оранжевыми или красно-бурыми пятнами, в отдельных случаях они сплошной коркой покрывают околоплодник. Вредоносность заболевания меняется по годам и во многом обусловлена инфекционным фоном в садах и метеорологическими условиями (Ковалев, 1970; Шоферистов, 1998; Программа и методика ..., 1999; Алейникова, 2011; Месяц, 2019).

Монилиоз (монилиальный ожог) характеризуется усыханием цветущих побегов. Возбудитель этой болезни – гриб *Monilia cinerea* Bonord. Характер поражения напоминает ожог. Плоды также поражаются монилиозом, возбудителем которого является *Monilia frutigena* Pers. При их поражении плоды буреют, затем загнивают, образуется спороношение гриба в виде сероватых подушечек, которые являются источником инфекции. Патоген *Monilia* заражает ветви в результате проникновения в них мицелия гриба через плодоножку больных плодов. Возбудитель зимует в органах пораженных деревьев (Ботез, Бурлой, 1980; Горленко, 1980).

Научная работа с целью получения устойчивых и иммунных сортов требует тщательного исследования всего видового спектра фитопатогенов различной природы, оценки устойчивости к ним этой плодовой культуры в конкретных условиях выращивания (Ткаченко и др., 2019).

Засухоустойчивость

Приспособительная реакция культурных растений на воздушную засуху является составляющей их продуктивности в аридных условиях среды. В экологической физиологии засухоустойчивость растений рассматривается не только для выявления физиолого-биохимических основ этого явления, но и для изучения внешних выражений под действием совокупности условий среды (Еремеев, 1939; Генкель, 1982, Асадулаев и др., 2008; Анатов и др., 2017).

Известно, что абрикос обыкновенный относится к жаро- и засухоустойчивым видам растений. Так, для абрикоса характерна высокая водоудерживающая способность листьев (Генкель, 1982).

Абрикос утрачивает свою, как реальную, так и потенциальную продуктивность при отсутствии систематических поливов и соответствующей агротехники в искусственных насаждениях, при этом проявляя не плохую жизнеспособность в аридных условиях среды. Недостаток влаги, в том числе и в листьях приводит к снижению урожайности (Асадулаев и др., 2008; Стародубцева, 2012; Анатов и др., 2017). У абрикоса при засухе листья не желтеют и не опадают, тогда как у черешни и алычи это происходит (Еремеев, 1939; Сайдиева, 2006).

Оценка абрикоса на засухоустойчивость в районах возделывания необходима при ухудшении экологических условий, а отбор и создание новых генотипов, более приспособленных к воздействию высоких температур, важен на фоне недостаточного обеспечения водой (Горина, 2014).

При этом различные сорта и формы абрикоса весьма сильно различаются по засухоустойчивости, поэтому экземпляры с повышенной засухоустойчивостью и жаростойкостью представляют для практики большой интерес (Анатов и др., 2017).

Весьма содержательным в лабораторных и полевых исследованиях является метод оценки засухоустойчивости плодовых культур, а именно – определение водоудерживающей способности листьев. Доказано, что чем меньше воды теряют листья, тем быстрее их ткани восстанавливаются (Пилькевич, Комар-Темная, 2012).

Растения, отобранные по признаку засухоустойчивости, в свою очередь обладают и повышенной водоудерживающей способностью листьев. Это связано с тем, что у менее засухоустойчивых сортов с низкой водоудерживающей способностью при быстрой водоотдаче

метаболические процессы не успевают перестроиться, и происходит быстрое обезвоживание (Агроклиматический атлас ..., 1959; Горина, 2014).

Таким образом, засухоустойчивость является важнейшим хозяйственно-ценным признаком, который прогнозирует и объясняет возможность растений адаптироваться в условиях недостатка влаги (Месяц, 2019).

Зимостойкость

Зимостойкость – это биологическое качество многолетних растений, которое зависит как от наследственности растений, так и от условий внешней среды. Степень реализации потенциала зимостойкости зависит, прежде всего, от хода метеофакторов при подготовке и во время перехода к вегетации (Ряднова, Еремин, 1964; Программа и методика ..., 1999). При этом решающее влияние на рост и развитие растений оказывает сумма температур в течение вегетационного периода (Залывская, 2011).

Изучение зимостойкости древесных растений – одна из задач факториальной экологии и экологической селекции (Вавилова, 2005). Многие исследователи выделяют четыре компонента зимостойкости: устойчивость к низким температурам в осенне-зимний период; устойчивость к низким температурам в середине зимы; устойчивость к резким перепадам температуры после оттепелей; способность восстанавливаться при повреждении морозами после оттепелей (Brierly, 1947; Weiser, 1970; Stashnoff, 1972; Тюрина, Гоголева, 1978; Кичина, 1999).

Известно, что вовремя наступившее прекращение роста и переход в длительный и глубокий покой обеспечивают устойчивость растения в зимний период, то есть зимостойкие растения отличаются интенсивным и коротким периодом роста, свидетельствующим о своевременной и достаточной подготовленности к вегетации (Сергеев, 1953; Туманов, 1979).

Создание зимостойких образцов из числа плодовых культур является одной из важных селекционных задач, так как часто развитие садоводства в той или иной зоне лимитировано в основном неблагоприятными условиями зимнего периода (Овсяников, Абрамов, 1963; Ефимова, 1984; Юшков, 2017).

Изучением зимостойкости культуры абрикоса занимались и занимаются многие исследователи (Мичурин, 1949; Шитт, 1950; Шолохов, 1958; Ульянищев, 1960; Шолохов, 1963; Седоян, 1978; Витковский, 1984; Скворцов, Крамаренко, 2007; Асадулаев, 2008; Авдеев, 2012; Голубев, 2013; Корзин, 2012; Горина, Корзин, 2015; Анатов, **Османов**, 2018).

Научными группами под руководством И.А. Драгавцевой разрабатываются алгоритмы расчета вероятности проявления лимитирующих факторов зимне-весеннего периода для культуры абрикоса применительно для Юга России. Составлены интегральные карты оптимального размещения абрикоса на Северном Кавказе с учетом рельефа, климата и почв.

Пригодные территории для возделывания культуры абрикоса на Северном Кавказе по комплексной оценке являются Ейский и Щербиновский районы Краснодарского края, Труновский Ставропольского, Наурский и Грозненский в Чеченской республике, Малгобекский и Назрановский в Ингушетии, а в Дагестане – горно-долинная зона (Драгавцева и др., 2011; Драгавцева и др., 2013; Драгавцева и др., 2014; Драгавцева и др., 2019).

При испытаниях направленных на зимостойкость абрикоса непосредственно в южных районах особенно важно создать сорта с поздним переходом из состояния глубокого покоя в состояние вынужденного покоя (Еремин и др., 2004).

Абрикос в Дагестане характеризуется коротким периодом глубокого зимнего покоя. Особенно резкое снижение устойчивости к морозам наблюдается после зимних оттепелей. В связи с этим сохранность цветков абрикоса зависит в основном не от минимальных зимних температур, а от их резких перепадов. Кроме того, ранее весеннее потепление приводит к цветению абрикоса, а последующие за ним заморозки губят цветки и завязи. В фазе белого бутона цветок абрикоса выдерживает понижения температуры воздуха до -6°C . (Асадулаев, Газиев, 2013; Асадулаев и др., 2020). Ограничивающим фактором распространения этой культуры в высокогорные районы Дагестана является низкая зимостойкость местных сортов и природных форм (Асадулаев и др., 2020).

Известно, что некоторые фенологические показатели однолетних растений могут отражать способность переносить низкие отрицательные температуры. Зимостойкость как способность растений противостоять неблагоприятно критическим воздействиям внешней среды (морозам, оттепелям, ветрам гололеду и т. д.) в зимний период является основным биологическим свойством растений умеренного климата, определяющим ареал их произрастания (Титов и др., 2006).

Негативным действием низкие температуры влияют не только на генеративные почки деревьев, но и на растения в первые годы вегетации. Большой выпад сеянцев объясняется недостаточной приспособленностью абрикоса к экологическим условиям средней полосы. Поэтому после первой зимы наблюдается массовая гибель однолетних растений. Но тот факт, что под воздействием полива сеянцы абрикоса раньше закончили свой рост и в значительной степени лучше перенесли условия зимы, говорит о том, что правильное снабжение растений влагой в летний период оказывает положительное влияние на их зимостойкость (Овсяников, Абрамов, 1963).

Изучение биологических особенностей растений абрикоса, а также гибридных поколений является важным направлением с целью отбора перспективных растений для использования в качестве исходного материала в интродукционно-селекционных программах (Корзин, 2012; Горина, Корзин, 2015).

1.4 Возможности расширения культивируемого ареала абрикоса в Горном Дагестане

Генетические ресурсы растений являются ценнейшим исходным материалом для сельскохозяйственного и экономического развития, продовольственной безопасности, а также государственного суверенитета каждой страны и мира в целом. Агробиоразнообразие определяет устойчивое развитие отдельных стран или регионов. Изучение генетических ресурсов основано на интродукции, мобилизации, а также селекции культивируемых и дикорастущих растений (Магомедмирзаев, 1978; Калакуцкий, 2001; Темирбекова и др., 2012; Асадулаев, Газиев, 2013; Имамкулова и др., 2015; Бохан и др., 2015; Заремук, 2019; Ахматова и др., 2021; Красинская, Холматов, 2022).

Под интродукцией понимают целенаправленную деятельность человека по культивированию в данном историческом районе новых видов, родов, сортов и форм растений (Лапин и др., 1979).

Основной проблемой интродукции абрикоса в Дагестане является его культивирование в районах, расположенные выше 1700-1900 м над ур. моря.

Исторические сведения о горном садоводстве в Дагестане по настоящее время не нашли достаточного отражения в краеведческой и научной литературе. Первые достоверные сведения о развитии садоводства в Дагестане относятся к IV-III тысячелетиям до н. э., когда значительные территории Дагестана входили в ареал Куро-аракской культуры бронзового века, простиравшиеся до самой Палестины, Анатолии, Верхней Месопотамии и Иранского нагорья. В третьем тысячелетии до н. э. земледелие в Дагестане получило заметное развитие. Остатки древних террас, относящихся к бронзовому веку, были обнаружены в Верхнем Гунибе. В этот же период среди жителей горнодолинной части Дагестана получило развитие интенсивное садоводство. Жители горных районов вкладывали огромные силы в подготовку участков под террасирование, орошение, удобрение, обработку земли, закладку садов. В долинах, прилегающих к Хунзахскому плато, аварцы занимались разведением фруктов, в частности абрикоса обыкновенного (Юсупов, Магомедов, 1989; Алиев, Умаханов, 1999).

Абрикос как перспективная плодовая культура в горных условиях Дагестана относится к террасному земледелию (Акаев и др., 1996). Для культуры абрикоса благоприятными являются природно-климатические и почвенные условия северной горнодолинной подзоны горной зоны Дагестана, где сформировался уникальный сортимент местных сортов народной селекции (Алибеков и др., 2013b).

В Дагестане находится примерно 5,5 % площади всех садов России. Основные районы развития садоводства – Магарамкентский, Сулейман-Стальский, Буйнакский, Кизилюртовский, Хасавюртовский, Табасаранский, Дербентский, Карабудахкентский, Сергокалинский,

Кайтагский, Гергебильский, Ботлихский, Ахтынский. Доля сельского населения в республике – более 60 %, что говорит о необходимости развития садоводства в сельской местности (Назиров, Магомедов, 2014). Согласно породно-сортовому районированию под абрикосовые насаждения в республике отведено около 4 тыс. га, что составляет 13 % от общей площади, занимаемой плодовыми культурами в республике. Районирование в северной горно-долинной зоне составляет 35 % (Алибеков, 2013; Алибеков и др., 2013а; Батталов и др., 2015).

Культурный абрикос на Кавказе появился, как пишет Н.В. Ковалев (1963), в результате окультуривания, произраставшего раньше в дикорастущем виде в больших количествах в Восточном Закавказье (Армения и Дагестан) абрикоса обыкновенного, заросли которого в Дагестане отнесены им к подвиду абрикоса обыкновенного (*P. armeniaca ssp. caucasica* Kov.). Существующий генофонд культурного абрикоса в Горном Дагестане является результатом завоза сортов и многовекового окультуривания дикорастущих форм. Сотрудниками ГорБС ДФИЦ РАН при обследовании садов Горного Дагестана было выявлено более 100 ранее не описанных форм и сортов абрикоса (Газиев и др., 2009).

Разводится культурный абрикос повсеместно во внутренигорной части в пределах от 300 до 1500 м над ур. м. по долинам рек Аварское Койсу, Андийское Койсу, Казикумухское Койсу и Кара-Койсу, часто дичает, образуя редколесья и множество форм. Природные популяции абрикоса по высотному уровню распространены от 300-350 м над ур. моря до 1800-1900 м (Анатов и др., 2015; Asadulaev et al., 2014; **Османов**, Анатов, 2019).

Большое разнообразие форм и сортов абрикоса Горного Дагестана считается результатом продолжительного микроэволюционного и гибридизационного процессов, а также искусственного отбора.

Ключевую роль при этом играет предварительная селекция (пребридинг) включающая 6 основных пунктов: сбор образцов дикорастущих видов и стародавних культурных сортов; предварительное изучение их в различных коллекциях; аналитическая селекция генофонда; отбор перспективных генотипов; формирование генетической коллекции; синтез комплексных доноров, представляющих наибольшую ценность для использования в селекционных программах (Еремин и др., 2016).

Одним из главных критериев успешной интродукции является районирование сортов или форм в результате государственных испытаний в тех эколого-географических зонах, где новое растение обнаруживает наиболее полное совпадение нормы реакции генотипа с основными эколого-климатическими параметрами новой для него зоны. Поэтому, несомненно, анализ особенностей адаптации растений в условиях необычных для них сочетаний климата, почвы, других факторов среды является центральной проблемой интродукции растений

(Аврорин, 1953; Мамаев и др., 1993; Кольцов, 2011). Вследствие чего могут появляться формы более продуктивные в новых условиях среды (Еремин и др., 2004).

В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, насчитывается 65 сортов абрикоса, среди них есть сорта, созданные в Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур Н.В. Малиновской, А.С. Покровской и Ш.Г. Батырхановым: Дженгутаевский, Мусса, Тамаша, Уздень, Унцукульский поздний, Хекобарш, Хонобах, Шиндахлан и Эсделик (Государственный реестр..., 2015).

С 1992 года в Горном ботаническом саду ДФИЦ РАН проводится планомерное изучение генетических ресурсов абрикоса. В настоящее время на экспериментальных базах осуществляются эколого-селекционные испытания сортов и форм абрикоса по важнейшим хозяйственно-ценным признакам. В настоящее время в коллекциях экспериментальных баз Горного ботанического сада ДФИЦ РАН насчитывается более 200 культиваров абрикоса из разных эколого-географических групп (**Османов** и др., 2017; Каталог растений ..., 2018).

По Г.В. Еремину (2016) заключение о значимости фонда генотипов растений следует делать после изучения в стационарных условиях. В полевых же условиях их произрастания возможно проводить лишь предварительную оценку изученных генотипов. Посев семян, собранных с нескольких растений локальной популяции, позволяет получить семью из сеянцев, у которых могут проявиться даже те признаки, которые не характерны растениям в природных условиях. Данное явление позволяет эффективно выявлять полиморфизм в местной популяции вида.

Но при всем этом исследование биологических особенностей интродуцентов дает возможность оценить приспособительные возможности растений, их интродукционную устойчивость и наметить перспективы для дальнейшего практического использования (Лапин, Сиднева, 1973).

Обобщение экспериментальных данных по оценке и устойчивости растений-интродуцентов лежит в основе интродукционно-селекционных программ. Наряду с естественным отбором происходит отбор искусственный: при выращивании из семян растений нового поколения интродукторы отбирают для посадки на постоянное место по признакам устойчивости и продуктивности более перспективные особи. Искусственный же отбор действует в одном направлении с естественным. И хотя при искусственном отборе сохраняются в основном особи, больше отвечающие хозяйственным требованиям, тем не менее, в элиминации малоустойчивых особей усиливается действие естественного отбора, так как между устойчивостью растений и хозяйственными качествами, как правило, существует прямая связь. Безусловно, при искусственном отборе может произойти потеря ряда аллелей,

ответственных за устойчивость к неблагоприятным условиям среды, что приведет к обеднению генофонда и ослаблению растений нового поколения (Некрасов, 1984).

Одна из актуальных проблем современной селекции – это создание новых высокопродуктивных сортов растений. В решении этой проблемы важное место принадлежит межсортовой и отдаленной гибридизации, что играет весьма существенную роль в эволюции, формообразовании и генетике (Алешин, 1933; Смыков, 1975; Руденко, 1978; Еремин и др., 2004).

Межсортовые и межвидовые гибриды представляют фактический в методическом отношении материал для отбора хозяйственно-ценных форм, дает возможность провести ее генетическое изучение и селекционную оценку, эффективнее выявить размах изменчивости гибридных семян в пределах гибридной популяции и в конкретных почвенно-климатических условиях (Козловская и др., 2019).

Исследования в области отдаленной гибридизации раскрывают взаимосвязь теории и практики. Отдаленная гибридизация плодовых растений широко распространена в природе. Академик Н.И. Вавилов (1965) о роли отдаленной гибридизации писал, что для плодовых и ягодных культур, несомненно, гибридизация видов и даже родов является исключительно перспективным путем создания новых ценных форм. Многие хозяйственно ценные свойства плодовых растений (холодостойкость, засухоустойчивость, иммунитет к болезням и т. д.) довольно редко сочетаются в одном сорте, виде и даже в пределах рода (Руденко, 1978).

Межсортовая гибридизация является одним из основных методов селекционного улучшения многих плодовых растений (Еремин, Исачкин и др., 2004).

Селекционные процессы в горных условиях являются неотъемлемой частью адаптивности определенного вида к конкретным условиям среды (Жученко, 2001). В частности, что касается абрикоса, все выше изложенное подкрепляется искусственным отбором при вовлечении перспективных форм и сортов в условиях горно-долинных террас, что преумножает важность сохранения стародавних и новых форм и сортов в местах их выращивания, а также в биоресурсных коллекциях для дальнейшего изучения в интродукционных и научно-селекционных работах.

В последние годы классические методы селекции растений были усовершенствованы подходами и методами молекулярной биологии, например, популярным стал метод молекулярных маркеров.

SSR-маркеры (основанные на простых повторяющихся последовательностях или микросателлитах) – перспективный и востребованный метод генотипирования плодовых культур, в том числе и косточковых. Применение SSR-генотипирования в экспериментальной работе во многом обусловлено целым перечнем полезных в практике характеристик данного

метода. Одно из наиболее важных положительных свойств SSR-маркирования – это высокая степень воспроизводимости результатов генотипирования, позволяющая проводить сопоставление ДНК-фингерпринтов, полученных в разных лабораториях (Кудрявцев, 2009; Степанов и др., 2019).

Полученные ДНК-фингерпринты сортов могут быть использованы при уточнении родословных изученных сортов, а также оценке сортовой чистоты посадочного материала. Высокий уровень полиморфизма является одним из важных преимуществ микросателлитных ДНК-маркеров (Современные методология..., 2017; Степанов и др., 2019).

Для успешного использования генетических маркеров они должны отвечать следующим требованиям: высокая информативность о гомо- и гетерозиготности семян растений, нейтральность к признакам сортов и гибридов первого поколения, стабильность в своем проявлении, то есть независимость от экологических факторов, технологичность применения (Хлебников, 1991).

Ряд отечественных и зарубежных исследователей сообщают о разном количестве аллелей на локусах сортов абрикоса с использованием SSR-праймеров (Normaza, 2002; Zhebentyayeva et. al., 2003; Maghuly et. al., 2005; Sanchez-Perez et. al., 2005; Pedryc et. al., 2009; Bourguiba et. al., 2012; Zhebentyayeva, 2013; Zhang et. al., 2014; Степанов и др., 2019; Rezaeia et. al., 2020; Chen et. al., 2022).

В отличие от половой гибридизации и новейших генетических методов с помощью трансплантации (метод прививок) проводят только фиксацию и размножение определенных генотипов. При этом популяции сеянцев представляют ценный материал для получения новых подвоев или привоев, то есть сортов или форм, в зависимости от источника их происхождения (Stankovic, 1960; Бороевич, 1984).

По Бабаеву (1983) в Дагестане выращивание посадочного материала плодовых растений в основном проводится методом прививок (окулировкой, копулировкой) культурных сортов и форм на сеянцы или клоновые подвои, что требует предварительной подготовки подвоев, вследствие чего увеличивается продолжительность выращивания посадочного материала и повышается себестоимость саженцев. Весьма актуальным становится внедрение ускоренных и эффективных способов размножения зелеными черенками плодовых культур: вишни, черешни, персика и алычи. Абрикос с помощью зеленого черенкования в открытом грунте нежизнеспособен, однако, в этом плане перспективны гибриды между абрикосом и алычой, в том числе и различные реципрокные комбинации.

С. Бороевич (1984) определил три основных источника для отбора растений: 1) природные популяции; особенно ценны природные популяции растений грецкого ореха, каштана, сливы, дикорастущей яблони, абрикоса обыкновенного и т. д.; 2) искусственные

популяции; в них входят растения, полученные от селекционных сортов. Сорты плодовых культур в большинстве своем перекрестноопыляемые, и семена образуются не только в результате опыления между различными цветками одного и того же сорта, но и от опыления с другими сортами. Поэтому из семян получают гетерогенную популяцию, отличающуюся от естественных; 3) целевые гибридные популяции; этот материал получают путем скрещивания определенных сортов и форм, среди которых проводят отбор растений.

Оценка гетерогенности, полиморфизма и дивергенции популяций в реальной обстановке должны служить отправной точкой в мобилизации биологических ресурсов. При этом изучение природных популяций видов показывают, что сохранение потенциала изменчивости в популяциях обусловлено в значительной мере естественным отбором. Это прослеживается и при стабилизирующем отборе, направленном на сохранение нормы, против крайних вариантов, и тесно связано с числом локусов, контролирующих метрический признак (Bulmer, 1971; Магомедмирзаев, 1978).

На современном этапе преобладает поиск, коллекционирование и воспроизведение тех ресурсов изменчивости, которые уже выявлены в растениеводческой практике, а у диких растений – в процессе эколого-географической дифференциации вида. Недостаточно проработана проблема по вскрытию и использованию резервов наследственной изменчивости признаков в природных популяциях растений, необходимая не только для селекции, но и для интродукции новых видов из природной флоры и сохранения местного генофонда (Магомедмирзаев, 1978; Газиев, Омариов, 1996; Газиев, 2003).

М.М. Магомедмирзаев в своих работах (1975, 1977, 1978) выделял перспективные направления генетического ресурсосведения, которые могут ускорить практическую реализацию результатов исследований: изучение структуры изменчивости признаков продуктивности и устойчивости растений в природных условиях; генетика адаптивной нормы реакции признаков; генетика морфологической организации растений как компонентов агрофитоценозов, особенно генетические основы структуры годичного побега; прогнозирование генетических ресурсов признака по характеристике его эволюции; разработка способов устранения онтогенетических ограничений в проявлении генетических вариаций. Впрочем, в зонах соприкосновения культурных посадок с дикорастущими популяциями и в природных условиях возможны межвидовые и межродовые гибридизации, что отмечали многие авторы (Еникеев, 1937; Руденко, 1978; Еремин и др., 2004). Отдаленная гибридизация идет особенно интенсивно в горных регионах, особенно в древних генцентрах. В этом плане выявление и собственно изучение генетических ресурсов и процессов в условиях Кавказа, в том числе и в Дагестане, имеет прикладной характер (Анатов, Османов, 2017).

Вопросами генетических ресурсов абрикоса в Дагестане занимались и занимаются сотрудники Горного ботанического сада ДФИЦ РАН (Магомедмирзаев, 1978; Газиев, 1996; Газиев, Омариев, 1996; Газиев, Асадулаев, 2006; Газиев и др., 2008; Газиев и др, 2009; Асадулаев, Газиев, 2013; Газиев, Асадулаев, 2014; **Османов** и др, 2017; Asadulaev et al., 2018). Сохранение местных форм и сортов плодовых культур особенно актуально в настоящее время, потому что приватизация земель, реконструкция стародавних садов, а также строительство каскада ГЭС в долине р. Сулак с затоплением значительных площадей террасных садов создали реальную опасность их безвозвратного исчезновения (Асадулаев, Газиев, 2013).

Ш.Г. Батырхановым (1982, 1994, 1996, 1997а, 1997b) на участках Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (Предгорный Дагестан) были проведены работы по изучению и идентификации сортов абрикоса народной селекции Дагестана, расширению сезона потребления и переработки абрикоса в Дагестане и т. д.

Изучена экологическая устойчивость и продуктивность некоторых сортов абрикоса преимущественно в г. Махачкале и Буйнакском районе (Сайдиева, 2006).

В настоящее время С.Б. Баталовым (2022) дана хозяйственно-технологическая оценка селекционных сортов и гибридных форм абрикоса в предгорной провинции Дагестана.

Анализ сортового и формового разнообразия абрикоса показывает, что Горный Дагестан обладает большими природными ресурсами, еще недостаточно изученными и слабо вовлеченными в научно-селекционную работу. Разумное и рациональное использование этого богатого материала будет в значительной мере способствовать в дальнейшем решению ряда проблем связанных с развитием горного плодоводства и садоводства в Дагестане (Газиев, 2003; Асадулаев, Газиев, 2013).

ГЛАВА 2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

Республика Дагестан расположена на северо-восточных склонах Большого Кавказа и Прикаспийской низменности, охватывая область водораздельной линией Главного Кавказского хребта на юге-западе, горным массивом Базардюзю (4466 м). Площадь Дагестана составляет 50,3 тыс. км² (Акаев и др., 1996).

С учетом сложности и разнообразия рельефа, а также вертикальной зональности территория Дагестана разделена на четыре основные физико-географические области: Низменный, Предгорный, Внутригорный и Высокогорный Дагестан. Территория, занимаемая каждым районом в отдельности, различна по площади, так наибольшую площадь занимает равнинная часть, далее горная и в меньшей степени предгорная (Захаров, 1934; Зонн, 1946; Гвоздецкий, 1954; Гюль, 1959; Юсупов, Магомедов, 1989; Акаев и др., 1996; Баламирзоев, 2008; Ataev, 2012).

Внутригорный Дагестан занимает преимущественно центральную и западную части республики и в меньшей степени – южную. Площадь проецирования ограничивается бассейнами среднего и нижнего течений горных рек Андийское Койсу и Казикумухское Койсу.

По типу рельефа и литологии Н.И. Кузнецов (1909) разделяет Внутригорный район на песчано-сланцевый и известняковый подрайоны. Первый сложен в основном средне- и верхнеюрскими глинистыми сланцами, и песчаниками, где преобладает рельеф с широкими продольными долинами рек с менее крутыми склонами и выраженными террасами. Известняковый же подрайон наоборот характеризуется резкими формами рельефа, присутствием крутых и скалистых склонов. Преобладают горные структуры коробчатого строения в виде платообразных хребтов (Гуниб, Хунзах, Турчи-Даг, Тли-Меэр), сложенные верхнеюрскими, реже – верхнемеловыми известняками.

Разделение на вышеупомянутые подрайоны носит условный характер, так, например, в сланцевой части встречаются целые горы известняковой природы (г. Шалбуздаг). В глубоко высеченных долинах в известняковой части открытые нежесткие неметаморфизированные глинистые сланцы, а также местами лагунные отложения титона – алебастры (Добрынин, 1926; Атаев, Братков, 2013).

Изолированность гор Внутригорного Дагестана орографическими барьерами рассматривается большинством авторов одной из причин засушливости его климата (Санин, 1941; Гюль и др., 1959; Шихамирова и др., 2002; Атаев и др., 2008; Bratkov, Ataev, 2017).

2.1 Природно-климатические условия районов исследований

Исследования проводили с 2012 по 2022 г. в двух пунктах, расположенных в разных экологических условиях, с использованием Уникальной научной установкой (УНУ) «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» ГорБС ДФИЦ РАН: Цудахарская экспериментальная база (ЦЭБ) – 1100 м и Гунибская экспериментальная база (ГЭБ) – 1700 и 1900 м над ур. м. Также, не большая часть учетов осуществлена в п. Ленинкент (г. Махачкала).

Данные участки различаются по высотному градиенту (100, 1100, 1700-1900 м над ур. м.) и отражают природно-климатические характеристики низменного, среднегорного, горно-долинного и внутреннегорного поясов возделывания культурных растений. В пределах данных высот складываются разнообразные условия среды, что позволяет более полно раскрыть норму реакции изучаемых растений, т. е. определить диапазон изменчивости изучаемых признаков (Акаев и др, 1996; http://gorbotsad.ru/files/obshie_svedeniya.pdf).

Гунибская и Цудахарская экспериментальные базы (участки) являются центрами экспериментов по интродукции растений в Дагестане, где сконцентрированы коллекционные фонды по выявлению в природе и введению в культуру Горного Дагестана важнейших групп плодовых и ягодных древесных растений. С использованием УНУ осуществляются научные исследования по изучению аборигенной и адвентивной флоры и растительных ресурсов Северного Кавказа; выявлению, сохранению и использованию генетических ресурсов природной и культурной флоры; эколого-популяционные, эколого-физиологические и эколого-генетические работы (Газиев, Омариев, 1996; Маллалиев, Асадулаев, 2013; http://gorbotsad.ru/files/obshie_svedeniya.pdf).

Климат низменности характеризуется относительно теплой зимой, где средняя температура января – -1°C , жарким летом (средняя температура июля $+ 24^{\circ}$) и преимущественно высокой для Дагестана средней годовой температурой ($+ 12,6^{\circ}\text{C}$ в южной части района). Среднее годовое количество осадков 350-400 мм (Чиликина, Шифферс, 1962). Вегетационный период отличается значительным превышением испаряемости над числом выпавших осадков, т. е. ярко выраженным отрицательным балансом увлажнения. Абсолютных величин достигает отрицательный баланс увлажнения летом, составляя в среднем 70 % величины баланса увлажнения всего вегетационного периода.

Почвы равнинной зоны характеризуются разнообразием от каштанового типа до солончаков. Почвы каштанового типа занимают площадь с высотными отметками в пределах - 20 до 200 м над ур. м. (Баламирзоев и др., 2008; Залибеков, 2010).

Участки проведения экспериментов во Внутригорном Дагестане отнесены к известняковому нагорно-ксерофильному (степному) району согласно ботанико-географическому районированию Дагестана по А.А. Лепехиной (1977). Район прорезан глубокими горно-аридными долинами. По Р.А. Муртазалиеву (2009) экспериментальные базы, где выполнялись исследования, относятся к Центрально-Дагестанскому флористическому району – территории нижних течений четырех Койсу.

Согласно породно-сортовому районированию под абрикосовые насаждения в Дагестане отведено около 4 тыс. га, что составляет 13 % от общей площади, занимаемой плодовыми культурами в целом по республике. В основном, абрикосовые насаждения сконцентрированы в северной горно-долинной зоне – 35 %. В южной горно-долинной зоне под абрикосами находится 5 % площадей, в то время как в высокогорной подзоне 4 %. В предгорной зоне (северной и южной подзонах) по 8 %, в равнинной зоне, в частности, в северной подзоне 9 %, а в южной 5 % занимают абрикосовые сады (Алибеков, 2013).

Цудахарская экспериментальная база Горного ботанического сада расположена во Внутреннегорном Дагестане на высоте 1100-1300 м над ур. м., в долине р. Сана (приток р. Казикумухского Койсу), климат средне-континентальный. Среднегодовая температура воздуха составляет + 10,1 °С, с абсолютным максимумом в июле-августе до + 40 °С, с абсолютным минимумом в январе до -23 °С. Специфической особенностью рельефа этой территории является глубокое расположение речных долин между горными отрогами. Почвы сухостепные, каменисто-щебнистые, маломощные и хрящеватые (Акаев и др., 1996; Залибеков, 2010; Каталог растений ..., 2018).

В 2013 году в ходе исследований на Цудахарской экспериментальной базе использовались данные с метеостанции Куппа (<http://ua1.rp5.ru>). Так, наблюдались резкие аномальные колебания температуры летом в июне и засуха весной. Максимальная температура воздуха отмечена в августе – + 34,4 °С. Относительная влажность воздуха на высоте 2 метра над поверхностью земли составила выше 50,0 % по всем учтенным месяцам, максимальное значение наблюдается в июле – 71,0 % (таблица 3).

Таблица 3 – Метеорологические данные в условиях с. Цудахар за 2013 год
(по данным <http://ua1.rp5.ru>)

Значения		Месяц					
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Температура воздуха, °С	\bar{x}	10,6	15,4	17,5	18,9	22,1	16,5
	min	-0,9	8,3	-6,4	13,9	12,4	8,7
	max	28,3	26,6	28,8	29,3	34,4	24,9
Сумма осадков, мм		10,0	0,0	0,0	4,0	3,0	4,0
Относительная влажность, %		55,0	61,0	66,0	71,0	56,0	65,0

Примечание: \bar{x} – средняя температура воздуха; min – минимальное значение температуры; max – максимальное значение температуры.

За 2017-2018 годы приведены метеорологические значения в с. Цудахар, так как производился учет фенологических наблюдений и анализ гетерогенности культиваров абрикоса по данным морфологических признаков листа (таблица 4).

Таблица 4 – Метеорологические значения в условиях с. Цудахар за 2017-2018 года
(по данным <http://ua1.rp5.ru>)

Значения		годы	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
Температура воздуха, °С	\bar{x}	2017	-1,5	5,8	10,1	14,6	17,4	21,7	22,5	18,5
	min		-11,9	-1,6	-2,9	7,3	9,2	13,6	13,8	2,6
	max		15,8	17,7	26,4	28,5	29,5	35,2	35,8	33,5
Сумма осадков, мм			12,0	48,0	45,0	47,0	39,2	11,0	13,0	14,0
Относительная влажность, %			50	52	52	63	68	60	54	52
Температура воздуха, °С	\bar{x}	2018	2,1	7,2	9,9	13,0	18,7	23,6	19,0	17,1
	min		-7,1	-4,5	-1,8	7,8	7,6	15,1	10,2	8,3
	max		13,5	25,1	24,4	27,5	33,4	36,6	29,1	31,5
Сумма осадков, мм			13,0	52,0	48,0	51,0	65,0	91,0	89,0	13
Относительная влажность, %			64	58	62	58	67	66	73	63

Примечание: \bar{x} – средняя температура воздуха; min – минимальное значение температуры; max – максимальное значение температуры.

В 2017 году минимальные значения температуры воздуха ниже в 2 раза в феврале, марте и апреле, в сравнении с 2018 годом. Сумма осадков в 2018 году по некоторым месяцам больше, чем в 2017 году. Средняя температура воздуха за два года мало различалась.

Гунибская экспериментальная база находится на Гунибском плато, во Внутригорном Дагестане на высоте 1650-2000 м над ур. м. Климатические показатели данной территории – континентальные (таблица 5). При средней годовой сумме осадков 680 мм годовой их ход имеет четкий одновершинный характер, с июньско-июльским максимумом в 80-90 % годового количества.

Среднегодовая температура воздуха + 6,7 °С, с абсолютной максимальной температурой в июле-августе + 36 °С, и абсолютной минимальной температурой в январе – -26 °С. Число солнечных дней в год – 333, при средней продолжительности солнечного сияния 2250 часов. Почвы на плато коричневые лесные и горно-луговые черноземновидные, каменисто-щебнистые, маломощные. Весьма обширную площадь земель северного и южного склонов занимают залежные террасы, в настоящее время часть которых заросла лесными сообществами. Пределы размещения бывших террасных полей жителей с. Гуниб свидетельствуют о возможностях земледельческой культуры на самом плато (Акаев и др., 1996; Каталог растений ..., 2018). Ниже приводятся погодные условия метеостанции Гуниб – 1399 м над ур. м. в целях изучения адаптивного потенциала зимостойкости абрикоса в условиях Внутригорного Дагестана (таблицы 5 - 7).

Таблица 5 – Значения среднесуточных температур воздуха в условиях Гуниба в годы проведения исследований, °С (по данным <http://ua1.rp5.ru>)

Период		Месяц						
		октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
2013-2014	\bar{x}	12,7	9,2	1,1	2,1	0,4	6,2	10,3
	min	2,4	-0,3	-10,6	-14,6	-15,5	-0,3	-2,4
	max	25,4	16,2	11,0	14,5	11,1	15,9	20,5
2014-2015	\bar{x}	12,0	7,4	3,8	1,1	2,8	5,7	9,6
	min	-4,1	-1,5	-5,8	-16,3	-8,0	-1,7	2,8
	max	22,4	14,7	14,3	9,2	8,6	13,3	22,3
2015-2016	\bar{x}	13,4	4,1	-1,3	-2,3	2,4	4,4	9,3
	min	2,3	-5,3	-10,0	-16,0	-10,5	-11,1	-3,7
	max	25,9	16,7	8,9	12,7	16,9	22,1	21,6
2016-2017	\bar{x}	6,3	2,2	-4,0	-3,0	-3,1	4,4	8,4
	min	-5,6	-9,7	-13,3	-14,0	-15,4	-3,5	-5,4
	max	23,2	16,6	7,3	9,1	12,6	16,1	23,8
Средние многолетние данные	\bar{x}	11,1	5,7	-0,1	-0,5	0,6	5,1	9,4

Примечание: \bar{x} – средняя температура воздуха, min – минимальное значение температуры; max – максимальное значение температуры.

Период с 2013 по 2014 г. можно охарактеризовать как достаточно теплый. Зима была относительно холодной с небольшим количеством осадков близким к норме. Сумма осадков за учетный период составила 223,6 мм, число дней с осадками 62,0 за учетный период (7 месяцев), а высота снежного покрова 29,5 см.

Таблица 6 – Средние значения относительной влажности в Гунибе, % (по данным <http://ua1.rp5.ru>)

Период	Месяц						
	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
2013-2014	79,0	78,0	74,0	80,0	82,0	74,0	75,0
2014-2015	77,0	81,0	82,0	82,0	85,0	83,0	75,0
2015-2016	74,0	47,0	62,0	66,0	55,0	59,0	59,0
2016-2017	70,0	59,0	64,0	53,0	55,0	52,0	55,0
Средние многолетние данные	75,0	66,3	70,5	70,3	69,3	67,0	66,0

Средние значения относительной влажности максимальны сравнительно других лет осенью (78-79 %). Среднемесячные температуры учетных месяцев на несколько градусов превышали средние многолетние значения.

Зимний период 2014-2015 гг., а также весенние и осенние месяцы характеризовались повышенными по отношению к средним многолетним значениям среднемесячными температурами воздуха. Количество осадков практически по всем месяцам превысило многолетние показатели, за исключением декабря (17,0 мм). Сумма осадков составила 292,5 мм. В октябре и ноябре наблюдаются максимальные значения по сравнению с другими годами по сумме осадков (90,0 и 66,0 мм). Весенний период (март, апрель) характеризовался меньшим количеством влаги (39,0 и 37,0 мм) по сравнению с осенними месяцами. В феврале наибольшее среднее значение относительной влажности в Гунибе – 88,0 %. Осень была достаточно теплой и дождливой. Основное количество выпавших за этот период осадков пришлось на осенние месяцы – 156,0 мм. Высота снежного покрова была минимальной по отношению к другим учетным периодам – 2, см.

Месяцы 2015-2016 гг. можно охарактеризовать как достаточно теплые осенью и холодные в зимнее время. Зима была достаточно холодной с небольшим количеством осадков. С наступлением весны количество выпавших за этот период осадков составило 153 мм, значение среднемесячных температур было отмечено в промежутке между + 4,4 °С в марте и + 9,3 °С в апреле. Количество выпавших атмосферных осадков в целом за весь период составило

309,8 мм (больше чем в других годах), из которых 153,0 мм приходится на весенние месяцы. Среднемесячные температуры практически всех учетных месяцев были ниже средних многолетних значений, за исключением апреля. В ноябре наименьшее среднее значение относительной влажности в Гунибе – 47,0 %. Высота снежного покрова за данный период составляла – 19,8 см.

Таблица 7 – Количество осадков и высота снежного покрова (по данным <http://ua1.rp5.ru>)

Период	Учетные показатели	Месяц							
		октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	сумма
2013-2014	Сумма осадков, мм	86,0	6,0	0,7	85,0	7,9	8,0	30,0	223,6
	Число дней с осадками	12,0	8,0	5,0	14,0	8,0	7,0	8,0	62,0
	Высота снежного покрова, см	0,0	0,0	1,3	16,0	12,2	0,0	0,0	29,5
2014-2015	Сумма осадков, мм	90,0	66,0	17,0	18,0	25,0	39,0	37,0	292,0
	Число дней с осадками	14,0	16,0	8,0	10,0	12,0	12,0	5,0	77,0
	Высота снежного покрова, см	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	0,0	0,0	2,5
2015-2016	Сумма осадков, мм	63,0	8,8	31,0	29,0	25,0	84,0	69,0	309,8
	Число дней с осадками	14,0	4,0	5,0	4,0	4,0	9,0	9,0	49,0
	Высота снежного покрова, см	0,0	1,5	7,4	6,3	2,1	1,9	0,6	19,8
2016–2017	Сумма осадков, мм	21,0	20,0	11,0	7,4	1,0	15,0	49,0	124,4
	Число дней с осадками	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	8,0	27
	Высота снежного покрова, см	3,9	5,4	2,3	2,1	1,4	3,7	0,5	19,3
Средние многолетние данные	Сумма осадков, мм	65,0	25,2	15,0	35,0	15,0	36,5	46,3	238,0
	Число дней с осадками	11,0	8,0	5,5	7,5	6,5	7,7	7,5	53,7
	Высота снежного покрова, см	0,9	1,7	2,7	6,5	4,2	1,4	0,3	17,7

Сезон 2016-2017 гг. характеризовался достаточно холодной осенью, зимой и весной. В зимний период среднемесячные температуры воздуха были низкими – -3,0-4,0 °С. Также среднемесячные температуры воздуха осенних и весенних месяцев были сравнительно ниже других лет. Сумма выпавших атмосферных осадков за весь период составила 238,0 мм, из которых 153,0 мм приходится на весенние месяцы. Среднемесячные температуры всех учетных месяцев были выше средних многолетних значений. Высота снежного покрова за

данный период составляла – 19,3 см (в каждом учтенном месяце наблюдались осадки в виде снега).

2.2 Объекты исследований

Объектами исследования в работе служили 90 интродуцированных и местных генотипов абрикоса, выращиваемые на экспериментальных базах Горного ботанического сада. Из них 51 генотип – местные сорта и формы, мобилизованные из природных мест произрастания абрикоса, частных садов и различных населенных пунктов Дагестана (рисунок 1); 11 сортов и форм из Никитского ботанического сада (НБС-ННЦ); 7 сортов из Главного ботанического сада (ГБС РАН); 5 сортов из Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (ДСОСПК); 3 сорта из Учхоза ДаГГАУ; 4 формы из Института садоводства Академии сельскохозяйственных наук Таджикистана; 2 сорта из частного селекционного питомника Голубевых; 7 образцов – сорта и формы из других регионов и стран. Образцы по происхождению представляют различные эколого-географические группы.

Ниже приводятся полные названия и откуда получены исследуемые образцы (таблица 8, таблица 9). Семенной материал собран в природных условиях произрастания абрикоса обыкновенного и в садах Внутригорного Дагестана (в зонах горного садоводства). Привойный материал абрикоса привит на сеянцевый подвой (дикорастущий абрикос).

Таблица 8 – Список сортов и форм абрикоса, использованных для оценки семенного потомства

Образцы	Место получения
<i>Сорта</i>	
Крымский Медунец	Никитский ботанический сад-ННЦ, п. Никита
Консервный поздний	
Алеша	Главный ботанический сад, г. Москва
Царский	
<i>Местные сорта и формы</i>	
Унцукульский поздний	Учхоз, г. Махачкала
Хонобах	Гергебильский район, окр. с. Гергебиль
Шиндахлан	
Ташкапур	
Умумузул	Шамильский район, окр. с. Голотль
Средний	
Кахаб	Унцукульский район, окр. с. Зирани
Ках	Гергебильский район, окр. с. Гергебиль
<i>Образцы мобилизованные с природных популяций</i>	
Гоор 1	Шамильский район, окр. с. Гоор
Гоор 2	
Гоор 3	
Хиндах 1	Шамильский район, окр. с. Хиндах

Продолжение таблицы 8

Хиндах 4	
Дикий X-1	
Дикий X-2	
Цудахар	Левашинский район, окр. с. Цудахар
Курми 1	Гергебильский район, окр. с. Курми
Курми 2	
Курми 4	
Курми 6	
Курми 8	
Курми 9	
Курми 10	
<i>Природные формы из Средней Азии</i>	
Узбекский	Узбекистан
Таджикистан 1	Таджикистан, Институт садоводства Академии сельскохозяйственных наук
Таджикистан 2	
Таджикистан 3	
Таджикистан 4	

Таблица 9 – Сорты и формы абрикоса, использованные для комплексной оценки в горных условиях Дагестана

Образцы	Место получения / регион или страна
<i>Интродуценты из других регионов</i>	
Краснощекий	Никитский ботанический сад-ННЦ, п. Никита
Крымский Медунец	
Претендент	
Консервный поздний	
Ананасный Цюрупинский	
Фрегат	
Чистенький	
Крымский Амур	
Форма 8134	
Форма 8103	
Фаворит	Главный ботанический сад, г. Москва
Лель	
Водолей	
Алеша	
Айсберг	
Царский	
Монастырский	
Саратовский рубин	Частный селекционный питомник Голубевых, г. Саратов
Фараон	
Черный бархат	Крымская ООС, г. Крымск
Алтайский	Алтайский край, г. Барнаул
Ежегодник	Краснодарский край, г. Краснодар
Супханы	Дагестанская СОСПК, г. Буйнакск
Эделик	
Кин-Куин-Син	

Продолжение таблицы 9

Шалах 2	
Ninfa	Учхоз ДагГАУ, г. Махачкала
Сеянец Краснощекого	
Афганистан	
Бендерский ранний	Республика Молдова
Шалах	Армения
Лескора	Чехия
Черный принц	США
<i>Местные сорта и природные формы</i>	
Уздень	Дагестанская СОСПК, г. Буйнакск
Хекобарш	Гергебильский район, окр. с. Гергебиль
Сеянец Хонобаха	
Хонобах Кородинский	Гунибский район, окр. с. Корода
Глама курак	
Джамалудинил	Гунибский район, окр. с. Салта
Исин ахбазан	
Салта 1	
Салта 2	
Салта 7	
Салта 9	
Салта 10	
Салта 11	
Зирил	
Гача кваналеб	
Махачевский	Гунибский район, Верхний Гуниб (ГЭБ)
Хибил баквалеб	Шамильский район, окр. с. Гоор
Гоорский	
Карандалаевский	
Сеянец Бухары	Шамильский район, окр. с. Хиндах
ЦЭБ 1	Левашинский район, окр. с. Цудахар
Куппинский поздний	Левашинский район, окр. с. Куппа
Хутаил	Хунзахский район, с. Орота
Умумузул	Гергебильский район, с. Чалда
Камха 4	Акушинский район, окр. с. Камхамахи
Качасул	Гумбетовский район, окр. с. Нижнее Инхо
Камиль	Унцукульский район, с. Гимры
Чамастак	Ботлихский район, окр. с. Муни
Условный Хонобах	Учхоз ДагГАУ, г. Махачкала

Пункты первичного сбора материала (образцы с природных мест произрастания, местные формы и сорта) в Дагестане приведены на рисунке 3.

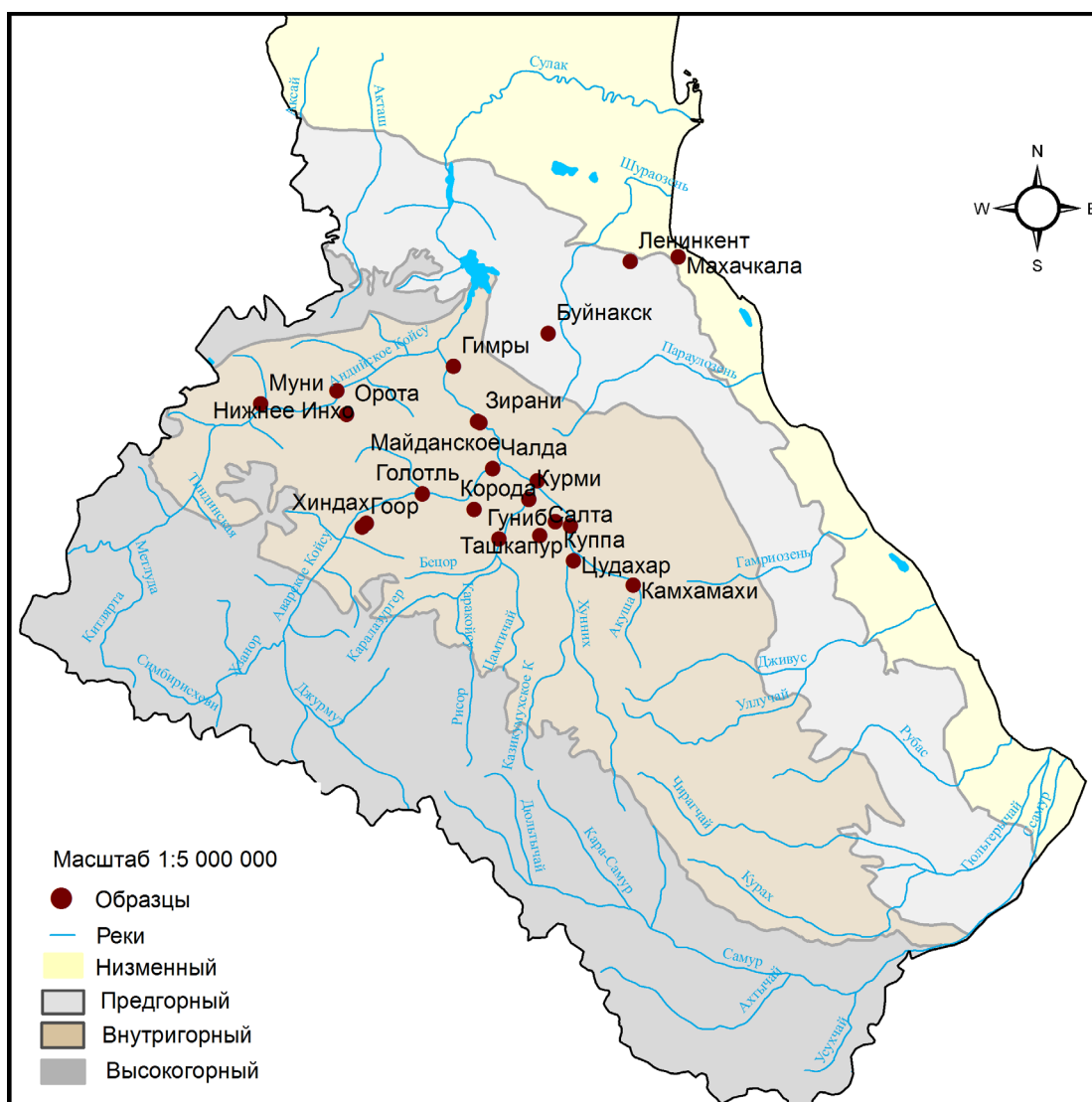
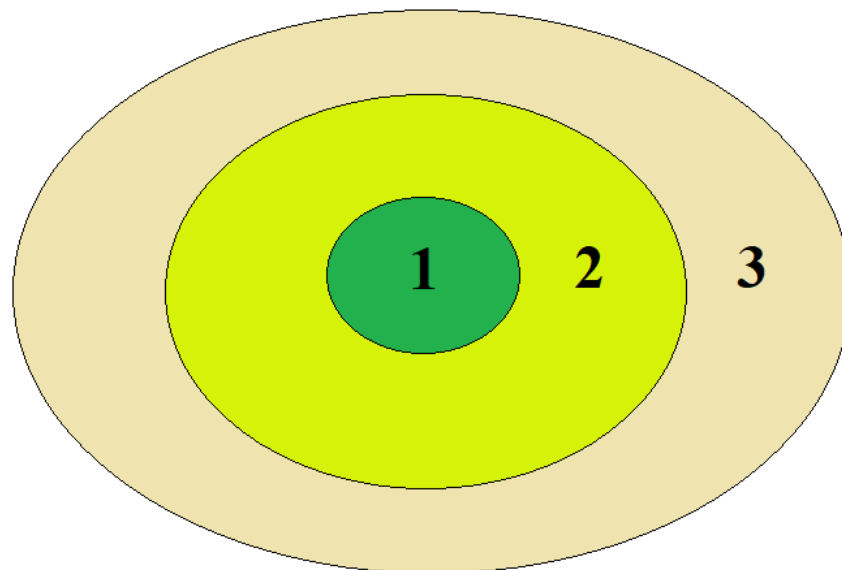


Рисунок 3 – Пункты первичного сбора материала в Дагестане (картосхема)

На стыке генофонда природных популяций абрикоса и интродуцированных культиваров садов, преимущественно в Горном Дагестане, диапазон восприимчивости увеличивается в связи с изменением разнообразия генотипов. В природных условиях при удалении от садов эти показатели несколько стабилизируются за исключением случаев, когда мы находим некоторые более устойчивые формы. Эти формы в свою очередь являются основой интродукционно-селекционных работ по тем или иным хозяйственно ценным показателям (рисунок 4).

Посев, подготовка участков, полевая оценка, лабораторные исследования осуществляли по общепринятой методике (Программа и методика ..., 1999). Семена высевали на делянках площадью 20,0 м² (от 17 до 100 шт.). Расстояние между рядами составляло 50 см, глубина посева – 5-6 см. Посев осуществлялся ручным способом. Уход за образцами включал систематическую обработку почвы и прополку экспериментальных участков от сорняков.



- 1 - сад
 2 - генетически смешанные природные популяции
 3 - удаленные природные популяции

Рисунок 4 – Схема контактов и взаимопроникновения популяционных форм и культиваров абрикоса в Горном Дагестане

2.3 Методы исследований

Фенологические наблюдения за сортами и формами абрикоса

Фенологические наблюдения за образцами проводились весной по общепринятым методикам (Рябов, 1969; Программа и методика ..., 1999) в условиях ЦЭБ (Цудахарской экспериментальной базы) – коллекция абрикоса. Фенологические наблюдения исследуемых образцов на этапах цветения и вегетации проводились по следующим признакам (фазам): красный бутон (КБ), белый бутон (ББ), набухание вегетативных почек (НП), начало распускания вегетативных почек (НРП) и начало распускания листьев (НРЛ).

Был проведен сравнительный анализ культиваров абрикоса различного эколого-географического происхождения генетической коллекции Горного ботанического сада по фенологическим фазам с целью выделения источников позднего срока цветения в весенний период 2017-2018 гг.

Для статистической обработки календарные даты были преобразованы в значения непрерывного ряда по общепринятой методике (Зайцев, 1984).

Оценка длительности периода органического и вынужденного покоя генеративных почек абрикоса в лабораторных условиях проведена в соответствии со стандартным методом

определения физиологического покоя (Программа и методика ..., 1999). Опыт проводился на срезанных ветках в зимний период 2013-2015 гг. (декабрь-февраль) в г. Махачкале (Учхоз ДагГАУ). Для этого через каждые 10-12 дней срезали по 5 побегов с генеративными почками (не менее 100 шт.), помещали их в сосуды с водой при комнатной температуре (20-24 °С). Дата, где отмечалось распускание свыше 25 % цветков от общего количества генеративных почек в тепле, считали временем выхода исследуемого образца абрикоса из периода органического и переход в состояние вынужденного покоя.

Оценка устойчивости сортов и форм абрикоса к грибным болезням

Один из основных исследованных признаков в данной работе – поражение листьев клястероспориозом (дырчатая пятнистость), возбудитель – *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh. Данное заболевание наносит вред практически всем косточковым культурам, поражаются надземные органы растений: почки, цветки, побеги и плоды, в том числе в сильной степени и листья. Учет клястероспориоза проводили по общепринятой методике с учетом наших дополнений (Программа и методика ..., 1999). Визуальный учет поражаемости листьев приводили по следующей шкале (10 листьев у каждого образца):

- 0 – поражения нет;
- 1 – поражено до 1 % поверхности листа (1-2 мелких пятна);
- 2 – поражено до 5 % поверхности листа (до 4-6 мелких или 1-2 крупных пятна);
- 3 – поражено до 10 % поверхности листа (до 6-8 мелких или 3-5 крупных пятен);
- 4 – поражено до 25 % поверхности листа (до 10 мелких или 6-8 крупных пятен);
- 5 – поражено более 25 % поверхности листа (многочисленные сливающиеся пятна).

Учет поражения монилиозом (*Monilia cinerea* Wopord.) производили визуально через 7-10 дней после начала цветения, при этом брали во внимание количество пораженных цветков на дереве, которые оценивались в баллах по шкале (Программа и методика ..., 1999):

- 0 – поражения нет;
- 1 – поражены единичные соцветия, окраска их светло-рыжевато-бурая;
- 2 – поражено до 10 % соцветий, окраска их рыжевато-бурая;
- 3 – поражено до 25 % соцветий, окраска их рыжевато-бурая;
- 4 – поражено до 50 % соцветий, окраска их бурая;
- 5 – поражено свыше 50 % соцветий, окраска их интенсивно бурая.

***Количественный и качественный анализ морфологических признаков
сортов и форм абрикоса***

Разностороннее изучение структуры изменчивости количественных и качественных признаков растений, в том числе плодовых культур в Дагестане, представлены в работах М.М. Магомедмирзаева (1973, 1975, 1977, 1990) и его учеников. Наиболее доступные для оценивания влияния среды – это преимущественно признаки плода и листа, которые разграничивают и систематизируют сортовой, а также природный сортимент (Cristen et al, 2012; Анатов и др., 2018, 2019; **Османов** и др., 2019).

В качестве объектов для исследования количественных признаков листа использованы сорта и формы абрикоса биоресурсной коллекции Горного ботанического сада (ГорБС) ДФИЦ РАН (33 сортообразца), расположенной на ЦЭБ. Для выявления разнообразия коллекционного фонда осуществили анализ морфологических признаков листа (2017-2019 гг.). Произвели учет 7 количественных признаков: L – длина листа, см; W – ширина листа, см; L₁ – длина от основания до широкой части листа, см; L₂ – длина кончика листа, см, P – длина черешка, см, M – масса листа, мг, K – клястероспориоз, балл, InW/L – индекс листа, % (рисунок 5).

Анализ качественных признаков листьев и плодов культиваров абрикоса оценивался исходя из Международного классификатора СЭВ рода *Armeniaca Scop.* (Денисов и др., 1988).

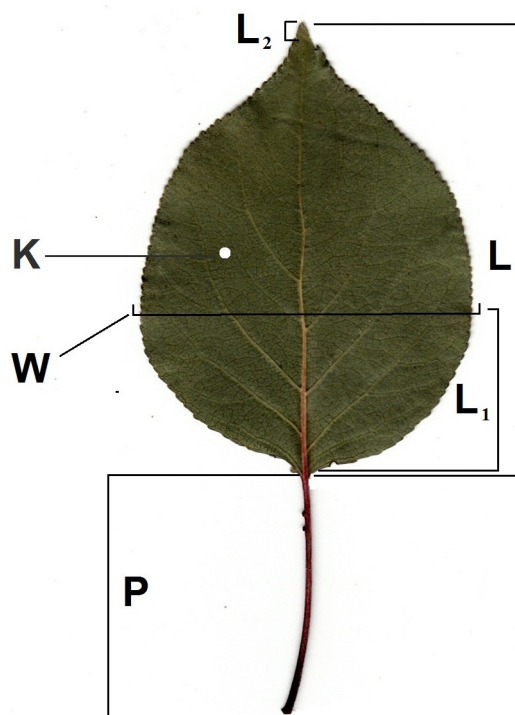


Рисунок 5 – Учетные количественные признаки листа абрикоса

***Изучение изменчивости ростовой активности и особенностей побегообразования
однолетних растений абрикоса***

Как известно, выявление механизмов экологической пластичности природных и сортовых популяций сопряжено с оценкой внутривидовой структуры, что составляет методологические и методические основы эколого-генетического мониторинга растительных ресурсов (Шпаков, 2009).

В течение вегетационного периода 2013 года ежемесячно с момента появления всходов измеряли высоту однолетних растений (ВР), вели подсчет числа листьев (ЧЛ) и числа боковых побегов (ЧБП) у 1990 растений абрикоса. Измерения проводились линейкой в сантиметрах, с точностью до 1 мм.

При исследовании всхожести семян образцы абрикоса были подразделены на группы на разных высотных уровнях:

- ЦЭБ, 1100 м – «европейская»: Консервный поздний; «гибридная»: Крымский Медунец; «дагестанская культурная»: Унцукульский поздний, Хонобах, Умумузул ахбазан, Кахаб, Ташкапур; «дагестанская дикорастущая»: Условный Хонобах Гоор 2, Гоор 3, Хиндах 4, ЦЭБ, Курми 1, Курми 2, Курми 6, Курми 8, Курми 9;

- ГЭБ, 1700 м – «гибридная»: Крымский Медунец; «дагестанская культурная»: Шиндахлан, Хонобах, Кахаб, Умумузул ахбазан; «дагестанская дикорастущая»: ЦЭБ, Ках, Ташкапур, Средний, Гоор 1, Гоор 2, Гоор 3, Хиндах 1, Хиндах 4, Курми 2, Курми 4, Курми 6, Курми 8, Курми 9, Курми 10;

- ГЭБ, 1900 м – «дагестанская культурная»: Шиндахлан, Ташкапур; «дагестанская дикорастущая»: ЦЭБ, Ках, Гоор 1, Гоор 2, Гоор 3, Курми 2, Курми 3, Курми 4, Курми 7, Курми 8, Хиндах 1, Хиндах 4, Дикий Х-1, Дикий Х-2.

Классификация типов побегов ветвления у однолетних растений 17 образцов (423 растения) абрикоса проводилась по числу боковых веточек первого порядка в конце вегетации 2013 года (конец октября). При классификации побегов ветвления (приростов) применялась общепринятая терминология. Выделено три типа боковых побегов (рисунок 6): скелетные (с учетом верхушечного побега), обрастающие (до 20 см) и шпорцы (0,5-8 см).

Скелетные (основные) – наиболее крупные разветвления, отходящие от центрального проводника. Скелетные ветви бывают первого, а иногда и второго порядков разветвления. Обрастающие побеги – сравнительно недолговечные, небольшие по размеру, находящиеся на центральном проводнике, скелетных и полускелетных ветвях. Шпорцы – короткие обрастающие побеги с небольшим ежегодным приростом и с укороченными междоузлиями (Джабаев, 2013; Асадулаев и др., 2020).

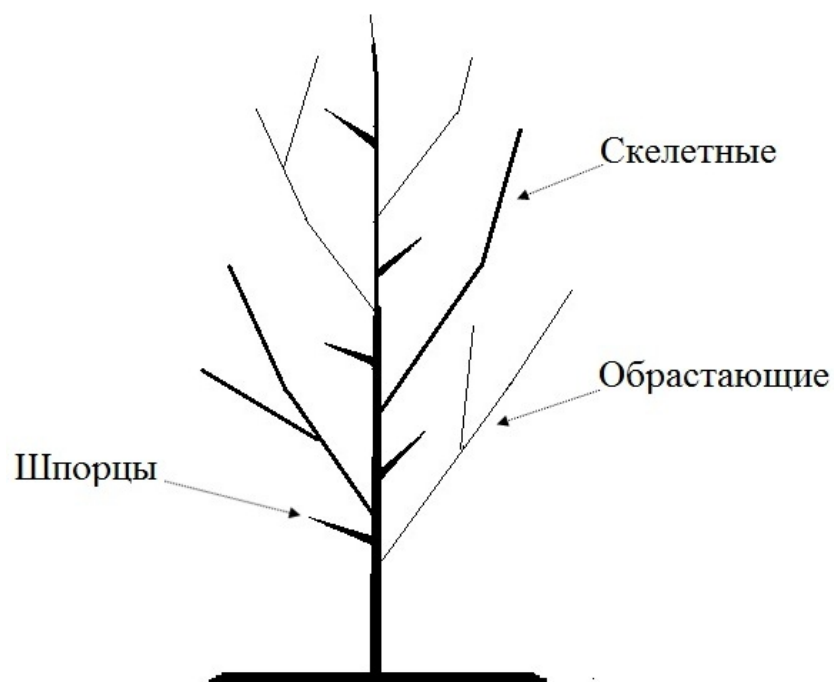


Рисунок 6 – Типы побегов

Изучение зимостойкости растений абрикоса

Оценка зимостойкости была проведена в соответствии с общепринятыми методиками (Программа и методика ..., 1999). Оценку зимостойкости побегов отмечали весной на Гунибской экспериментальной базе (1900 м) в течение четырех лет (2014-2017 гг.) следующими баллами:

- 0 – нет подмерзания;
- 1 – очень слабое <5 %;
- 2 – слабое < 10 %;
- 3 – среднее < 20 %;
- 4 – сильное <50 %;
- 5 – очень сильное >50 %;
- 6 – полное вымерзание 100 %.

Исследование засухоустойчивости генотипов абрикоса

Для оценки засухоустойчивости применили лабораторно-полевой метод изучения водного режима листьев. Так, в целях проведения работ по засухоустойчивости экспериментальным путем определена водоудерживающая способность листьев растений абрикоса в конце июля 2016 года. Для оценки засухоустойчивости привлечены выделившиеся трехлетние растения (от свободного опыления) различного эколого-географического происхождения (Кахаб, Цудахар, Крымский Медунец, Алеша и Таджикистан), которые

характеризовались признаками близкими к культурным сортам. Для определения водоудерживающей способности брали по 30 листьев (3-х кратная повторность) каждого исследуемого образца. Взвешивание проводили на электронных весах “Ohaus” с точностью до 1 мг. Интервал взвешивания составлял 1 час в течение первых 6 часов, далее через каждые 2 часа в течение суток. Все промеры и расчеты были проведены в соответствии с общепринятыми методиками для плодовых культур (Кушниренко и др., 1976; Программа и методика..., 1999).

Исследования нутриентного состава плодов и листьев форм абрикоса

Содержание растворимых сухих веществ в соке плодов абрикоса (у 11 форм) определено методом рефрактометрии на рефрактометре ИРФ-454Б2М (Полегаев, 1978). Содержание сахаров (фруктозы, глюкозы и сахарозы) в выжимках плодов оценивали на основе разделения ионных форм анализируемых компонентов методом капиллярного электрофореза с использованием системы Капель-105М (Методика М 04-69-2011, 2013). Метод определения содержания витамина С основан на визуальном титровании с приготовлением контрольного раствора. Точную навеску количественно перенесли в мерную колбу. К отобранной пробе прибавили раствор хлористоводородной кислоты, раствор калия йодида, раствор крахмала и титровали раствором калия йодата. В зависимости от количества израсходованного калия йодата рассчитывается содержание аскорбиновой кислоты (Государственная фармакопея, 1989). Измерение рН растворов осуществили потенциометрическим методом (Ершов и др., 2000).

Растительное сырьё (листья) для фитохимических анализов было высушено в хорошо проветриваемом помещении при температуре 20-25 °С. Анализ суммарного содержания некоторых фенольных соединений (антоцианы и флавоноиды) осуществлен в листьях 18 сортов и форм абрикоса. Для определения суммарного содержания флавоноидов и антоцианов в изучаемом сырье были получены экстракты с использованием 70 %-ного раствора этанола в соответствии с методикой. Повторность анализов двукратная. Анализы проводились по общепринятым методикам.

Для количественного определения суммы флавоноидов использовали методику дифференциальной спектрофотометрии, основанную на реакции комплексообразования с раствором алюминия хлорида в нейтральной и слабокислой среде, являющуюся селективной для флавоноидных соединений. Данный метод позволяет определить содержание флавоноидов в присутствии сопутствующих веществ, так как в результате комплексообразования происходит батохромный сдвиг длинноволновой полосы поглощения (Государственная фармакопея, 1989).

Для количественного определения антоцианов в сырье использовался спектрофотометрический метод, основанный на измерении оптической плотности красного

раствора антоцианов, извлекаемых из растительного сырья. В качестве стандартного вещества использовали кобальт хлористый 6-водный, высушенный до постоянной массы (Купчак, Николаева и др., 1995; ГОСТ 4525-77, 1996).

Методы по созданию гибридного фонда абрикоса

Исследования по осуществлению внутри- и межвидовой гибридизации рода *Prunus* L. в условиях экспериментальных баз Горного ботанического сада ДФИЦ РАН: Гунибской экспериментальной базе (ГЭБ), Цудахарской экспериментальной базе (ЦЭБ), и п. Ленинкент проводились в весенний период 2013-2016 гг. (март-апрель).

Осуществили учет следующих признаков: число опыленных цветков (ЧОЦ), число завязавшихся плодов (ЧЗП), число созревших плодов (ЧСП). Также высчитывали следующие коэффициенты: «коэффициент завязываемости» плодов (КЗ) – завязавшиеся плоды от числа опыленных цветков; «коэффициент плодоношения» (КП) – созревшие плоды от числа опыленных цветков; «коэффициент вызревания» (КВ) – созревшие плоды от общего количества завязавшихся плодов. Техника гибридизации соблюдена в соответствии с общепринятыми методиками (Программа и методика ..., 1999; Еремин и др., 2004).

Работу по гибридизации проводили с кастрацией и изоляцией бутонов до распускания генеративных почек. Пыльцу заготавливали из готовых к распусканью бутонов. Пыльцу наносили на рыльце пестика в утренние часы. После нанесения пыльцы навешивали изоляционный мешок, надевали этикетку с номером и названием гибридной комбинации, записывая при этом в журнал данные по скрещиванию, число опыленных цветков и дату опыления. Через 2-3 недели осуществляли первую ревизию завязавшихся плодов, через месяц вторую. Изоляторы сохраняли до созревания плодов, затем производили окончательный подсчет (Еремин и др., 2004; Программа и методика..., 1999).

Краткое описание интродуцированных, местных сортов и природных форм, используемых в работе

Шалах. Местный сорт селекции Армении. Плоды очень крупные, окраска кожицы плода и мякоти кремовая. Косточка хорошо отделяется. Семя сладкое. Листья крупные, широкие, округло-яйцевидной формы. Сорт отличается высокой урожайностью. Созревание приходится на первую и вторую декады июля (Дагестан). Прекрасный столовый и консервный сорт, транспортабельный. Недостатки – повреждаемость грибными болезнями и самостерильность (Костина, 1936).

Краснощекий. Сорт восточно-европейского происхождения, имеет ряд клонов, незначительно различающихся между собой. Плоды крупные, широкояйцевидной и округлой

формы. Кожица бархатисто-опушенная. Мякоть плотная, оранжевая с хорошим вкусом и ярко выраженным абрикосовым ароматом. Ядро сладкое. Срок созревания – средний. Съемная зрелость наступает во второй – третьей декадах июля. Сорт самоплодный. Засухоустойчив, среднеустойчив к морозам и основным грибным болезням. Урожайность высокая, но не регулярная (Атлас..., 2009).

Крымский Медунец. Выведен в Государственном Никитском ботаническом саду К.Ф. Костиной и А.М. Шолоховым путем скрещивания сортов Степняк и Шалах. Плоды крупные, округло-овальные. Кожица ярко-оранжевого цвета. Мякоть оранжево-желтая, волокнистой консистенции, с сильным ароматом. Семя сладкое. Срок созревания – средний. Сорт самобесплодный. Зимостойкость повышенная, устойчивость к грибным патогенам удовлетворительная. Высокая урожайность. Цветение позднее. Назначение плодов – столовое и консервное (Смыков, 1974; Смыков, 1989).

Консервный поздний. Сорт получен в Государственном Никитском ботаническом саду К.Ф. Костиной посредством отбора сеянцев местных форм. Плоды крупные, округло-овальные и округло-яйцевидной формы. Кожица плода оранжевая. Мякоть светло-оранжевая, довольно плотная, слабоароматичная, средней сочности, хорошего вкуса. Семя сладкое. Сорт самоплодный. Среднезимостойкий, с пониженной устойчивостью к поражению плодов кластероспориозом в районах с влажной весной и летом. Цветение раннесреднее. Созревание плодов позднее (в конце июля – начале августа). Плоды обладают хорошими товарными и технологическими качествами (Смыков, 1989).

Претендент. Выведен в Государственном Никитском ботаническом саду К.Ф. Костиной, А.М. Шолоховым, С.А. Косых, К.М. Москаленко из сеянцев свободного опыления неизвестного сорта в совхозе «Перекопский». Плоды средней величины округлой формы. Кожица плода оранжевая. Мякоть светло-кремовая, сочная, сладкая хорошего вкуса. Семя сладкое. Срок созревания – конец июля. Сорт самоплодный. Зимостойкость высокая, плодоношение ежегодное, устойчивость к грибным болезням удовлетворительная. Срок цветения – средний. Назначение плодов столовое и консервное (Смыков, 1989).

Бендерский ранний. Местный сортотип народной селекции Молдовы, широко распространенный в окрестностях г. Бендеры. Представлен сорт большим числом форм. Сорт ценится за раннее созревание плодов и высокую зимостойкость. Самоплодный. Кожица плода светло-оранжевая, с румянцем. Плоды мелкие, мякоть кисло-сладкая, средней сочности, посредственного вкуса. Сроки созревания среднеранние. Назначение только столовое. Представляет интерес как исходный сорт при выведении раннеспелых сортов (Смыков, 1989).

Хонобах. Сухофруктово-консервный сорт народной селекции Дагестана. Плоды мелкие, округло-серцевидные. Кожица плода оранжевого цвета, с красным румянцем. Мякоть слегка

плотная, вкус кисло-сладкий. Урожайность высокая. Ветроустойчивость средняя. Сорт среднепозднего срока созревания плодов. Районирован и рекомендован для горно-долинной зоны (Батырханов, 1997).

Унцукульский поздний. Сорт выведен в Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур Ш.Г. Батырхановым, А.С. Покровской, Н.В. Малиновской от свободного опыления сорта Супханы. Плоды средней величины. Основная окраска плода желтая, покровная желто-красная, мраморовидная. Кожица средняя, опущена слабо. Мякоть оранжевая, нежно хрящеватая, плотная, сок светло красный, кисло-сладкий. Ядро сладкое. Срок созревания плодов – поздний. Сорт относительно устойчив к кластероспориозу. Урожайность хорошая. Назначение плодов сухофруктовое и консервное (Покровская, 1946; Батырханов, 1997).

Бухара. Сорт неизвестного происхождения. Плоды средние, округлой формы, цвет кожицы оранжевый с красным румянцем, мякоть оранжевая, консистенция суховатая, вкус плодов кисло-сладкий, оценка вкуса 3,5 балла. Косточка легко отделяется от мякоти. Ядро сладкое. Созревание в условиях Цудахарской экспериментальной базы (ГорБС ДФИЦ РАН) – первая и вторая декады июля. Урожай высокий. Зимостойкий, засухоустойчивый и транспортабельный сорт. Используется для консервирования и сушки (Асадулаев и др., 2020).

Гергебильский августовский. Форма дагестанского происхождения, обнаруженная в с. Гергебиль Гергебильского района (Дагестан), 720 м над ур. м., территория консервного завода. Плоды крупные, созревают 20-30 августа, оранжевые, очень сладкие с небольшой кислинкой, оценка вкусовых качеств 4,5 балла, хороший консервный сорт. Ядро сладкое. Урожай высокий. Отличительные особенности формы – универсальность, позднеспелость (Асадулаев и др., 2020).

Кахаб. Нахождение формы: с. Зирани, Унцукульский район (Дагестан), 560 м над ур. м., на приусадебном участке. Плоды созревают во второй декаде июля, урожай высокий. Плоды средние, форма – округло-яйцевидная. Кожица плода кремовая. Мякоть белая, плотная, сладкая. Ядро сладкое. Плоды привлекательные, устойчивость к кластероспориозу низкая, зимостойкость слабая. Сроки созревания – 10-20 июля. Отличительные особенности формы – универсальность, среднепозднеспелость (Асадулаев и др., 2020).

Хибил баквалерб. Местная форма, обнаруженная в с. Гоор Шамильского района (Дагестан), 1100 м над ур. м., арендный участок Далгатова Мухаммада. Плоды средние, масса 30 г, форма округлая. Окраска плодов светло-желтая с румянцем на боку. Мякоть желтая, жестковатая, кисло-сладкая. Плоды созревают 20-30 июля. Косточка свободная, удлиненная, ядро сладкое. Используется в свежем и сушеном виде. Урожай высокий. Отличительные особенности формы – универсальность, среднепозднеспелость (Газиев и др., 2009; Асадулаев и др., 2020).

Ташкапур. Нахождение формы: с. Хаджалмахи Левашинского района (Дагестан), 950 м над ур. м. Плоды средние, округлой формы, кожица и мякоть оранжевая, консистенция суховатая, вкус плодов кисло-сладкий. Косточка легко отделяется от мякоти. Ядро сладкое. Созревание приходится на первую и вторую декады июля. Урожай высокий. Высокая зимостойкость. Используется для сушки.

Зуримахи. Нахождение формы: с. Зурилаудимахи Левашинского района (Дагестан), 1080 м над ур. м., частный сад. Созревание приходится на конце августа и начало сентября. Плоды крупных размеров, оранжевой окраски, с крупным красным румянцем до половины плода, мякоть сочная кисло-сладкая, оценка 4 балла. Косточка свободная, крупная, округлая, ядро сладкое. Урожай высокий. Позднее созревание. Вид плодов привлекательный. Устойчивость к кластероспориозу. Консервное назначение (Асадулаев и др., 2020).

Хананил. Нахождение формы: с. Орта Хунзахского района (Дагестан), 1100 м над ур. м., приусадебный участок Дадашева Магомедкамила. Плоды созревают во второй декаде августа, урожай высокий. Плоды средние, форма округлая. Сок бесцветный. Кожица и мякоть желтая, суховатая. Вкус кисло-сладкий, оценка вкуса 3,5 балла. Ядро сладкое. Сухофруктовая форма (Газиев и др., 2009).

Чакар. Нахождение формы: у дороги в сс. Могох-Заната, Шамильский район (Дагестан), 1080 м над ур. м., частный сад. Плоды созревают 10-20 июля. Урожай высокий. Плоды средние, форма округлая. Сок бесцветный. Кожица желтая. Мякоть белая, плотная хрустящая, вкус сладкий, оценка 4,5 балла. Косточка легко отделяемая, яйцевидная, ядро сладкое. Урожай высокий. Вид плодов привлекательный, низкая устойчивость к кластероспориозу. Отличительные особенности формы – универсальность, среднеспелость (Асадулаев и др., 2020).

ЛДП-2 (сеянец неизвестного происхождения из п. Ленинкент). Плоды созревают в третьей декаде июля, урожай средний. Позднее цветение. Плоды средние, форма овальная. Кожица оранжевая. Мякоть оранжевая, плотная, вкус кисло-сладкий. Ядро горькое. Урожай средний. Вид плодов привлекательный, хорошая устойчивость к кластероспориозу.

Сеянец Таджикистана №1. Форма среднеазиатского происхождения. Плоды созревают в середине июля в условиях Цудахарской экспериментальной базы (ГорБС ДФИЦ РАН). Плоды крупные, форма округлая. Кожица и мякоть оранжевая, вкус сладкий. Ядро сладкое. Урожай средний. Вид плодов привлекательный, высокая устойчивость к грибным болезням.

Сеянец Таджикистана (сухофруктовая форма). Форма среднеазиатского происхождения. Плоды созревают в конце июля в условиях Цудахарской экспериментальной базы (ГорБС ДФИЦ РАН). Плоды средние, форма округлая. Кожица и мякоть оранжевая, вкус сладкий с кислинкой. Ядро сладкое. Урожай средний. Хорошая зимостойкость, но низкая устойчивость к кластероспориозу.

Чуглинские формы (№3, №5, №13, №16, №18, №20, №25). Нахождение форм: с. Нижнее Чугли Левашинского района (Дагестан), 1175 м над ур. м., частная селекционная коллекция О.К. Хаписова. Формы выделены от скрещивания сорта Шалах с местными дагестанскими формами. Плоды созревают в третьей декаде июля, крупных размеров, желто-оранжевой окраски, без румянца, мякоть сочная кисло-сладкая, оценка 4 балла. Ядро сладкое. Урожайность невысокая. Устойчивость к клястероспориозу и зимостойкость средняя. Назначение столовое и консервное. Селекция проводилась на продвижение культуры в суровых условиях Горного Дагестана (Anatov, **Osmanov**, 2021).

Молекулярно-генетические методы анализа

Экстракцию проб ДНК проводили методом ЦТАБ из тканей листа в фазу распускания (Murray et al, 1980). Для проведения ПЦР (полимеразная цепная реакция) был осуществлен подбор оптимальных параметров – концентрация компонентов и температурный режим реакции. В результате был определен следующий оптимальный протокол: в общий объем ПЦР смеси 25 μL входили 50 нг ДНК, 0,25мМ dNTPs, 0,2 μM каждого праймера; 2,5 μL 10-х буфера, 1 и Taq-полимеразы. ПЦР проводилась по следующей программе: начальная денатурация – 3 минуты при 94 °С, далее 35 циклов: денатурация при 94 °С – 45 секунд, этап отжига при 58 °С – 45 секунд, элонгация при 72 °С – 45 секунд; заключительный этап – элонгация 4 минуты 30 секунд при 72 °С. На приборе ABI prism 3130 была осуществлена оценка размеров ПЦР продуктов. Полученные результаты были обработаны в программе *Gene Mapper 4.1*. (Степанов и др., 2018; Степанов и др., 2019).

В работе анализировали 11 SSR-маркеров, разработанных на абрикосе сибирском: H1-3, H2-79, H1-7, A1-63, H2-22, A1-17, A3-28-2, H2-16, A1-7, A3-9, H2-45 (Wang Z. et al, 2014).

Статистические методы обработки данных

Математическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась с использованием методов описательной статистики, дисперсионного, корреляционного, кластерного анализов и построением графиков, с применением системы обработки данных *Statistica v. 13.3* и с применением общепринятых методов биометрии (Лакин, 1973; Доспехов, 1979). Для каждого признака определяли среднее арифметическое значение \bar{X} , его ошибку $S_{\bar{x}}$. Оценка количественных признаков осуществлялась при помощи коэффициента изменчивости (CV, %) (Мамаева, 1975).

Теснота корреляционных взаимодействий между признаками оценивалась по шкале Чеддока (табл. 10) (Сизова, 2005).

Таблица 10 – Показатели тесноты корреляционной связи (шкала Чеддока)

Количественная мера тесноты связи	Качественная характеристика силы связи
0,1-0,3	Слабая
0,3-0,5	Умеренная
0,5-0,7	Заметная
0,7-0,9	Высокая
0,9-0,99	Весьма высокая

При анализе ряда генетических показателей был использован макрос для программы *Microsoft Office Excel 2007 GenAlEx 6.503*. С помощью программы *Past version 2.17 c.* осуществлена кластеризация исследуемых образцов методом главных координат (PCoA). Результаты генотипирования были представлены в виде бинарной матрицы.

Для определения числа генетических групп использован байесовский метод кластеризации и программа *Structure v. 2.3.4* (Pritchard, et al., 2000).

ГЛАВА 3 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АБРИКОСА В ДАГЕСТАНЕ

3.1 Органический и вынужденный покой генеративных почек сортов и форм абрикоса

Отсутствие адаптаций к условиям окружающей среды – одна из основных причин, ограничивающих культивирование абрикосовых растений в различные климатические зоны. В осенне-зимний период развития растения проходят так называемый глубокий (органический) и вынужденный покой, в весенний период наступает их вегетация. Исследования периода глубокого и вынужденного покоя генеративных почек абрикоса могут быть положены в научно-селекционную работу, направленную на создание сортов с признаком позднего цветения (Нестеров, 1962; Шолохов, 1963; Шолохов, Саввина 1989; Асадулаев, 2009; Zhebentyayeva et al., 2012; Gorina, Korzin, 2016; Gorina, Korzin et al., 2020a; Gorina, Korzin et al., 2020b; Киктева и др., 2021).

В адаптивном садоводстве сорта с коротким периодом глубокого покоя неперспективны, что приводит к потере урожая из-за повреждения весной цветков возвратными заморозками (Гасымов, Уточкин, 2019; Помология Урала..., 2022).

Динамика развития генеративных почек представляет собой основной показатель, в значительной степени влияющий на урожайность плодовых древесных видов умеренного пояса, в частности, и абрикоса. Прослеживается тенденция, что для сортов с ранним цветением более сильные последствия наблюдаются в виде постоянного снижения интенсивности цветения из-за повреждения генеративных почек (Černá, H., Bartošová, et al., 2012; Bartolini, Viti, 2020).

Уже в декабре и январе отдельные сорта и виды абрикоса могут перейти в фазу вынужденного покоя, а при первых оттепелях готовы пробудиться и начать вегетацию (Смыков, 1989).

В конце вегетационного периода, к осени, абрикос постепенно теряет способность активно реагировать на благоприятные для роста сочетания внешних условий. К этому времени прекращается рост побегов, наступает листопад. Деревья вступают в необходимую фазу развития в период глубокого покоя. Это состояние определяют, как период, когда деревья не способны проявлять видимой реакции даже при благоприятных для ростовых процессов условий, если они не получают определенного минимума пониженных температур.

Следовательно, определение продолжительности глубокого покоя генеративных почек исследуемых сортов абрикоса и календарных сроков перехода в состояние вынужденного покоя

посредством проращивания срезанных побегов в благоприятных температурных условиях имеет большое значение.

Динамика пробуждения генеративных почек за зимний период (2013-2014 гг.) представлена на рисунке 7.

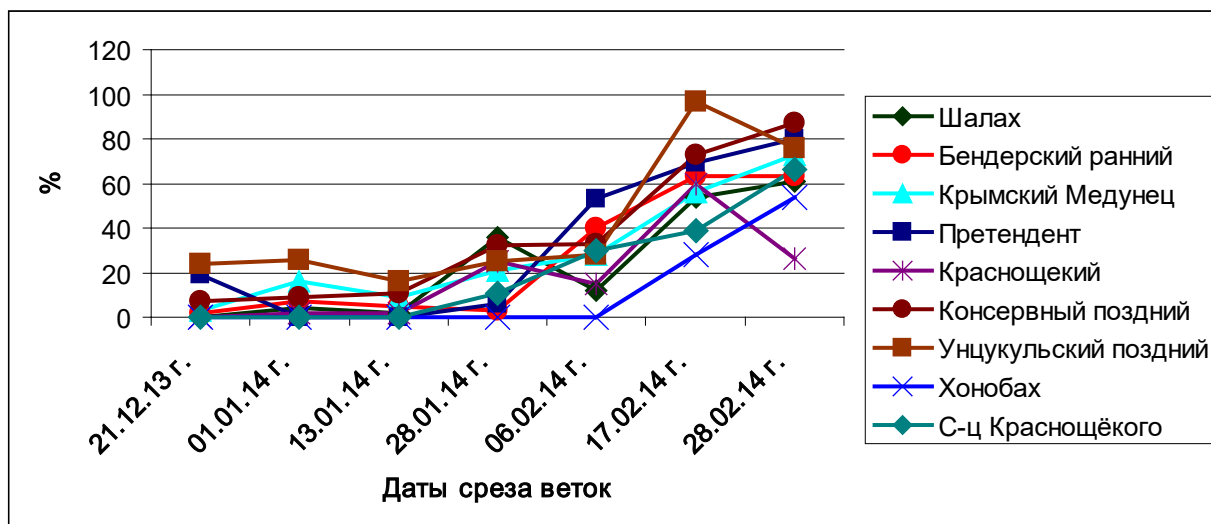


Рисунок 7 – Динамика пробуждения генеративных почек за зимний период (2013-2014 гг.)

Через 36 дней после проращивания (дата среза побегов 11.12.2013 г.) в среднем по сортам генеративные почки зацвели на 7,0 %. Высокие показатели в этой дате отмечены у сортов Унцукульский поздний (24,0 %) и Претендент (19,0 %). Показатели последующей пробы (21.12.2013 г.) были несколько выше этих показателей, за исключением сорта Претендент, у которого цветение в эту пробу не наблюдалось. Так Крымский Медунец зацвел на 16,0 % и только к пятой дате пробы (6 февраля) достиг 28,0 % цветения. Максимальные значения сорта Консервный поздний отмечены в конце февраля (87,0 %).

У сорта Унцукульский поздний с 21 декабря по 17 февраля показатели цветения растений относительно стабильно увеличивались в сравнении с остальными сортами. Весьма нестабильным было нарастание цветения с учетом даты взятия проб и у сорта Краснощекий и Консервный поздний, начиная с 6 по 28 февраля растения зацвели от 15,0 % до 87,0 %, завершив свой глубокий покой в третьей декаде января (25,0 и 32,0 %). В работах А.М. Шолохова и Т.М. Саввиной (1972, 1989) сорт Краснощекий обладает ранним выходом из состояния глубокого покоя в сравнении с другими испытываемыми сортами и формами, что возможно связано с его интенсивностью вегетации.

Общеизвестно, что сорта абрикоса различных эколого-географических групп значительно варьируют по продолжительности периода покоя цветковых почек и требованию к теплу в период распускания. Так, сорта среднеазиатской группы имеют более длительный

период зимнего покоя почек, характеризуются повышенной требовательностью к количеству тепла для их распускания. Сорты и формы ирано-кавказской группы в свою очередь отличаются более коротким периодом покоя. Сорты европейской группы также обладают коротким периодом покоя и более быстрыми темпами распускания цветковых почек. По зимостойкости последние во много раз уступают среднеазиатской группе (Костина, 1953; Рябов, Костина 1957; Ковалев, 1963).

Пробы, взятые 6 и 17 февраля, дали в среднем по сортам 35,0-56,0 % распутившихся цветков. Таким образом, у большинства сортов абрикоса переход в вынужденный покой начинается в первой и второй декадах февраля в условиях г. Махачкалы и продолжается до третьей декады февраля.

Следовательно, если судить по цветкам, полученным в результате проращивания веток абрикоса в лабораторных условиях (2013-2014 гг.), 50-процентный рубеж цветения проходят в среднем сорта абрикоса в условиях г. Махачкалы, только отобранные во второй половине февраля.

Оценка пробуждения генеративных почек в 2014-2015 гг. показала, что интенсивность динамики прослеживается с начала января до середины февраля. В этот период 50-процентный рубеж распускания цветковых почек наблюдается только для четырех европейских сортов (Претендент, Консервный поздний, Краснощекий, Бендерский ранний), одного гибридного – Крымский Медунец и одного дагестанского сорта – Унцукульский поздний. В среднем для всех образцов максимальное цветение наблюдалось во второй декаде февраля – 41,0 % (рисунок 8, рисунок 9, Б).

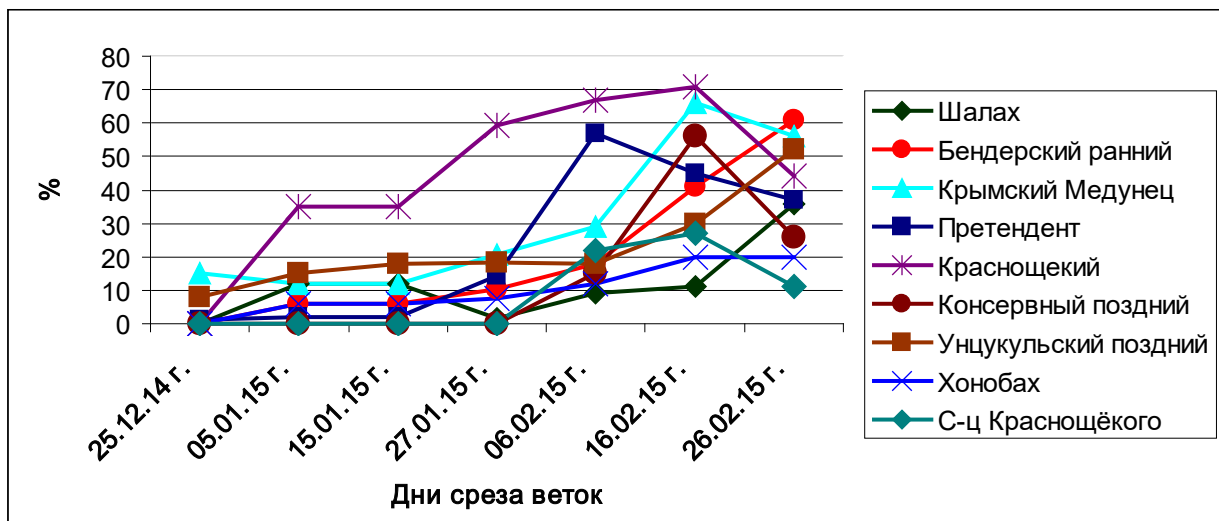


Рисунок 8 – Динамика пробуждения генеративных почек за зимний период (2014-2015 гг.)

Ветки изучаемых сортов, срезанные 5 декабря 2014 года, по состоянию на 25 декабря 2014 года, через 22 дня после взятия пробы и проращивания в комнатных условиях показали

единичные результаты, так пробуждение генеративных почек началось только у сортов Претендент (1,0%), Унцукульский поздний (8,0%), Крымский Медунец (15,0%). Далее 5 января (второй учет) пробуждение генеративных почек максимально у сорта Краснощекий (35,0%) и Унцукульский поздний (15,0%) по сравнению с другими образцами. К 15 января у большинства сортов пробуждение цветков аналогичное с предыдущей датой взятия проб. В начале февраля происходит усиление пробуждения генеративных почек. Так, у сорта Претендент пробуждение цветков в этот срок составило 57,0%.

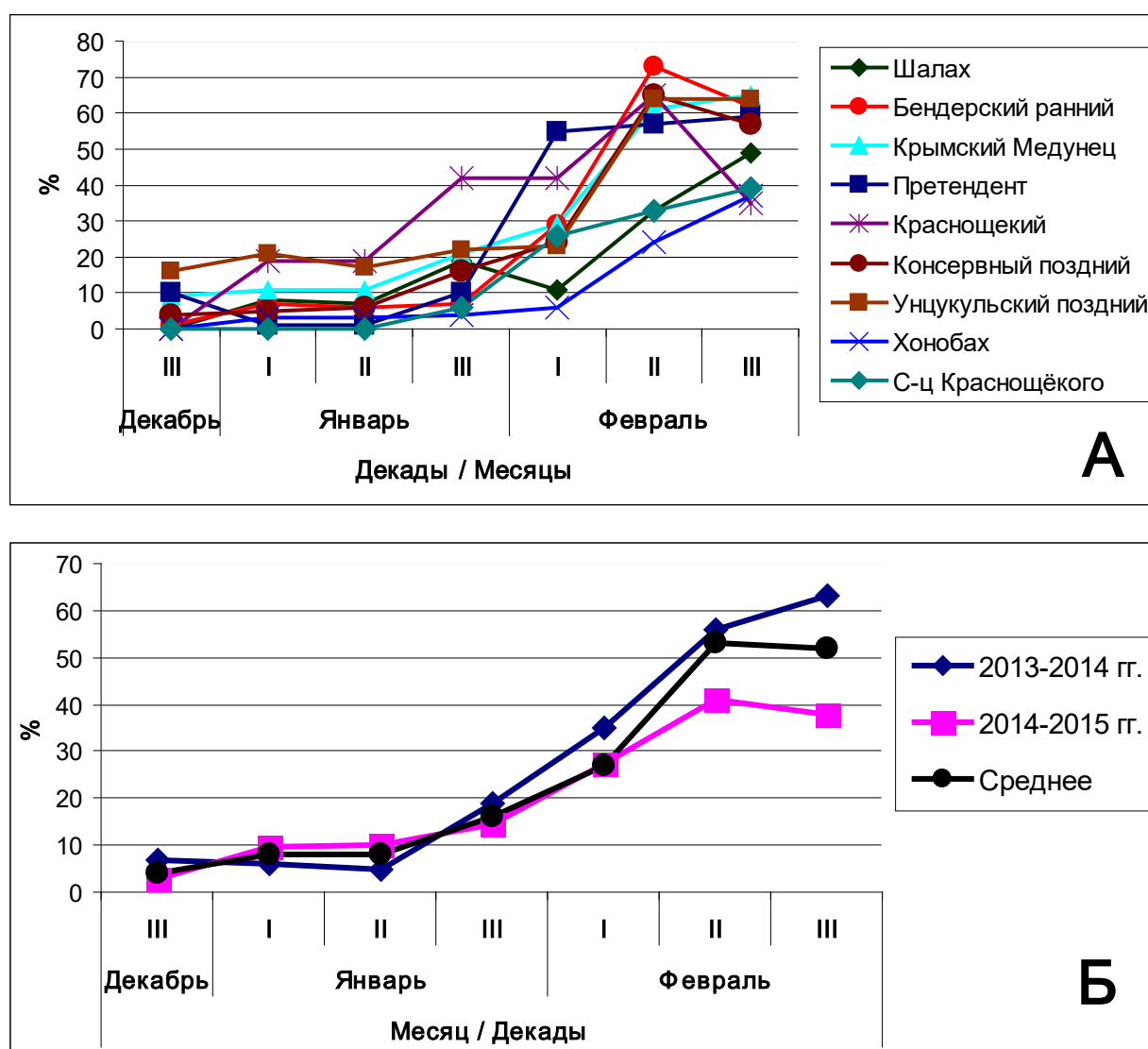


Рисунок 9 – Динамика пробуждения генеративных почек подекадно: по сортам (А) и по средним данным (Б) (2013-2015 гг.)

Пробы, взятые 16 и 26 февраля, дали в среднем по сортам 38,0-41,0% распутившихся цветков. Таким образом, за зимний период 2014-2015 гг. у большинства сортов абрикоса

переход в вынужденный покой начинается во второй и третьей декадах февраля в условиях г. Махачкалы (рисунок 9, Б).

В целом у пяти сортообразцов европейской группы (Бендерский ранний, Претендент, Краснощекий, Сеянец Краснощекого и Консервный поздний), одного гибридного сорта – Крымский Медунец и армянского сорта Шалах массовое пробуждение почек и выход из глубокого покоя начинается с третьей декады января до первой декады февраля. В отличие от них, у образцов, относящихся к ирано-кавказской группе дагестанской региональной подгруппе (Хонобах и Унцукульский поздний), выход из состояния глубокого покоя приходится на вторую декаду февраля (рисунок 9, А).

По результатам проращивания побегов и срокам выхода из состояния глубокого покоя за зимние периоды (2013-2015 гг.) изученные сортообразцы абрикоса разделились на три группы (рисунок 9, А):

- 1) Краснощекий (42 %) – третья декада января;
- 2) Консервный поздний (24 %), Шалах (24 %), Крымский Медунец (29 %), Сеянец Краснощекого (26 %), Бендерский ранний (29 %) и Претендент (55 %) – первая декада февраля;
- 3) Хонобах (24 %) и Унцукульский поздний (64 %) – вторая декада февраля.

К первой группе отнесен сорт Краснощекий, у которого наблюдается массовое цветение в третьей декаде января. Наименьшее количество образцов в этой группе может указывать на то, что другие сорта абрикоса не успели перейти в фазу глубокого покоя к началу декабря, что, скорее всего, связано с высокими средними температурами в этот период в условиях Махачкалы. Ко второй группе отнесено максимальное число образцов (Бендерский ранний, Претендент, Сеянец Краснощекого, Консервный поздний, Крымский Медунец, Шалах). В третьей группе сорта, относящиеся к ирано-кавказской группе (дагестанские сорта): Хонобах и Унцукульский поздний, цветение у которых наименьшее от 24 до 64 %, причиной чего могут быть поражение почек клястероспориозом и чувствительность к оттепелям.

У дагестанского сорта Хонобах наблюдался запоздалый выход генеративных почек из состояния органического покоя в зимние месяцы, что, возможно, связано с осыпанием генеративных почек вследствие поражения клястероспориозом.

По литературным данным к концу второй декады февраля возможно в пыльниках у исследуемых образцов абрикоса происходит развитие археспориальной ткани и переход к редукционному делению, что характеризуют выход цветковых почек из глубокого покоя. Значительную роль в повреждении генеративных почек абрикоса от морозов играют зимне-весенние оттепели. Больше всего их наблюдается в марте. Минимальная температура за время оттепелей составляет в среднем +4,1 °С, а максимальная поднимается до +9,6 °С (Шолохов и

др., 1989). Для плодовых культур отмечено, что биологический минимум температуры для вегетации генеративных почек составляет 9,9 °С (Туз и др., 1983).

Большую роль в сохранении генеративных почек абрикоса от повреждений играет продолжительность после оттепелей дней с отрицательными температурами. Особую опасность представляют февральские и особенно мартовские оттепели, когда почки находятся в вынужденном покое и продолжительные оттепели могут их спровоцировать к распусканию (Нестеров, 1962; Шолохов и др., 1989).

В зимние месяцы (январь и февраль) 2013-2015 гг. в условиях Низменного Дагестана были отмечены достаточно продолжительные (от 6 до 23 дней) оттепели. В эти же годы в марте температурные условия по годам различались значительно. Так, в 2013 году март оказался сравнительно более холодным; т. е. в этом месяце температура воздуха не поднималась выше биологического нуля (9,9 °С). В 2014 году в марте продолжительность оттепели составила 24 дня, в 2015 году теплая погода держалась 11 дней (**Османов** и др., 2022). Большим недостатком абрикоса является образование цветков с дефектными пестиками и семяпочками, которое довольно устойчиво повторяется из года в год. В связи с этим визуально иногда бывает трудно определить поврежденные цветки. При детальном наблюдении можно разглядеть поврежденные органы: пестик имеет побуревший вид, а на разрезе завязи видны потемневшие семяпочки, в результате чего в таких цветках не происходит оплодотворение, и они в последующем отмирают (Дорошенко и др., 2014).

Анализируя литературные данные, количество дефектных цветков у абрикоса колеблется от 3 до 50 %, достигая иногда 75 %. У самофертильных сортов наличие даже 40 % дефектных цветков не оказывает отрицательного влияния на урожай. У самобесплодных же абрикосов уже 25 % дефектных цветков сильно снижает их урожайность (Ковалев, 1963; Шолохов и др., 1989; Витковский, 2003).

В разрезе сортов абрикоса количество дефектных (бесплодных) цветков оказалось значительным и в условиях г. Махачкалы. Так, по данным на 4 марта 2015 года в среднем по 9 сортам их количество составило 32 %. Значительное количество дефектных цветков было обнаружено у дагестанского сорта Унцукульский поздний (80 %) и европейского сорта Консервный поздний (60 %). У сортов Шалах и Хонобах (50 %), Сеянца Краснощекого (40 %) и Претендента (10 %) приходится на дефектные цветки. У оставшихся наблюдаемых сортов: Краснощекий, Крымский Медунец и Бендерский ранний дефектных цветков не было зарегистрировано.

Таким образом, как было отмечено выше, все изученные нами сорта к середине и концу февраля завершают период глубокого покоя. В связи с этим, условия, которые складываются в марте в Низменном Дагестане, также важны для сохранения жизнеспособности цветковых

почек. Скачкообразность значений жизнеспособности генеративных почек у некоторых образцов связана преимущественно с перепадами температуры воздуха и клястероспориозом.

В связи с вышеизложенным, в указанные нами календарные сроки в условиях Низменного Дагестана наблюдается выход генеративных почек абрикоса из состояния глубокого покоя в связи с завершением в пыльниках формирования археспориальной ткани, что к тому же характеризует переход цветковых почек в состояние вынужденного покоя (**Османов и др., 2022**).

Полученные результаты по срокам выхода из состояния глубокого покоя генеративных почек и перехода их в вынужденный покой представляют практический интерес для реализации селекционных задач при выведении новых более адаптированных сортов абрикоса, а также могут стать основой разработки рекомендаций при районировании сортов в различные природно-климатические условия Дагестана.

3.2 Фенология интродуцированных, местных сортов и форм абрикоса в горных условиях

Изучение фенологических особенностей имеет существенное значение для решения прикладных вопросов, связанных с культурой абрикоса в Дагестане. Прежде всего, это важно для прогнозирования перспективности абрикоса в условиях с неустойчивыми погодными условиями и использования в селекции на позднее цветение (Авдеев, Горина, 2013; Горина, 2014; Imrak et al., 2017; Gorina et al., 2020b; Помология Урала. ..., 2022).

Сравнительная характеристика по фазам развития абрикоса на ЦЭБ за два года (2017-2018 гг.) показывает, что фенологические фазы в 2017 году охватывают три декады апреля, в 2018 году третью декаду марта и две декады апреля. В 2018 году также отмечено развитие вегетативной фазы одновременно с генеративной (рисунок 10).



В 2017 году стадия красного бутона году длилась 11 дней и варьировала в диапазоне от 3 до 13 апреля. Фазы «белый бутон», «цветение» и «набухание вегетативных почек» наблюдали во второй декаде апреля (с 8 по 18). В 2018 году фаза «красного бутона» сравнительно с 2017 годом началась на одну неделю раньше, с третьей декады марта (29.03), остальные две генеративной фазы: «белый бутон» и «цветение» – с 23 марта по 13 апреля (таблица 11).

В 2017 году вегетативная фаза от начала пробуждения вегетативных почек до начала распускания листьев приходилась на вторую-третью декаду апреля. Фаза набухания вегетативных почек в 2018 году наступила на две недели раньше, чем в 2017 году. Она охватила третью декаду марта и первую декаду апреля, а начало распускания вегетативных почек и листьев также сместилось на одну неделю вперед (с 27 марта по 18 апреля). В целом, в 2018

году развитие растений началось раньше, что связано с более теплым предшествующим периодом, и в результате чего многие образцы подверглись весенним заморозкам.

Сорт	Годы	Март	Апрель			Май
		III	I	II	III	I
Краснощекий	2017					
	2018					
Крымский Медунец	2017					
	2018					
Фрегат	2017					
	2018					
Эсделик	2017					
	2018					
Шалах	2017					
	2018					
Алеша	2017					
	2018					
Айсберг	2017					
	2018					
Лель	2017					
	2018					
Монастырский	2017					
	2018					
Царский	2017					
	2018					
Фаворит	2017					
	2018					
8134	2017					
	2018					
Гача кваналеб	2017					
	2018					
Гоорский	2017					
	2018					
Махачевский	2017					
	2018					
Камиль	2017					
	2018					
Карандалаевский	2017					
	2018					
Качасул	2017					
	2018					
Салта 2	2017					
	2018					
Сеянец Хонобаха	2017					
	2018					
Хекобарш	2017					
	2018					
Хибил баквалеб	2017					
	2018					
Хонобах	2017					
	2018					

Рисунок 10 – Феноспектр начальных фаз цветения и вегетации сортов абрикоса в условиях ЦЭБ в 2017-2018 гг. (1100 м над ур. м.)

Примечание:  – генеративная,  – вегетативная фазы развития.

Результаты сравнительного анализа двух лет были проверены с помощью t-критерия Стьюдента (таблица 12). Оценка различий изучаемых групп по t-критерию подтвердила наличие достоверных значений по всем изучаемым фенологическим признакам. Наиболее сильно года разграничиваются по вегетативным фазам – «начало распускания листьев», наименьшие различия выявлены между годами по признаку «цветение».

Таблица 11 – Сравнительная характеристика фенологии природных форм и сортов абрикоса за 2017-2018 гг. в условиях ЦЭБ (n=23)

Признаки	2017 год			2018 год			2017-2018 гг.			t-крит.
	Дата	Размах	CV, %	Дата	Размах	CV, %	Дата	Размах	CV, %	
КБ	6.04	3.04-13.04	8,7	29.03	19.03-7.04	13,1	2.04	19.03-13.04	16,2	7,78***
ББ	11.04	8.04-18.04	6,8	4.04	23.03-11.04	14,7	7.04	23.03-18.04	14,1	5,70***
Ц	14.04	10.04-21.04	7,3	7.04	26.03-16.04	13,1	11.04	26.03-21.04	12,8	5,22***
НП	15.04	11.04-20.04	5,0	31.03	23.03-10.04	16,4	7.04	23.03-20.04	22,1	12,94***
НРП	22.04	18.04-27.04	4,6	7.04	27.03-13.04	12,1	14.04	27.03-27.04	18,3	13,63***
НРЛ	25.04	20.04-1.05	4,7	11.04	6.04-18.04	8,1	18.04	6.04-1.05	15,5	15,15***

Примечание: *** – достоверность различий на $P < 0,001$ уровне значимости, размах – минимальные и максимальные значения; КБ – красный бутон, ББ – белый бутон, Ц – цветение, НП – набухание вегетативных почек, НРП – начало распускания вегетативных почек, НРЛ – начало распускания листьев.

Таблица 12 – Распределение сортов и форм абрикоса по изучаемым признакам в пределах диапазона дат и частот

Признаки	Диапазон дат	Частота			%		
		2017	2018	Σ	2017	2018	Среднее
Красный бутон	15.03-20.03	0	1	1	0	4,3	2,1
	20.03-25.03	0	2	2	0	8,6	4,3
	25.03-30.03	0	15	15	0	65,2	32,6
	30.03-4.04	12	4	16	52,1	17,3	34,7
	4.04-9.04	7	1	8	30,4	4,3	17,3
	9.04-14.04	4	0	4	17,3	0	8,6
Белый бутон	20.03-25.03	0	1	1	0	4,3	2,1
	25.03-30.03	0	3	3	0	13,0	6,5
	30.03-4.04	0	8	8	0	34,7	17,3
	4.04-9.04	9	8	17	39,1	34,7	36,9
	9.04-14.04	10	3	13	43,4	13,0	28,2
	14.04-19.04	4	0	4	17,3	0	8,6
Цветение	25.03-30.03	0	3	3	0	13,0	6,5
	30.03-4.04	0	3	3	0	13,0	6,5
	4.04-9.04	0	7	7	0	30,4	15,2
	9.04-14.04	14	9	23	60,8	39,1	50,0
	14.04-19.04	7	1	8	30,4	4,3	17,3
	19.04-24.04	2	0	2	8,6	0	4,3
Набухание вегетативных почек	20.03-25.03	0	2	2	0	8,6	4,3
	25.03-30.03	0	13	13	0	56,5	28,2
	30.03-4.04	0	3	3	0	13,0	6,5
	4.04-9.04	0	4	4	0	17,3	8,6
	9.04-14.04	13	1	14	56,5	4,3	30,4
	14.04-19.04	9	0	9	39,1	0	19,5
	19.04-24.04	1	0	1	4,3	0	2,1

Продолжение таблицы 12

Начало распускания вегетативных почек	25.03-30.03	0	3	3	0	13,0	6,5
	30.03-4.04	0	2	2	0	8,6	4,3
	4.04-9.04	0	11	11	0	47,8	23,9
	9.04-14.04	0	7	7	0	30,4	15,2
	14.04-19.04	5	0	5	21,7	0	10,8
	19.04-24.04	15	0	15	65,2	0	32,6
	24.04-29.04	3	0	3	13,0	0	6,5
Начало распускания листьев	4.04-9.04	0	6	6	0	26,1	13,0
	9.04-14.04	0	12	12	0	52,2	26,0
	14.04-19.04	0	5	5	0	21,7	10,8
	19.04-24.04	7	0	7	30,4	0	15,2
	24.04-29.04	15	0	15	65,2	0	32,6
	29.04-4.05	1	0	1	4,3	0	2,1

В таблице 12 показано разделение признаков на частоты, в связи, с чем в 2017 году было выделено 3 классовых интервала в диапазоне дат от 30 марта до 4 мая, в 2018 году – 3-5 классовых интервалов в диапазоне дат от 15 марта до 19 апреля. На долю максимальных частот по признаку «красный бутон» в 2017 году приходится 12 генотипов (52,1 %) в диапазоне дат с 30 марта по 4 апреля, в 2018 году 15 сортов и форм (62,2 %) абрикоса в диапазоне дат с 25 по 30 марта. Частота с 10 и 14 образцами (43,4 и 60,8 %) в 2017 году приходится на белый бутон и цветение, которая наблюдается в промежутке дат с 9 по 14 апреля, а в 2018 году данные фазы наблюдаются в диапазоне дат от 30 марта по 14 апреля (Анатов, Османов, 2019а).

Что же касается вегетативной фазы развития абрикоса обыкновенного, то частоты имеют рассеянный характер по двум годам и растянутый в 2018 году в связи с ранним началом вегетации, так на долю максимальной частоты по признаку «набухание вегетативных почек» по двум годам приходится 13 образцов (56,5 %). В 2017 году начало распускания почек и листьев приходится на диапазон дат от 19 до 29 апреля (65,2 %), а в 2018 году 11 образцов приходится на диапазон с 4 по 9 апреля (47,8 %), по признаку «начало распускания листьев» 12 образцов (52,2 %) относятся на первую и вторую декады апреля (9.04-15.04).

Исходя из полученных средних данных (2017-2018 гг.), можно утверждать, что в условиях ЦЭБ (1100 м) с вероятностью 90 % начало фазы красного бутона наблюдается с третьей декады марта до второй декады апреля, фаза белого бутона с вероятностью 82 % приходится на апрель, а цветение с большей вероятностью на вторую декаду апреля до начала мая.

Для сравнительной оценки образцов абрикоса на изменчивость отдельных фенологических признаков и их комплекса был использован корреляционный анализ. Корреляционный анализ, проведенный по признакам генеративных и вегетативных фаз развития сортов и форм абрикоса (2017-2018 гг.) в условиях ЦЭБ, показал наличие значимой на уровне $P \leq 0,05$ положительной корреляционной связи по парам учтенных признаков

генеративной фазы (Анатов, Османов, 2019а). По вегетативным признакам положительные корреляционные связи выявлены между признаками «набухание вегетативных почек» и «начало распускания вегетативных почек», «начало распускания листьев», а также в 2017 году между последними двумя упомянутыми признаками со всеми генеративными признаками. Признак «набухание вегетативных почек» коррелирует с признаком «красный бутон» в 2017 году. Недостоверная корреляционная связь преимущественно выявлена в 2018 году в парах между признаками вегетативной фазы с признаками генеративной фазы (таблица 13).

Таблица 13 – Корреляционные связи между признаками фенологии сортов и форм абрикоса в объединенной выборке (n=46)

Признаки	Годы	КБ	ББ	Ц	НП	НРП
ББ	2017	0,93*				
	2018	0,87*				
Ц	2017	0,81*	0,89*			
	2018	0,84*	0,95*			
НП	2017	0,48*	0,37	0,34		
	2018	0,08	-0,06	-0,08		
НРП	2017	0,77*	0,71*	0,63*	0,64*	
	2018	0,16	0,00	0,02	0,79*	
НРЛ	2017	0,62*	0,53*	0,48*	0,74*	0,94*
	2018	0,31	0,18	0,22	0,80*	0,87*

Примечание – * – достоверные корреляции на $P < 0,05$ уровне значимости; КБ – красный бутон, ББ – белый бутон, Ц – цветение, НП – набухание вегетативных почек, НРП – начало распускания вегетативных почек, НРЛ – начало распускания листьев.

Сравнительная характеристика по фенологическим фазам абрикоса на Цудахарской экспериментальной базе за два года показала, что значительный вклад в разграничение групп вносит фактор – «годы» (условия года), незначительный – «образцы» (межсортовые различия). Наибольшее влияние фактор «годы» оказывает на все признаки вегетативной фазы, из них максимально на признак «начало распускания листьев» – (83,9 %), в генеративной сфере – фазу «красный бутон» (57,8 %). Межсортовые различия достоверны в вегетативной сфере, из них наибольшие – в фазу «начало распускания вегетативных почек» (15,5 %). Недостоверные различия отмечены для всех генеративных фаз, что, скорее всего, объясняется высокой внутригрупповой вариансой (рисунок 11, приложение А.1).

По итогам кластерного анализа установлена близость большинства культиваров дагестанского происхождения с московскими сортами по ранним срокам цветения и вегетации.

Сорт Хонобах оказался ближе к сортам Никитского ботанического сада по более позднему сроку цветения (рисунок 12).

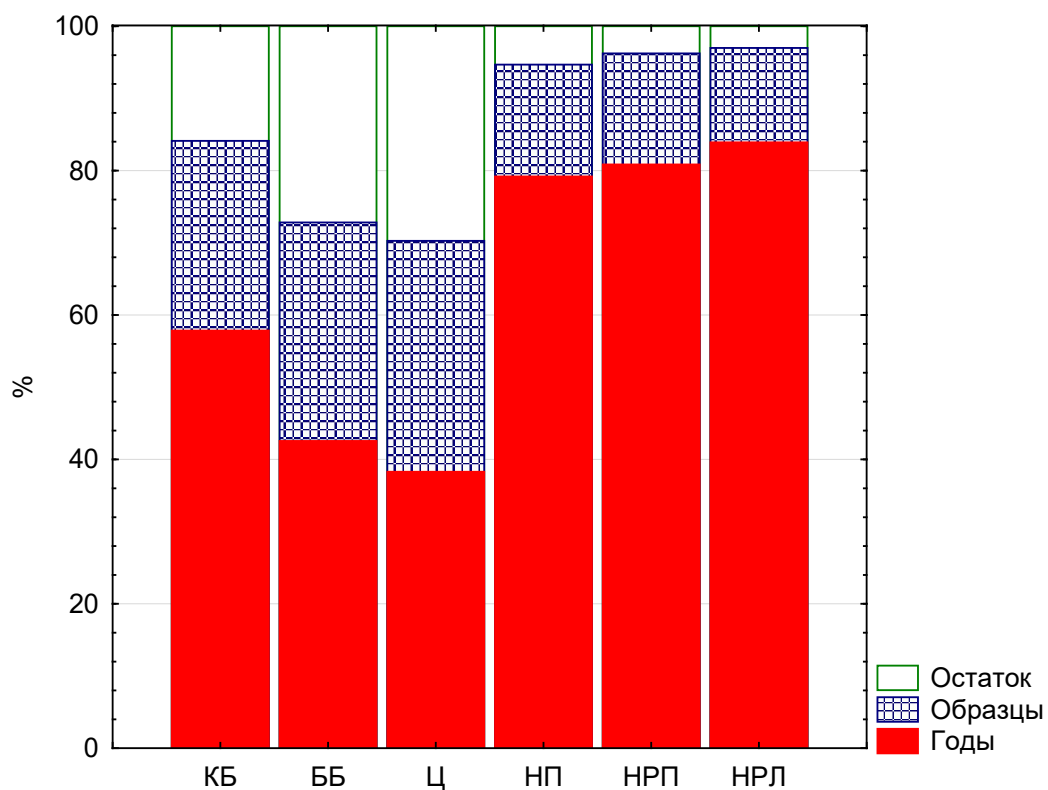


Рисунок 11 – Компоненты дисперсии вегетативных и генеративных признаков фенологии абрикоса в двухфакторной модели дисперсионного анализа

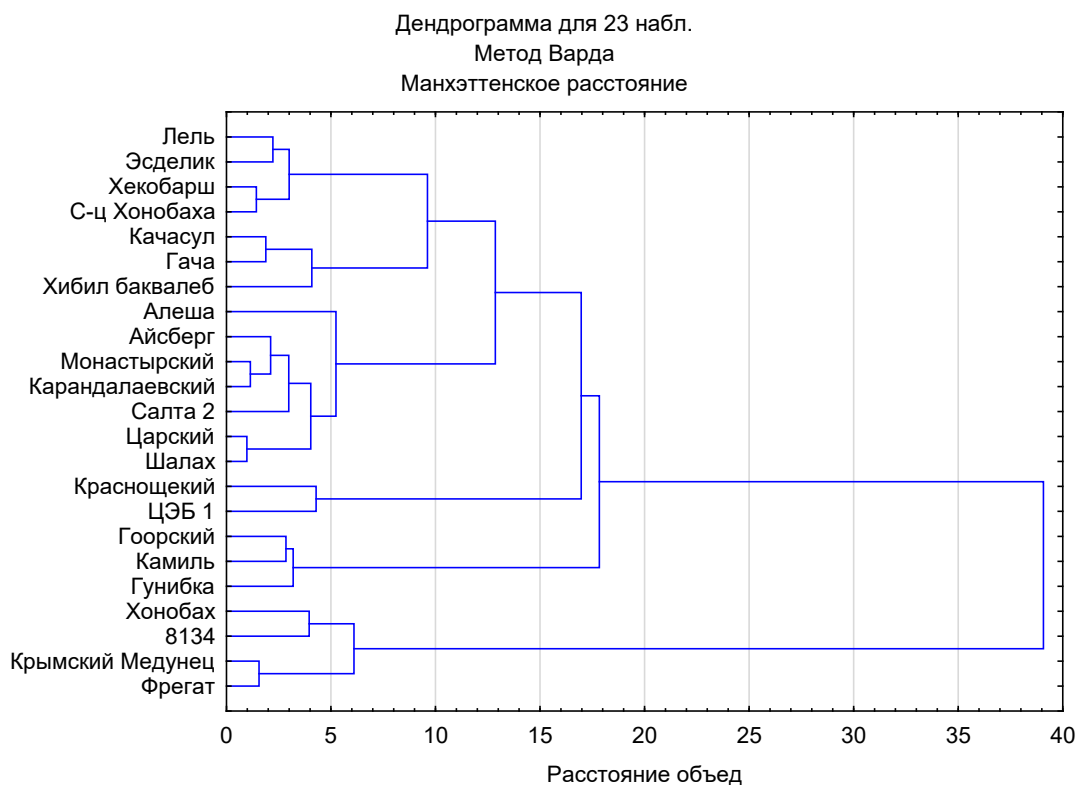


Рисунок 12 – Показатели фенологических признаков (цветения и вегетации) абрикоса в объединенной выборке по кластерному анализу

Оценка фенологических фаз у различных форм и сортов абрикоса в условиях ЦЭБ показала, что большинство дагестанских культиваров относятся к ранноцветущим (8 из 12 образцов), реже среднего (3) срока цветения. При этом сорта, выведенные в северных широтах (московские), представлены одним раннецветущим сортом (Лель) и 4 образца со средними сроками цветения, что связано с селекцией этих сортов в условиях короткого вегетационного периода, способствующего ускоренному прохождению фенофаз. Европейский сорт – Краснощекий и один ирано-кавказский сорт (Шалах) характеризуются средними сроками цветения, однако большая часть гибридных культиваров, выведенных в Никитском ботаническом саду, отличается поздним цветением (Крымский Медунец, Фрегат и форма 8134). Из дагестанских образцов в группу с поздним цветением вошел один местный сорт – Хонобах.

3.3 Болезни абрикоса в горных условиях Дагестана

Клястероспориоз

Вредоносное заболевание клястероспориоз – одна из причин, ограничивающих распространение абрикоса в горные районы Дагестана. Патоген поражает генеративные почки,

плоды, листья, побеги и ветви, что приводит к ослаблению деревьев и снижению урожайности, вызывает осыпание завязей и портит внешний вид плодов, а пораженные листья преждевременно осыпаются (Смыков, 1989; Christen et. al., 2013; Нагорная, 2015; Голубев, 2019).

Для равнинной зоны Дагестана вероятность поражений клястероспориозом абрикоса может достигать 32,8 % (Газиев, 2016), но в горных условиях выше 1100 м над ур. м. – это заболевание значительное ослабляет его деревья (Анатов и др., 2015). При оценивании органического и вынужденного покоя генеративных почек сортов и форм с 21 декабря по 28 февраля 2013 года по мере накопления температуры, в особенности к марту, увеличивается доля поврежденных почек клястероспориозом, и в зависимости от сортов и их устойчивости наблюдаются значительные колебания (Османов и др., 2022).

Исходя из литературных данных (Ковалев, 1963; Смыков, 1989), сорта абрикоса обыкновенного ирано-кавказской эколого-географической группы считаются более устойчивыми к клястероспориозу.

В этой связи, возникает необходимость определения степени поражаемости клястероспориозом культиваров абрикоса различного генезиса в коллекции Горного ботанического сада и выявление устойчивых генотипов к дырчатой пятнистости.

В 2017 и 2018 годах на ЦЭБ не наблюдались сильные эпифитотии болезни, чему способствовали малое количество осадков и низкая влажность воздуха в период вегетации. Среднегодовая температура воздуха в 2017 г. составляла 10,3 °С с абсолютным максимумом в июле-августе до 35,8 °С, и абсолютным минимумом в январе -12,7 °С, при годовой сумме осадков 91 мм, с максимумом – в сентябре-ноябре (53 мм) при относительной влажности воздуха 57 %. В 2018 году среднегодовая температура воздуха составила 10,6 °С с абсолютным максимумом в июле-августе до 35,6 °С, и абсолютным минимумом в январе -7,1 °С, с суммой осадков 468,6 мм и максимумом в июне-августе (245 мм) при относительной влажности воздуха 63 % (Анатов, Османов, 2019b).

Сравнительный анализ поражаемости клястероспориозом листьев абрикоса дагестанских форм и сортов показал, что дагестанские сорта и формы в большинстве случаев поразились этим патогеном больше в 2017 году, чем в 2018 году. Такие формы как Гоорский и Салта ? имели поражения с размахом от 0 до 4 баллов (по 2,0 %), Исин ахбазан (1,6 %), Камиль (1,5 %) и Хекобарш (1,4 %). Наименьшее поражение наблюдали у форм Салта 2 и 1 (0,2 и 0,3 %) и сорта Уздень (0,3 %) (таблица 14).

Таблица 14 – Поражаемость клястероспориозом листьев абрикоса в коллекции Горного ботанического сада за 2017-2018 гг. (в баллах)

Сорт/форма	2017 год		2018 год		Среднее (2017-2018)		t-крит.
	X±Sx	Размах	X±Sx	Размах	X±Sx	Размах	
Гача кваналерб	0,7±0,26	0-2	0,4±0,16	0-1	0,5±0,15	0-2	0,98
Гоорский	2,0±0,45	0-4	0,8±0,25	0-2	1,4±0,28	0-4	2,34*
Махачевский	1,1±0,28	0-3	1,1±0,18	0-2	1,1±0,16	0-3	0,00
Джамалудинил	0,9±0,18	0-2	0,5±0,16	0-1	0,7±0,12	0-2	1,63
Исин ахбазан	1,6±0,34	0-3	0,5±0,16	0-1	1,1±0,22	0-3	2,91**
Камиль	1,5±0,31	0-3	2,0±0,49	0-5	1,7±0,28	0-5	0,86
Карандалаевский	0,6±0,16	0-1	0,6±0,16	0-1	0,6±0,11	0-1	0,00
Качасул	0,6±0,22	0-2	0,7±0,21	0-2	0,6±0,15	0-2	0,33
Салта 1	0,3±0,15	0-1	0,0±0,00	0-0	0,2±0,08	0-1	1,96
Салта 2	0,2±0,13	0-1	0,2±0,13	0-1	0,2±0,09	0-1	0,00
Салта 7	2,0±0,36	0-4	1,5±0,16	1-2	0,8±0,20	0-4	1,25
Тлама курак	0,5±0,22	0-2	0,6±0,16	0-1	0,5±0,13	0-2	0,36
Уздень	0,3±0,15	0-1	0,4±0,22	0-2	0,4±0,13	0-2	0,37
Умумузул	0,8±0,13	0-1	0,8±0,13	0-1	0,8±0,09	0-1	0,00
Хекобарш	1,3±0,26	0-3	0,2±0,13	0-1	0,7±0,19	0-3	3,76**
Хибил баквалерб	0,7±0,15	0-1	0,3±0,15	0-1	0,5±0,11	0-1	1,85
ЦЭБ 1	0,9±0,31	0-3	0,8±0,13	0-1	0,9±0,16	0-3	0,29
Чамастак	1,2±0,25	0-2	1,2±0,20	1-3	1,2±0,15	0-3	0,00
Шалах	1,3±0,30	0-3	1,2±0,20	0-2	1,3±0,18	0-3	0,28
Краснощекий	1,1±0,10	1-2	0,5±0,16	0-1	0,8±0,12	0-2	3,09*
Крымский Медунец	0,7±0,15	0-1	1,1±0,40	0-4	0,9±0,22	0-4	0,92

Примечание – уровни значимости по t-критерию: * – на P<0,05, ** – P<0,01.

В 2018 году сильно пораженными оказались те же образцы.

За два года наблюдений большинство дагестанских культиваров (более 50 %) оказались более устойчивыми к клястероспориозу, чем контрольные сорта (Шалах, Краснощекий и Крымский Медунец).

Достоверные различия по t-критерию отмечены между годами. У трех образцов Гоорский (2,34*), Исин ахбазан (2,91**) и Хекобарш (3,76**) отмечены достоверные различия между 2017 и 2018 годами.

Был проведен апостериорный анализ по наименьшей существенной разнице (НСР) поражаемости клястероспориозом между дагестанскими культиварами и контрольными сортами (Краснощекий, Крымский Медунец и Шалах). Достоверная разница между сортами по НСР составила 0,46 балла при уровне достоверности P<0,05 (таблица 15).

Таблица 15 – Некоторые статистические показатели оценки поражаемости
клястероспориозом листьев (балл) дагестанских культиваров (НСР)

Культивары	Различия по средним / группы		
	Краснощекий	Крымский Медунец	Шалах
	Более устойчивые		
Гача кваналеп	-0,25	-0,35	-0,70**
Джамалудинил	-0,10	-0,20	-0,55*
Карандалаевский	-0,20	-0,30	-0,65
Качасул	-0,15	-0,25	-0,60
Салта 1	-0,65**	-0,75**	-1,10***
Салта 2	-0,60*	-0,70**	-1,05***
Тлама курак	-0,25	-0,35	-0,70**
Уздень	-0,45	-0,55	-0,90***
Хекобарш	-0,05	-0,15	-0,50*
Хибил баквалеп	-0,30	-0,40	-0,75**
	Менее устойчивые		
Гоорский	0,60*	0,50*	0,15
Камиль	0,95***	0,85**	0,50*
Салта 7	0,95***	0,85***	0,50
	Идентичные с контрольными сортами		
Махачевский	0,30	0,20	-0,15
Исин ахбазан	0,25	0,15	-0,20
Умумузул	0,00	-0,10	-0,45
ЦЭБ 1	0,05	-0,05	-0,40
Чамастак	0,40	0,30	-0,05

Примечание – уровни значимости по НСР: * – на $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

Формы Салта 1 и 2 относятся к группе более устойчивых к клястероспориозу, сравнительно с контрольными сортами, достоверны по средним значениям. Из этой же группы образцы: Тлама курак, Уздень, Хекобарш и Хибил баквалеп достоверны по НСР только с ирано-кавказским сортом Шалах.

Сорта Гоорский, Салта 7 и Камиль, относящиеся к группе «менее устойчивые», поражаются клястероспориозом сильнее контрольных сортов, и по НСР это достоверно. Идентичны по средним значениям с контрольными сортами следующие дагестанские культивары – Махачевский, Исин ахбазан, Умумузул, ЦЭБ 1 и Чамастак. Различия между образцами не существенные.

По результатам двухфакторного дисперсионного анализа установлены достоверные различия по всем учтенным факторам, из них наибольшую роль играет фактор «образцы» (сила влияния фактора $h^2=25,3\%$) (таблица 16).

Таблица 16 – Компоненты дисперсии в двухфакторной модели по факторам «образцы» и «годы» (клястероспориоз)

Факторы	df	SS	MS	F	p	h ² , %
Сорт/Форма	20	78,3000	3,9150	7,2507	0,000000	25,3
Год	1	5,7167	5,7167	10,5875	0,001241	1,8
Сорт/Форма*Год	20	21,4333	1,0717	1,9848	0,007403	6,9
Ошибка	378	204,1000	0,5399	–	–	–
Всего	419	309,5500	–	–	–	–

Примечание: F – критерий Фишера, p – уровень достоверности, h² – сила влияния.

Для выделения источников устойчивости к клястероспориозу все учтенные сорта были разграничены по степени поражаемости. В группу высокоустойчивых растений с незначительным поражением 0-1 балл (до 5 % листьев) вошли дагестанские формы Салта 1, Салта 2 и гибридный сорт – Крымский Медунец (Анатов, **Османов**, 2019b) (таблица 17).

Таблица 17 – Распределение сортов и форм абрикоса по устойчивости листьев к дырчатой пятнистости в зависимости от их поражения (в % и баллах)

Степень устойчивости (максимальный балл и число пораженных листьев, %)	Сорта / формы
Высокоустойчивые – 1 балл (0-5 %)	Салта 1, Салта 2, Крымский Медунец
Устойчивые – 2 балла (6-10 %)	Хибил баквалерб, Уздень
Среднеустойчивые – 3 балла (11-20 %)	Гача кваналерб, Джамалудинил, Карандалаевский, Качасул, Глама курак, Умумузул, Хекобарш, ЦЭБ 1, Краснощекий, Шалах
Слабоустойчивые – 4 балл (21-30 %)	Гоорский, Махачевский, Исин ахбазан, Чамастак
Восприимчивые – 5 баллов (30-40 %)	Камиль, Салта 7

К устойчивым – 2 балла (от 6 до 10 %) были отнесены два образца – дагестанская полукультурная форма Хибил баквалерб и дагестанский сорт Уздень.

Восемь дагестанских культиваров, один контрольный сорт (Краснощекий) и армянский сорт Шалах отнесены к среднеустойчивым (от 11 до 20 %).

К слабоустойчивым – 4 балла (от 21 до 30 % поражения) отнесены дагестанские формы: Гоорский, Махачевский, Исин ахбазан и Чамастак (Анатов, **Османов**, 2019b).

Низкая устойчивость к клястероспориозу отмечена у дагестанских культиваров Камиль и Салта 7, которые являются самыми восприимчивыми к клястероспориозу – 5 баллов (30-40 %) (рисунок 13).

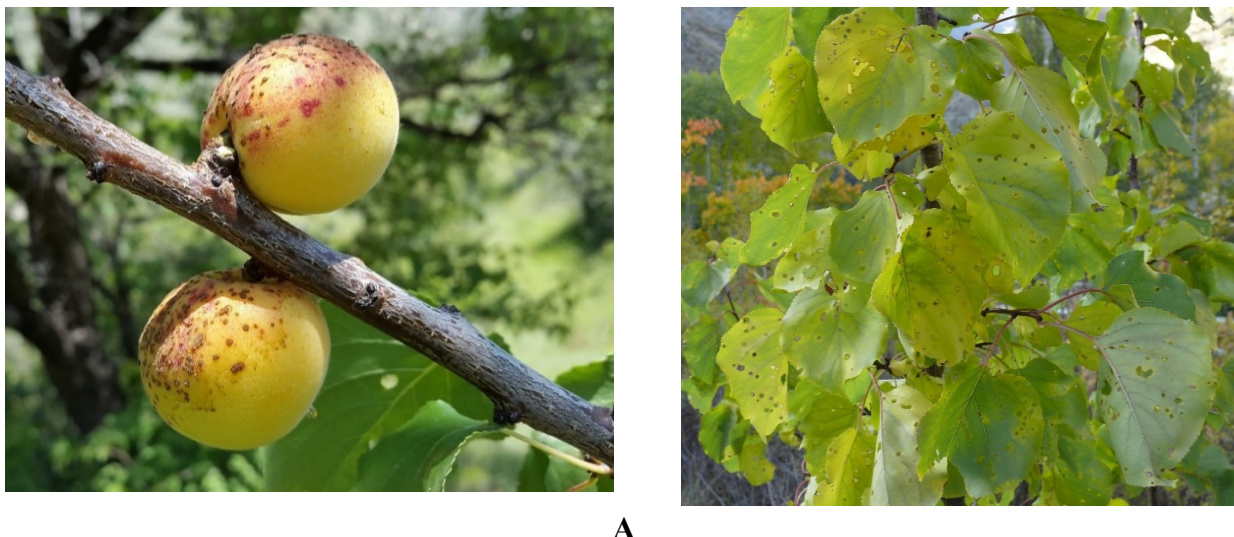


Рисунок 13 – Поражённые клястероспориозом плоды (А) и листья (Б) формы Салта 7

Дагестанские формы и сорта были представлены наибольшим числом представителей (18 образцов) и возможно, поэтому среди них оказались культивары как с высоким потенциалом устойчивости, так и с низким.

На основании проведенного исследования большинство (44,4 %) дагестанских культиваров отнесены к среднеустойчивым, а 36,4 % из них оказались слабоустойчивыми (Анатов, Османов, 2019b).

По результатам оценки устойчивости сортов абрикоса к клястероспориозу были выделены с наименьшими поражениями – 0-2 балла (до 10 % листьев) перспективные сорта и формы для селекции: Салта 1, Салта 2, Хибил баквалерб и Уздень.

Монилиоз

Монилиоз в отличие от клястероспориоза менее вредоносен для культуры абрикоса в условиях Внутригорного Дагестана. За последние 10 лет учетов поражаемости монилиозом в горных условиях Дагестана был отмечено сильное поражение только в 2016 году.

В равнинной части растения абрикоса довольно регулярно поражаются монилией. Основной причиной монилиозной эпифитотии в Низменном Дагестане являются осадки, выпадающие во время цветения (Анатов, Газиев, 2017).

В результате поражения цветущих растений абрикоса монилиальным ожогом происходит опадение и загнивание молодой завязи, а при влажной погоде в период созревания плодов и заражение их плодовой гнилью (Gutermuth, 2013; Krška et. all., 2006; Vávra, 2017; Голубев, 2019).

Комплексная работа по оценке степени поражаемости монилиозом абрикоса в условиях горной части Дагестана, а именно биологической коллекции, на ЦЭБ ранее не проводилась. В

этой связи прогнозная оценка заболеваемости монилиозом абрикоса в горной зоне садоводства Дагестана является значимым моментом в рекогносцировочных исследованиях (рисунок 14).



Рисунок 14 – Поражение цветков абрикоса монилиозом на ЦЭБ (25.03.2016 г.)

Для выделения источников устойчивости к монилиозу, исследованные образцы также были разграничены по степени поражаемости. В группу высокоустойчивых с незначительным поражением (0-1 балл) вошли сорта: Крымский Медунец, Лескора, и Черный Принц и Шалах (таблица 18).

К устойчивым образцам (2 балла) было отнесено два образца, один из них – Черный бархат и дагестанская полукультурная местная форма – Махачевский.

Сорт московской селекции Алеша, дагестанский сорт Хекобарш и формы Хибил баквалерб и Умумузул показали среднюю устойчивость к монилиозу (3 балла).

Довольно-таки низкая устойчивость к монилиозу отмечена у московских сортов и дагестанских культиваров, из них самыми восприимчивыми оказались сорта московской селекции Лель, Водолей, Айсберг и Царский, а среди дагестанских форм – Салта 1, Салта 2, Салта 7 (4-5 баллов).

Таблица 18 – Устойчивость сортов и форм абрикоса к монилиозу (в баллах)

Степень устойчивости, с поражением на	Сорта, формы
Высокоустойчивые – 1 балл	Крымский Медунец, Черный Принц, Лескора, Шалах
Устойчивые – 2 балла	Черный бархат, Махачевский
Среднеустойчивые – 3 балла	Алеша, Хекобарш, Хибил баквалерб, Умумузул
Слабоустойчивые – 4 балла	Фаворит, Монастырский, Салта 2, Хонобах Кородинский
Восприимчивые – 5 баллов	Лель, Водолей, Айсберг, Царский, Салта 1, Салта 7

Сравнительный анализ поражаемости монилиозом цветущих побегов некоторых форм и сортов абрикоса показал, что московские сорта и дагестанские культивары ближе между собой и больше поражаются патогеном, чем сорта европейские и гибридные (преимущественно селекции Никитского ботанического сада), а также сорт ирано-кавказского происхождения (Шалах).

В целях комплексной оценки устойчивости к патогенам разной природы проводятся работы по изучению монилиоза и клястероспориоза (Скворцов, Крамаренко, 2007; Горина, 2014; Байжигитов, Хакимов, 2018).

При одновременной оценке сортов и форм самым высокоустойчивым сортом к поражению монилиозом и клястероспориозом (1 балл) оказался сорт Никитского ботанического сада Крымский Медунец. Наиболее восприимчивой оказалась дагестанская форма – Салта 7 (5 баллов) (рисунок 15).

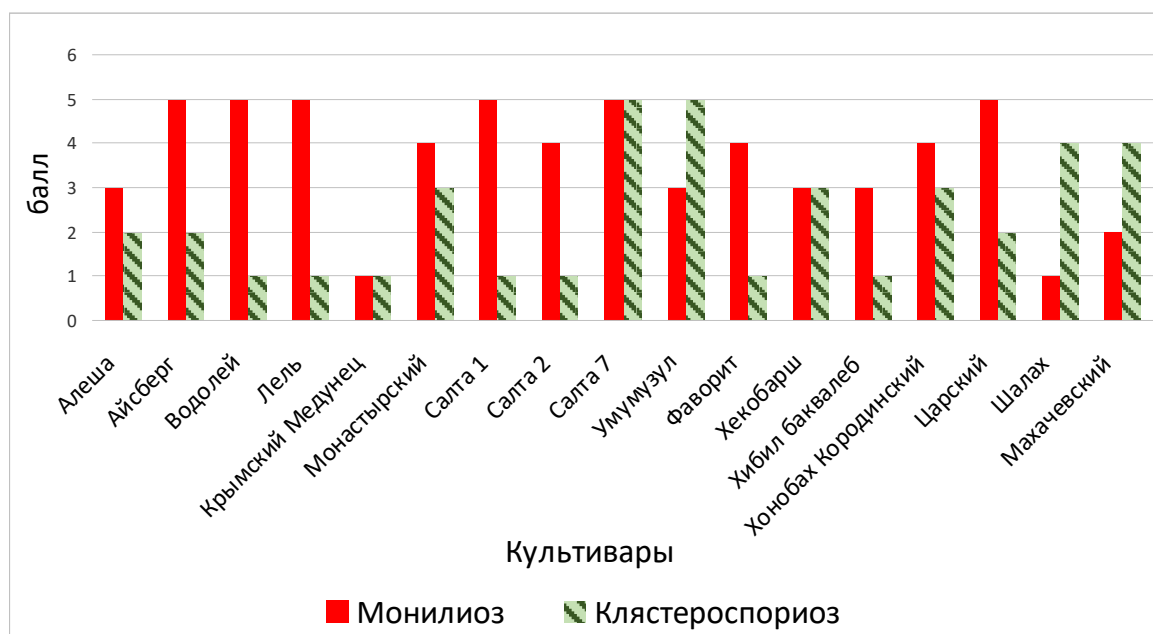


Рисунок 15 – Поражение сортов и форм абрикоса в условиях ЦЭБ монилиозом и клястероспориозом (в баллах)

В целом монилиоз обладает большим поражающим эффектом для абрикоса в низменных условиях, нежели в условиях гор.

По результатам оценки устойчивости сортов абрикоса к монилиозу были выделены с наименьшими поражениями (высокоустойчивые и устойчивые) 0-2 балла (до 10 % листьев): Крымский Медунец, Черный Принц, Лескора и Черный бархат, а также армянский сорт Шалах. Из всех дагестанских культиваров только Махачевский оказался устойчивым к монилиозу.

3.4 Сравнительный анализ культиваров абрикоса по количественным признакам листа

Изучение структурных признаков плодовых культур носит диагностический характер в практике садоводства. Особую сложность при этом представляют культивируемые виды растений горных местообитаний (Проскуряков и др., 1986).

Результаты исследований по изменчивости морфологических признаков листа природных популяций и сравнительной оценки культиваров абрикоса в Дагестане приводятся в работах сотрудников Горного ботанического сада (Анатов и др., 2018; Анатов и др., 2019).

Сравнительная оценка за три года (2017-2019 гг.) по морфометрическим признакам листа абрикоса в объединенной выборке (n=990) показала, что по средним значениям они мало различаются. Наибольшие средние значения по признакам листьев отмечены в 2017 году, наименьшие – 2018 г. Незначительная вариабельность наблюдалась по признакам «длина листа» (6,2-6,6 см) и «поражение клястероспориозом» (0,7-0,9 балла) (таблица 19).

Анализ изменчивости количественных признаков по коэффициенту вариации (CV) в объединенной выборке за три года показал, что четыре признака (индекс формы листа и длина и ширина листа, длина от основания до широкой части листа) характеризуются относительно низким уровнем варьирования, что свидетельствует об относительной детерминированности признаков. Для большинства исследуемых признаков листа коэффициент вариации (CV) имеет средние показатели, за исключением признака «поражаемость клястероспориозом», который имеет очень высокий уровень варьирования. Наибольшая поражаемость листьев в коллекции наблюдалась в 2019 году – 0,9 балла, а в 2018 году она была немного меньше – 0,7 балла.

Если сравнивать средние значения по признакам листа между сортами и формами различного происхождения в условиях ЦЭБ, то по длине листа максимальные показатели отмечены у среднеазиатских образцов: Таджикистан 1 – 7,8 см, Супханы – 7,7 см, и ирано-кавказских: Шалах – 7,5 см, Хекобарш – 7,3 см (рисунок 16).

Таблица 19 – Сравнительная оценка морфометрических признаков листа сортов и форм абрикоса по годам (2017-2019 гг.)

Признаки (n=330)	Год	X±Sx	Размах		CV, %
			min	max	
Длина листа, см	2017	6,5±0,07	3,1	10,0	19,2
Ширина листа, см		5,5±0,06	2,4	9,0	20,2
Длина от основания до широкой части листа, см		2,7±0,03	1,5	4,5	19,3
Длина кончика листа, см		0,8±0,02	0,1	1,8	41,5
Длина черешка, см		3,0±0,04	1,0	5,4	24,6
Масса листа, мг		0,27±0,007	0,07	0,85	44,1

Продолжение таблицы 19

Поражение клястероспориозом, балл		0,8±0,05	0,0	4,0	104,8	
Индекс листа, %		85,5±0,62	58,8	125,5	13,2	
Длина листа, см	2018	6,2±0,06	3,1	9,9	16,7	
Ширина листа, см		4,9±0,05	2,3	8,1	19,5	
Длина от основания до широкой части листа, см		2,5±0,03	1,1	3,9	18,4	
Длина кончика листа, см		0,9±0,02	0,1	2,1	33,7	
Длина черешка, см		2,8±0,04	1,0	4,9	23,3	
Масса листа, мг		0,23±0,005	0,05	0,55	37,7	
Поражение клястероспориозом, балл		0,7±0,04	0,0	5,0	105,4	
Индекс листа, %		80,1±0,54	51,4	113,0	12,3	
Длина листа, см		2019	6,6±0,05	4,2	9,0	14,0
Ширина листа, см			5,3±0,05	2,7	8,1	18,5
Длина от основания до широкой части листа, см	2,8±0,02		1,5	4,5	15,9	
Длина кончика листа, см	0,8±0,01		0,4	1,6	27,5	
Длина черешка, см	2,9±0,04		1,5	5,4	23,1	
Масса листа, мг	0,25±0,006		0,09	0,77	41,1	
Поражение клястероспориозом, балл	0,9±0,05		0,0	5,0	104,5	
Индекс листа, %	80,5±0,52		38,6	105,3	11,8	
Длина листа, см	Среднее		6,4±0,03	3,1	10,0	16,9
Ширина листа, см			5,2±0,03	2,3	9,0	20,0
Длина от основания до широкой части листа, см		2,7±0,02	1,1	4,5	18,5	
Длина кончика листа, см		0,8±0,01	0,1	2,1	34,8	
Длина черешка, см		2,9±0,02	1,0	5,4	23,8	
Масса листа, мг		0,25±0,003	0,05	0,85	41,8	
Поражение клястероспориозом, балл		0,8±0,03	0,0	5,0	106,0	
Индекс листа, %		82,0±0,33	38,6	125,5	12,8	

Важным сортовым признаком служит «листовый индекс» или индекс листа, то есть отношение ширины листа к его длине. Максимальные значения индекса листа по годам наблюдаются в 2017 году – 85,5 %. При этом наибольшие значения у образцов Тлама курак – 97,4 %, Камиль – 93,0 % и Гоорский – 92,0 %.

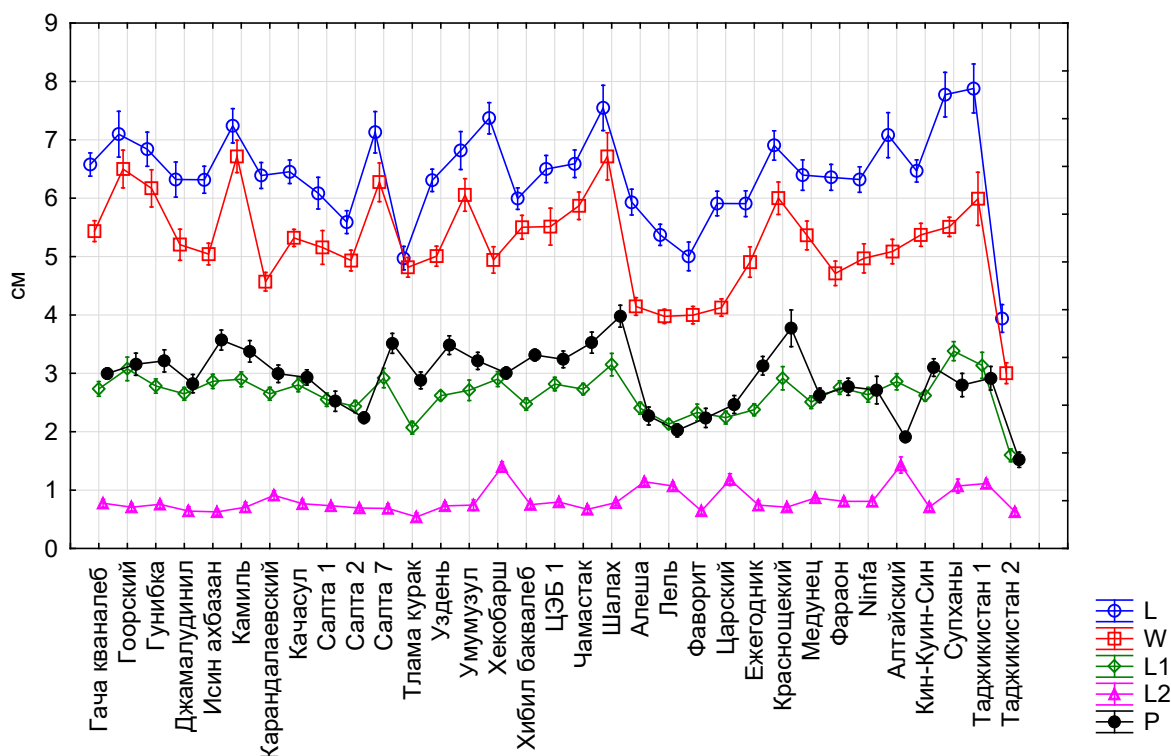


Рисунок 16 – График средних и доверительный интервал по линейным признакам листа (2017-2019 гг.)

Примечание: L – длина листа, см; W – ширина листа, см; L1 – длина от основания до широкой части листа, см; L2 – длина кончика листа, см; P – длина черешка.

Оценка достоверности различий между годами по t-критерию Стьюдента показала сильную обособленность значений в 2018 году от других годов. Наименьшие различия выявлены между годами «2017/2019» (таблица 20).

Таблица 20 – Достоверность различий морфометрических признаков образцов абрикоса между годами по t-критерию

Признаки	2017 / 2018	2017 / 2019	2018 / 2019
Длина листа, см	3,40***	1,11	5,23***
Ширина листа, см	7,04***	2,63**	4,69***
Длина от основания до широкой части листа, см	6,42***	0,55	7,67***
Длина кончика листа, см	4,84***	2,71**	2,79**
Длина черешка, см	3,19**	1,52	1,73
Масса листа, мг	4,39***	2,75**	1,64
Поражение клястероспориозом, балл	1,96*	1,50	3,42***
Индекс листа, %	6,59***	6,25***	0,49

Различия по годам отмечены для признаков «ширина листа» и «длина кончика листа», «длина черешка». Достоверные различия отмечены по всем признакам между «2017/2018» годами.

Анализ гетерогенности образцов абрикоса, из числа интродуцированных, местных и природных сортов и форм в коллекции ЦЭБ по данным морфологических признаков листа за три года (2017-2019 гг.) показал существенную роль межсортовых различий относительно условий года (рисунок 17, приложение А.2).

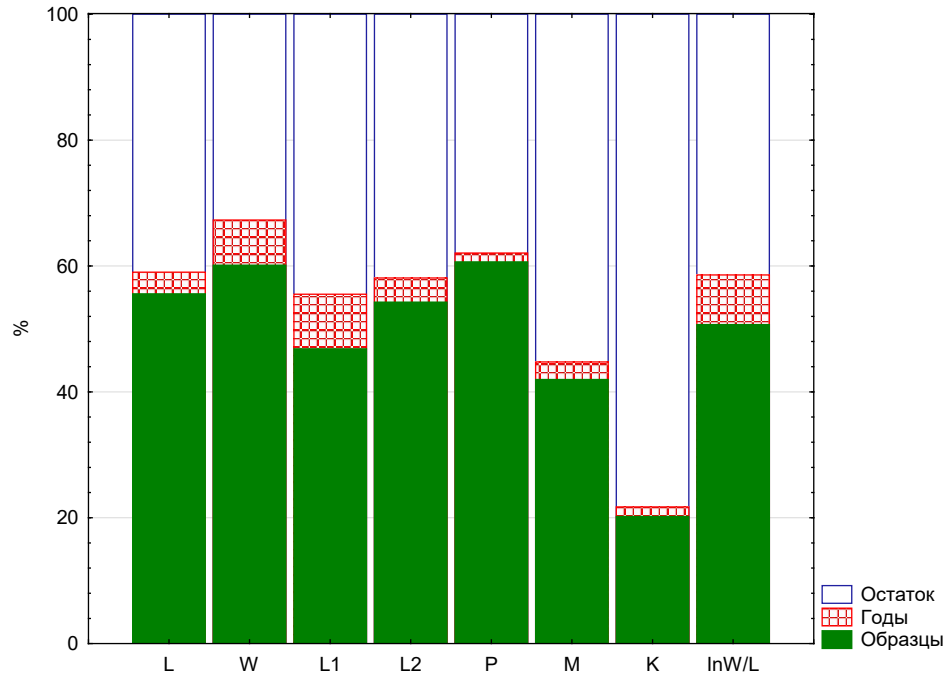


Рисунок 17 – Компоненты дисперсии (h^2 , %) по результатам двухфакторного дисперсионного анализа сортов и форм абрикоса по группирующей переменной «образцы» и «годы»

По итогам двухфакторного дисперсионного анализа выявлены достоверные различия между образцами по всем учтенным признакам листа. Сила влияния фактора (h^2) на изменчивость морфологических признаков листа варьирует от 20,2 % до 60,6 %.

Наибольшие различия в дифференциацию образцов вносят признаки «ширина листа» и «длина черешка», различий меньше по «поражаемости клястероспориозом». Годичные условия произрастания (годы) существенно влияют на длину листа от основания до широкой части листа (8,7 %), индекс формы (7,9 %) и ширину листа (7,2 %).

Оценка средних значений морфометрических признаков листа абрикоса показала, что они мало различаются. Наибольшие средние значения по признакам листа отмечены в 2018 году. Анализ изменчивости количественных признаков по коэффициенту вариации (CV) в объединенной выборке за три года показал, что два линейных признака: индекс формы листа (12,8 %) и длина листа (16,9 %) характеризуются низким уровнем варьирования (по шкале Мамаева), что свидетельствует об относительной детерминированности.

ГЛАВА 4 ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГЕНОТИПОВ АБРИКОСА В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

Рост у древесных растений на начальных этапах (первый год жизни) жестко регулируются. В процессе последующей вегетации побега у однолетних растений происходит умножение размеров, новообразование элементов и изменение формы будущей кроны. Структурная и функциональная специализация органов растения, усложнение взаимодействия между частями приводят к необратимым возрастным изменениям всего организма как целостной системы, что и определяет его поведение в определенных условиях произрастания или выращивания (норма реакции) (Шитт, 1958; Урманцев, 1980).

Изучение ростовых процессов у растений привело к развитию новых подходов в адаптивном садоводстве. Особое внимание при этом уделяется развитию морфологических признаков определенного вида, внутривидовой изменчивости, имеющей прикладное значение (Costes et al., 2010). При этом значимость для генетико-ресурсоведческих целей может быть намного выше, если повсеместно проводить анализ причин изменчивости (Петров, Драгавцев, 1969).

Одним из известных методов изучения изменчивости и ростовых процессов растений является культивирование растений (образцов) одного вида в схожих условиях или в одной агроклиматической зоне, что является основой в интерпретации полученных данных и выявления адаптаций к определенным факторам среды. Однако такого рода эксперименты не учитывают комплекс адаптивных особенностей, которые могут быть в естественных условиях (Fuentes-Ramírez et al., 2011).

При экспериментальном изучении плодовых растений значимость заключается не только в учете их первоначальной ростовой активности, но и в динамике сезонных изменений роста и развития (Lembrechts et al., 2016; Arsova et al., 2020). Молодые растения должны пройти через ранние стадии жизни, прежде чем они смогут воспроизводиться, что позволит им в дальнейшем расширить свой ареал (Richardson, Pyšek, 2012).

Из всего этого следует, что механизмы адаптаций к локальным природно-климатическим условиям являются одними из важных факторов в доместикации дикорастущих полезных растений. На основе данных по эколого-генетическому разграничению отдельных видов в пределах их ареалов, дополненных экспериментальными методами по изучению побегообразования, можно выявить некоторые скрытые ресурсы внутривидовой изменчивости, в том числе генетических ресурсов дикорастущего абрикоса (Bourguiba et al., 2018). Безусловно, в подобных работах именно признак – основной объект генетического ресурсоведения, и

поэтому выбор признака не должен ограничиваться только современными критериями его полезности (Магомедмирзаев, 1978).

4.1 Всхожесть семян абрикоса на разных высотных уровнях

Экспериментальные базы Горного ботанического сада являются уникальными центрами проведения работ в Горном Дагестане по интродукции, внутри- и межвидовой изменчивости, сортоиспытанию и селекции по основным хозяйственно ценным признакам в пределах высот от 1100 до 1900 м (Газиев, Омариов, 1996; Маллалиев, Асадулаев, 2013).

Изучение первичной ростовой активности однолетних растений абрикоса в условиях ЦЭБ (1100 м) показало высокую всхожесть семян образцов – 83,7 % (с размахом от 48,3 до 100,0 %). При этом всхожесть образцов группы дикорастущих форм выше – 89,5 %, чем у дагестанских культурных (76,3 %) и сортов европейского и гибридного происхождения (73,2 %) (таблица 21).

Таблица 21 – Сравнительная характеристика семян абрикоса по всхожести в условиях ЦЭБ (1100 м)

Признаки	Группы	n	X±Sx	Размах
Всхожесть, %	даг. культ.	5	76,3±6,38	60,0-92,5
Выживаемость, %			91,9±4,48	78,9-100,0
Всхожесть, %	даг. дикор.	10	89,5±3,39	65,1-100,0
Выживаемость, %			96,9±1,32	86,6-100,0
Всхожесть, %	европ. и гибри.	2	73,2±24,8	48,3-98,0
Выживаемость, %			99,0±1,00	98,0-100,0
Всхожесть, %	Σ	17	Среднее	
Выживаемость, %			83,7±3,79	48,3-100,0
			95,7±1,57	78,9-100,0

Примечание: n – число образцов, размах – минимальные и максимальные значения.

Выживаемость растений к концу вегетации в целом сопоставима у всех групп и немного выше у образцов европейской и гибридной группы, по сравнению с остальными группами однолетних растений.

Изучение растений абрикоса в условиях ГЭБ на высоте 1700 м показало, что всхожесть семян заметно уменьшается с высотой над уровнем моря (48,1 %). Всхожесть образцов группы дикорастущих форм (51,1 %) так же выше, как и на Цудахарской базе, по сравнению с культурными образцами (42,5 %) (таблица 22).

Таблица 22 – Сравнительная характеристика семян абрикоса по всхожести в условиях ГЭБ (1700 м)

Признаки	Группы	n	X±Sx	Размах
Всхожесть, %	даг. культ	4	42,5±8,61	24,0-60,0
Выживаемость, %			92,4±3,44	83,3-100,0
Всхожесть, %	даг. дикор.	14	51,1±5,27	18,0-80,0
Выживаемость, %			90,1±2,99	71,4-100,0
Всхожесть, %	европ.	1	28,8	–
Выживаемость, %			100,0	–
Всхожесть, %	Σ	19	Среднее	
			48,1±4,38	71,4-100,0
Выживаемость, %			91,1±2,34	71,4-100,0

Примечание: n – число образцов, размах – минимальные и максимальные значения.

Анализ ростовой активности в условиях ГЭБ на высоте 1900 м показал, что количество растений от общего числа к концу вегетации составляет 68,6 %. Однако, если сравнивать этот показатель для культурных образцов и дикорастущих, то процент последних выше (73,0 %) с размахом от 23,8 до 96,0 % (таблица 23).

Таблица 23 – Сравнительная характеристика семян абрикоса от общего количества к концу вегетации в условиях ГЭБ (1900 м)

Группы	n	X±Sx	Размах	CV, %
даг. культ.	2	37,9±9,35	28,5-47,2	34,8
даг. дикор.	14	73,0±5,92	23,8-96,0	30,3
Σ	16	Среднее		
		68,6±6,02	23,8-96,0	35,1

Примечание: n – число образцов, размах – минимальные и максимальные значения.

Отмечена, наибольшая всхожесть семян у дикорастущих образцов абрикоса, что объясняется, вероятно, высоким адаптивным потенциалом отдельных их генотипов на начальных этапах онтогенеза (Анатов и др., 2016).

4.2 Особенности роста и развития однолетних растений абрикоса в горных условиях

Анализ морфологических признаков однолетних растений абрикоса на ЦЭБ (1100 м) на конец вегетации показал, что наибольшие средние значения по признаку «высота растения» отмечены у образцов: Хонобах (68,4 см), Ташкапур (66,2 см) и Курми 1 (66,1 см), а

минимальные значения – у Хиндах (38,1 см), Курми 6 (40,3 см) и ЦЭБ (44,0 см) (таблица 24).

Таблица 24 – Оценка однолетних растений абрикоса в условиях ЦЭБ
на конец вегетационного периода (1100 м)

Образцы	n	Высота растения, см		Число листьев, шт.		Число боковых побегов, шт.	
		$X \pm S_x$	CV, %	$X \pm S_x$	CV, %	$X \pm S_x$	CV, %
Унцукульский поздний	22	61,9±2,86	21,7	30,9±1,50	22,7	5,6±0,53	44,6
Консервный поздний	29	57,2±2,34	22,0	33,6±1,48	23,7	8,2±1,19	78,7
Условный Хонобах	30	68,4±2,05	16,4	32,4±1,22	20,6	9,5±0,88	51,0
Крымский Медунец	30	59,6±2,19	20,1	31,2±1,07	18,8	8,1±0,76	51,8
Ташкапур	29	66,2±2,34	19,1	30,3±1,07	19,1	11,8±1,19	54,4
ЦЭБ	20	44,0±3,15	32,1	26,4±1,71	29,0	5,9±0,73	54,9
Умумузул	20	45,2±2,86	28,3	30,7±1,82	26,6	4,9±0,83	75,2
Хонобах	25	52,0±2,04	19,6	29,7±1,40	23,7	5,7±0,74	65,3
Кахаб	29	55,3±2,64	25,7	25,7±1,51	31,6	5,7±0,83	78,7
Гоор 2	20	58,5±5,52	42,2	32,6±2,66	36,5	10,6±2,09	87,8
Гоор 3	25	53,9±1,04	18,0	34,4±1,40	20,4	6,6±0,89	67,7
Курми 1	30	66,1±1,76	14,6	38,2±1,15	16,6	13,5±1,22	49,1
Курми 2	18	47,7±2,73	24,4	31,3±1,77	24,0	7,4±1,13	65,3
Курми 6	20	40,3±2,37	26,3	30,7±1,80	26,3	3,9±0,57	65,4
Курми 8	24	57,5±2,35	20,1	33,4±1,20	17,6	10,1±1,11	54,0
Курми 9	20	62,9±2,98	21,2	33,3±1,51	20,3	13,1±1,25	43,1
Хиндах	28	38,1±2,09	29,0	25,3±1,06	22,2	4,9±0,66	71,6
Σ	419	Среднее					
		55,7±0,75	27,8	31,2±0,38	25,2	8,1±0,28	71,6

Примечание: n – число растений.

По признаку «число листьев» максимальные значения наблюдаются у сорта и форм Консервный поздний (33,6), Гоор 3 (34,4) и Курми 1 (38,2), а минимальные значения отмечены у однолетних растений Хиндах (25,3) и Кахаб (25,7). Число боковых побегов больше у двух дикорастущих форм из окрестностей села Курми: Курми 1 (13,5) и Курми 9 (13,1), и у образца Ташкапур (11,8). В целом на конец вегетационного периода в условиях 1100 м над ур. м. средняя высота растений абрикоса составила – 55,7 см, число листьев – 31,2 шт., а число боковых побегов – 8,1 шт.

Коэффициенты вариации (CV) признаков «высота растения» и «число листьев» имеют широкий диапазон значений относительной изменчивости: 16,4-42,2 % и 17,6-36,5 % соответственно. Варьирование признака «число боковых побегов» является очень высоким (43,1-87,8 %).

Характеризуя средние значения по группам можно отметить, что по признакам «высота растения» и «число листьев» максимальные показатели у образцов группы «европейские и

гибридные» (58,5 см и 32,4 шт.), а по признаку «число боковых побегов» выделяется группа «даг. дикор.» – 8,9 шт., образцы которой отличаются значительной разветвленностью (таблица 25).

Таблица 25 – Описательные статистики по исследуемым группам, 1100 м (ЦЭБ)

Группы	n	Высота растения, см		Число листьев, шт.		Число боковых побегов, шт.	
		$\bar{X} \pm S_x$	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %
Даг. культурная	126	57,2±1,30	25,5	30,0±0,68	25,8	6,4±0,38	66,9
Европейская и гибридная	59	58,5±1,59	21,0	32,4±0,91	21,7	8,1±0,70	66,1
Даг. дикор.	234	54,2±1,07	30,5	31,7±0,52	25,5	8,9±0,41	71,3

Примечание: n – число растений.

Однофакторный дисперсионный анализ данных по каждому месяцу показал существенные различия между образцами на самом высоком уровне достоверности, наименьшая сила влияния фактора (h^2) для числа листьев (17,6-23,2 %) и максимальная для высоты растений (33,7-53,7 %). Наибольшие различия относительных компонентов дисперсии выявлены в начальный период вегетации (май) (таблица 26).

Таблица 26 – Оценка различий однолетних растений разных образцов абрикоса по итогам однофакторного дисперсионного анализа, 1100 м (ЦЭБ)

Месяцы	Признаки	SS	MS	SS	MS	F	h^2
		фактора	фактора	ошибки	ошибки		
Май	ВР	2641,01	165,06	2271,56	5,44	30,30	53,7***
	ЧЛ	389,14	24,32	1664,48	3,99	6,09	18,9***
	ЧБП	370,79	23,17	1582,15	3,79	6,10	19,9***
Июнь	ВР	4333,95	270,87	8105,29	19,76	13,70	34,8***
	ЧЛ	877,94	54,87	3983,29	9,71	5,64	18,1***
	ЧБП	796,89	49,80	2873,59	7,00	7,10	21,9***
Июль	ВР	17292,69	1080,79	28809,46	70,95	15,23	37,5***
	ЧЛ	3008,33	188,02	9945,09	24,49	7,67	23,2***
	ЧБП	2406,93	150,43	7830,99	19,28	7,79	23,5***
Сентябрь	ВР	33836,38	2114,77	66405,27	165,18	12,80	33,7***
	ЧЛ	4545,97	284,12	21274,68	52,92	5,37	17,6***
	ЧБП	3506,69	219,16	10583,89	26,33	8,32	24,8***

Примечание: ВР – высота растения, ЧЛ – число листьев, ЧБП – число боковых побегов, $df=16$; $n=419$; h^2 – сила влияния фактора «образцы»; F – критерий Фишера; *** - $P<0,001$ – уровень достоверности.

Анализ морфологических признаков однолетних растений абрикоса на ГЭБ (1700 м)

показал, что на конец вегетации высота растений снижается до 30 % значений варьируя у разных образцов, при этом у некоторых образцов (Крымский Медунец, Ташкапур) сила роста может снижаться до 40-45 %, где наибольшими средними значениями выделяются три образца: Гоор 1 (62,1), Курми 8 (52,5) и Хиндах 4 (46,6), а низкие приросты отмечены у образцов Средний (27,0) и ЦЭБ (28,7) (таблица 27).

Таблица 27 – Оценка растений абрикоса на конец вегетационного периода
в условиях ГЭБ (1700 м)

Образцы	n	Высота растения, см		Число листьев, шт.		Число боковых побегов, шт.	
		X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
Крымский Медунец	14	32,0±2,32	27,2	26,1±1,66	23,8	2,8±0,55	74,7
ЦЭБ	11	28,7±3,70	42,8	23,8±2,33	32,5	1,2±0,48	135,4
Шиндахлан	8	30,7±3,70	34,1	27,8±3,26	33,3	0,4±0,18	138,0
Ках	23	34,5±1,96	27,3	25,5±1,17	22,1	2,1±0,45	104,0
Ташкапур	23	36,5±1,89	24,8	25,7±1,18	22,0	4,2±0,70	80,6
Умумузул	9	37,0±3,85	31,2	27,5±2,14	23,4	4,2±1,17	83,5
Средний	23	27,0±1,61	28,6	22,4±1,41	30,3	2,3±0,44	93,5
Хонобах	28	45,2±2,84	33,3	27,7±1,58	30,1	5,8±0,77	71,4
Кахаб	13	49,8±3,84	27,8	31,5±2,08	23,8	5,8±1,14	71,5
Гоор 1	10	62,1±4,44	22,6	38,9±2,24	18,3	9,9±2,04	65,2
Гоор 2	19	40,6±2,54	27,3	30,0±2,12	30,8	3,9±0,66	73,8
Гоор 3	8	38,7±2,78	20,3	30,4±2,19	20,4	3,0±0,80	75,6
Хиндах 1	20	39,3±2,98	33,9	27,1±1,63	26,9	3,4±0,94	126,7
Хиндах 4	30	46,6±2,23	26,3	32,2±1,55	26,4	4,3±0,57	73,6
Курми 2	10	44,4±5,87	41,8	29,5±3,85	41,3	6,1±0,80	41,9
Курми 4	10	42,8±2,69	19,9	30,6±2,02	20,8	7,1±1,08	48,5
Курми 8	12	52,5±4,34	28,6	33,9±2,13	21,7	8,7±2,29	91,6
Курми 9	20	44,4±2,69	27,2	31,2±1,44	21,1	5,9±1,01	76,7
Курми 10	7	40,3±4,43	29,1	34,0±3,03	23,6	3,9±1,24	85,2
Σ	298	Среднее					
		40,5±0,81	34,6	28,7±0,47	28,6	4,4±0,23	95,0

Примечание: n – число растений.

По признаку «число листьев» наибольшие значения у образца Гоор 1 (62,1), наименьшие же значения отмечены у ЦЭБ (28,7), а по признаку «число боковых побегов» максимальные значения у двух дикорастущих образцов – Гоор 1 и Курми 8 (9,9 и 8,7, соответственно). В целом на конец вегетационного периода в условиях 1700 м над ур. м. средняя высота растений абрикоса составила – 40,5 см, число листьев – 28,7 шт., а число боковых побегов – 4,4 шт.

Оценка средних значений признаков «высота растения», «число листьев» и «число боковых побегов» по группам выявила самые большие показатели у группы «даг. дикор.» (таблица 28).

Таблица 28 – Средние значения морфометрических признаков по группам, 1700 м (ГЭБ)

Группы	n	Высота растения		Число листьев		Число боковых побегов	
		X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
Даг. культурная	104	37,5±1,37	37,4	26,5±0,75	28,8	3,6±0,35	99,3
Гибридная	14	32,0±2,32	27,1	26,0±1,66	23,8	2,7±0,55	74,7
Даг. дикор.	180	42,8±1,03	32,3	30,2±0,62	27,6	4,9±0,33	90,9

По итогам однофакторного дисперсионного анализа установлено, что сила влияния фактора (h^2) составила от 16,6 % для числа листьев, до 35,8 % для высоты растений. По данным за 4 месяца наибольшие различия относительных компонентов дисперсии выявлены в мае (таблица 29).

Таблица 29 – Оценка различий однолетних растений абрикоса по итогам дисперсионного анализа, 1700 м (ГЭБ)

Месяцы	Признаки	SS фактора	MS фактора	SS ошибки	MS ошибки	F	h^2
Май	ВР	1034,64	57,48	2618,78	9,38	6,12	28,3***
	ЧЛ	399,65	22,20	2009,06	7,20	3,08	16,6***
	ЧБП	218,89	12,16	771,21	2,76	4,39	9,8***
Июнь	ВР	2655,24	147,51	5236,73	18,77	7,86	33,6***
	ЧЛ	821,34	45,63	2771,21	9,93	4,59	22,8***
	ЧБП	411,00	22,83	1817,11	6,51	3,51	16,6***
Июль	ВР	8622,86	479,04	15425,41	55,28	8,66	35,8***
	ЧЛ	2140,26	118,90	5302,32	19,00	6,26	29,7***
	ЧБП	744,71	41,37	2690,27	9,64	4,29	21,6***
Сентябрь	ВР	18661,81	1036,76	39839,98	142,79	7,26	31,8***
	ЧЛ	4065,34	225,85	15951,76	57,17	3,95	20,3***
	ЧБП	1296,65	72,04	3799,93	13,62	5,29	26,4***

Примечание: ВР – высота растения, ЧЛ – число листьев, ЧБП – число боковых побегов, $df=18$; $n=298$; h^2 – сила влияния фактора «образцы»; F – критерий Фишера; *** - $P < 0,001$ – уровень достоверности.

Сравнительный анализ морфологических признаков растений абрикоса показал, что наибольшими средними значениями на конец вегетации по признаку «высота растения» (см) выделились четыре образца: Гоор 1 (28,3), Хиндах 1 (28,7), Курми 2 (27,7) и Дикий X-1 (27,4) (таблица 30).

По признаку «число листьев» максимальные значения наблюдаются у этих же перечисленных образцов, а также еще у Гоор 3 и Дикий X-2, минимальные же значения отмечены у растений образцов Курми 8, Ташкапур и Хиндах 4. По признаку «число боковых

побегов» максимальные значения у образцов Ташкапур (2,8), Гоор 3 (2,7) и Шиндахлан (2,6), а минимальные – Курми 3 (0,3), Курми 8 (0,6) и Дикий X-2 (0,4). В целом на конец вегетационного периода в условиях 1100 м средняя высота растений абрикоса составила – 24,1 см, число листьев – 18,4 шт., а число боковых побегов – 1,3 шт.

Варьирование линейного и числового признаков однолетних растений по коэффициенту вариации (CV) имеет широкий диапазон значений от низкого до высокого для высоты растений – 11,4-36,5 % и для числа листьев – 22,3-43,1, и очень высокую изменчивость по числу боковых побегов, на изменчивость которого существенное влияние оказывают микроусловия культивирования и наличие большого числа нулевых значений.

Таблица 30 – Сравнительная оценка показателей элементов кроны абрикоса в условиях ГЭБ на конец вегетационного периода (1900 м)

Наименование образцов	n	Высота растения, см		Число листьев, шт.		Число боковых побегов, шт.	
		X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
Шиндахлан	15	24,7±2,04	32,0	20,2±1,72	28,0	2,6±0,59	86,0
Гоор 1	30	28,3±0,95	18,3	23,6±0,96	22,3	1,1±0,20	100,1
Гоор 2	20	25,5±1,48	26,0	17,5±1,34	34,1	1,0±0,27	117,5
Гоор 3	15	25,1±1,78	27,0	22,8±1,87	31,8	2,7±0,40	57,7
Дикий X-1	30	27,4±0,88	17,6	18,4±0,84	25,0	1,4±0,27	103,9
Дикий X-2	30	22,1±0,92	22,8	19,2±1,08	30,8	0,4±0,13	180,9
Ках	20	24,7±1,38	25,0	17,3±1,37	35,4	1,4±0,36	116,7
Курми 2	20	27,7±1,44	23,0	23,6±1,87	23,5	1,5±0,51	148,7
Курми 3	30	20,8±0,82	21,6	19,2±1,08	31,0	0,3±0,09	178,3
Курми 4	16	27,3±2,49	36,5	20,7±2,23	43,1	1,1±0,38	137,2
Курми 7	18	18,7±1,17	27,7	15,8±1,28	34,5	0,6±0,18	157,1
Курми 8	20	19,2±0,63	14,6	13,0±0,88	30,2	1,1±0,21	87,9
Ташкапур	30	21,9±0,65	16,2	14,7±0,64	23,8	2,8±0,41	79,7
Хиндах 1	20	28,7±1,85	28,8	18,7±1,42	34,1	2,0±0,50	112,3
Хиндах 4	30	25,6±0,53	11,4	15,1±0,78	28,5	1,5±0,30	108,2
ЦЭБ	20	18,7±1,46	34,8	16,4±1,32	35,9	0,9±0,29	148,1
Σ	364	Среднее					
		24,1±0,34	27,2	18,4±0,33	34,3	1,3±0,08	124,5

Примечание: n – число растений.

На основании результатов по относительной динамике высоты растений по трем месяцам можно утверждать, что однолетние генотипы абрикоса характеризуются максимальным приростом основных побегов в мае-июне (62,8-95,7 %) (рисунок 18).

Напротив, в июле-сентябре динамика увеличения растений значительно ниже (1,0-24,5 %). Таким образом, максимальный прирост однолетнего растения абрикоса в горных условиях Дагестана (выше 1800 м) формируется в мае-июне.

Если сопоставить данные относительного прироста высоты растений по месяцам с их зимостойкостью, которые были рассмотрены в нашей работе (Османов, Анатов, 2019), то наблюдается тенденция уменьшения относительного подмерзания у образцов с наименьшим приростом в июле-сентябре (<10 %). Так, у образцов Хиндах 4 и Курми 8 подмерзание побегов составило соответственно 1,0 и 9,4 %, а относительный прирост за июль-сентябрь 3,9 и 7,3 % соответственно.

У незимостойких образцов Курми 2 и Курми 4 прирост в июле-сентябре составил 36,8-41,0 % при подмерзании 27,4-32,6 %. Проведенный корреляционный анализ для усредненных значений образцов и всей совокупности подтвердил зависимость между относительным приростом и подмерзанием (глава 4, подглава 4.4).

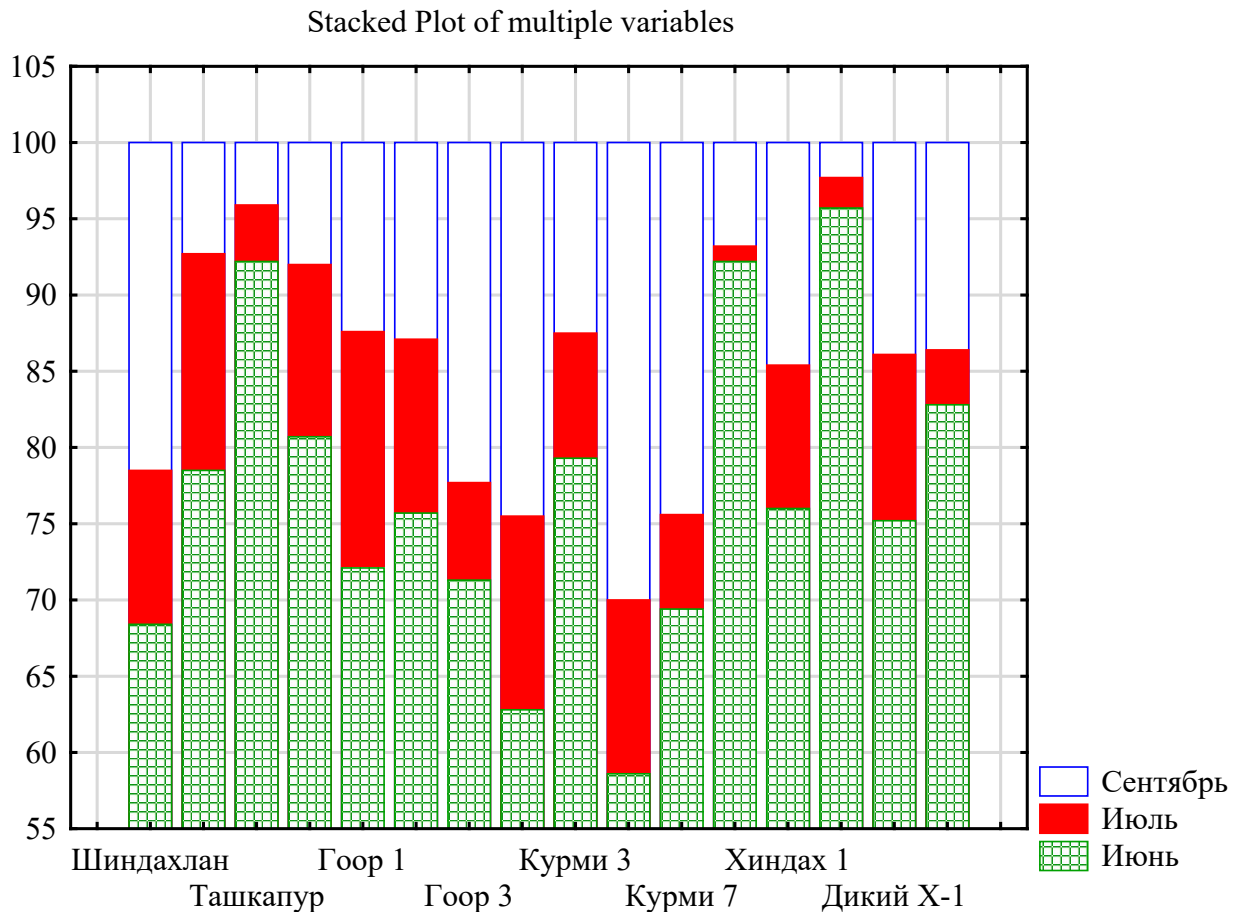


Рисунок 18 – Динамика увеличения высоты растений по трем месяцам на ГЭБ, 1990 м (в %)

Для усредненных значений достоверная корреляция между ними в июне составила $r = -0,77^{**}$, и положительные достоверные корреляции с июлем и сентябрем ($0,62^*$ и $0,64^{**}$ соответственно). Для всей генеральной совокупности (364 растения) эти значения для июня, июля и сентября были соответственно $-0,34^{***}$; $0,28^{***}$ и $0,30^{***}$.

Однофакторный дисперсионный анализ показал, что сила влияния фактора (h^2) составила от 20,2 % для числа боковых побегов, до 53,5 % для высоты растения. Наибольшие различия относительных компонентов дисперсии выявлены в июне, которые уменьшаются к сентябрю (таблица 31).

Проведенный кластерный анализ данных образцов на конец вегетационного периода выявил группы по исследуемым признакам (рисунок 19).

В первый кластер вошли образцы с высокими показателями по числу боковых побегов. Второй кластер объединил образцы по высоте растения и частично по числу листьев, который в свою очередь дифференцировался на три подкластера. В третьем кластере оказались образцы с самыми низкими значениями по числу боковых побегов и высоте растения.

Таблица 31 – Оценка различий однолетних растений образцов абрикоса по показателям элементов кроны по итогам дисперсионного анализа, 1900 м (ГЭБ)

Месяцы	Признаки	SS	SS	MS	MS	F-критерий	h^2
		фактора	ошибки	фактора	ошибки		
Июнь	ВР	2829,27	2459,82	188,618	7,07	26,68	53,5***
	ЧЛ	1331,22	2652,06	88,748	7,62	11,65	33,4***
	ЧБП	229,38	759,16	15,292	2,18	7,00	23,2***
Июль	ВР	3368,70	5671,151	224,58	16,30	13,78	37,2***
	ЧЛ	1361,21	4882,782	90,74733	14,03	6,47	21,8***
	ЧБП	223,30	851,815	14,88667	2,45	6,08	20,7***
Сентябрь	ВР	4188,78	11529,79	279,252	33,13	8,43	26,6***
	ЧЛ	3358,48	11168,05	223,8987	32,09	6,98	23,1***
	ЧБП	214,15	844,78	14,27667	2,43	5,88	20,2***

Примечание: ВР – высота растения, ЧЛ – число листьев, ЧБП – число боковых побегов, $df=15$; $n=364$; h^2 – сила влияния фактора «образцы»; F – критерий Фишера; *** - $P<0,001$ – уровень достоверности

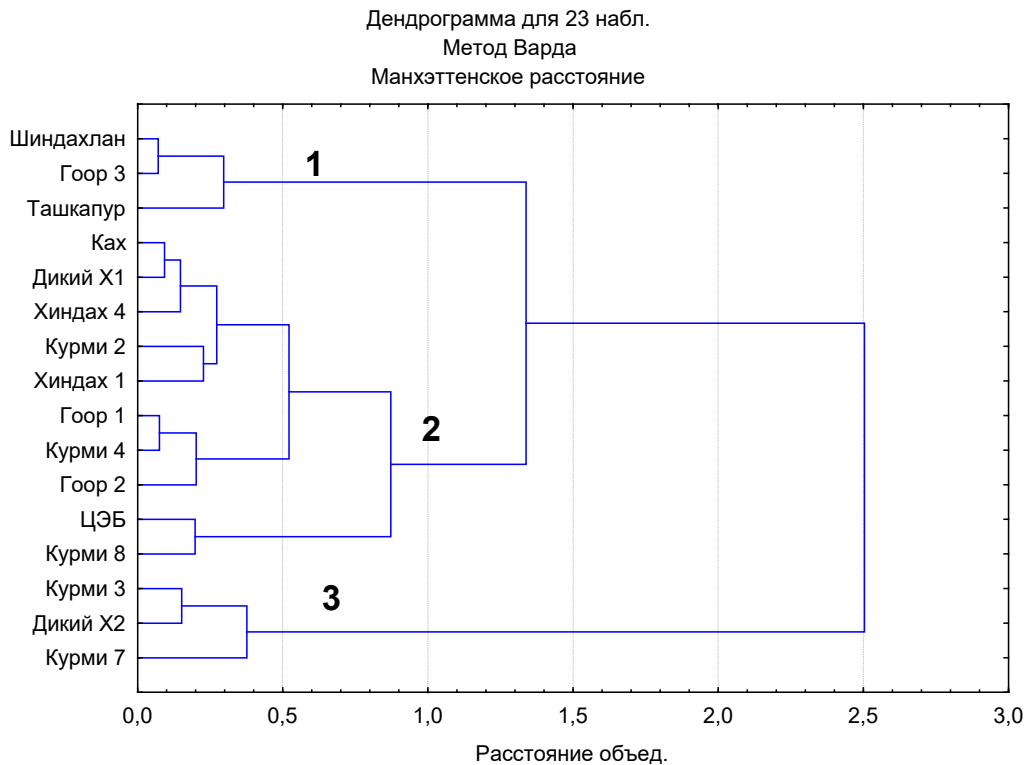


Рисунок 19 – Диаграмма кластерного анализа по морфологическим признакам

Таким образом, по итогам кластерного анализа образцов на конец вегетационного периода установлено, что основным признаком, по которому группируются образцы абрикоса, выступает «число боковых побегов», остальные два признака имеют второстепенную роль.

4.2.1 Оценка условий культивирования растений абрикоса

Существенную формообразующую роль в проявлении адаптивности видов к колебаниям условий природной среды служат экологические условия конкретных территорий, что возможно благодаря высокому полиморфизму внутривидовой структуры (Корчагин, 1964; Williams, 1986).

Изучение показателей элементов кроны у потомков 11 сортов и форм абрикоса (Крымский Медунец, ЦЭБ, Ташкапур, Хонобах, Кахаб, Гоор 2, Гоор 3, Хиндах, Курми 2, Курми 8, Курми 9) в условиях двух экспериментальных баз (ЦЭБ – 1100 м и ГЭБ – 1700 м) на конец вегетационного периода показало, что их значения в условиях ЦЭБ выше, по сравнению с исследуемыми признаками таких же образцов на ГЭБ. Различия между участками выращивания достоверны по t-критерию Стьюдента, при этом наиболее значимые различия отмечены по высоте растения и числу боковых побегов (таблица 32, приложение А.3).

Таблица 32 – Оценка показателей элементов кроны абрикоса в условиях двух экспериментальных баз (ЦЭБ, ГЭБ) на конец вегетационного периода (1100 м и 1700 м)

Участки	Высота растения, см			Число листьев, шт.			Число боковых побегов, шт.		
	X±Sx	Размах	CV, %	X±Sx	Размах	CV, %	X±Sx	Размах	CV, %
ЦЭБ, n=268	54,4±0,95	11,0-103,0	28,5	30,2±0,47	10,0-50,0	25,7	8,1±0,35	0,0-32,0	71,0
ГЭБ, n=178	41,3±1,04	9,0-78,0	33,5	28,6±0,59	12,0-50,0	27,9	4,7±0,32	0,0-24,0	91,0
t-критерий	9,13***			2,08*			6,76***		

Оценка компонентов дисперсии по итогам двухфакторного дисперсионного анализа выявил, что сила влияния факторов различается (таблица 33).

Таблица 33 – Компоненты дисперсии элементов кроны однолетних растений абрикоса в двухфакторной модели дисперсионного анализа (1100 м и 1700 м)

Факторы	df фактора	Высота растения, см				Число листьев, шт.				Число боковых побегов, шт.			
		SS	MS	F	p	SS	MS	F	p	SS	MS	F	p
Участок	1	18645,6	18645,6	95,94	0,0000	236,7	236,7	4,21	0,0409	1382,05	1382,05	57,26	0,0000
Образцы	10	13555,8	1355,6	6,98	0,0000	2888,0	288,8	5,13	0,0000	1536,69	153,67	6,37	0,0000
Ошибка	434	84350,9	194,4	–	–	24420,1	56,3	–	–	10475,41	24,14	–	–
Всего	445	116272,2	–	–	–	27574,4	–	–	–	13247,52	–	–	–
Участок	h ² , %	16,0				1,0				10,4			
Образцы		11,7				10,5				11,6			

Примечание: 1 – участок, 2 – образцы, F – критерий Фишера, p – уровень достоверности, h² – сила влияния.

Оценка компонентов дисперсии изученных признаков выявила различия между образцами: по фактору «участок» – от 1,0 % для числа листьев до 16,0 % для высоты растения, по фактору «образцы» – от 10,5 % до 11,7 %, соответственно. Таким образом, наибольшее дифференцирующее влияние на признаки оказывает фактор «образцы».

Сравнительное изучение однолетних растений абрикоса по количественным признакам и ростовым процессам в условиях ЦЭБ показало, что за вегетационный период они формируют относительно большую высоту главного побега (38,1-68,4 см), отличаются разветвлённостью побегов (3,9-13,1 шт.) и средней облиственностью (25,3-38,2 шт.). Тогда как в условиях критических для абрикоса высотных уровнях (1700-1900 м) на ГЭБ у растений выявлены в большинстве случаев низкие средние значения признаков (элементов кроны) по сравнению с интродуцированными растениями на ЦЭБ. На высотном уровне 1700 м растения формируют небольшую высоту главного побега (27,0-62,1 см), средняя разветвлённость (0,4-9,9 шт.) и облиственность побега (22,4-38,9 шт.). А за вегетационный период на высоте 1900 м однолетние растения формируют также небольшую высоту главного побега (18,7-28,7 см), отличаются слабой разветвлённостью (0,4-2,7) и облиственностью (14,7-23,6).

Полученные данные представляют большой интерес для установления закономерностей и разработки технологии по выделению доноров зимостойкости при продвижении культуры абрикоса в высокогорные или северные районы и дают материал для дальнейших научно-селекционных исследований.

4.2.2 Особенности формирования побеговой системы однолетних растений абрикоса в условиях Среднегорного Дагестана

У однолетних растений абрикоса все боковые побеги относятся к силлептическому типу ветвления. Выделяют скелетные (с учетом верхушечного побега), шпорцы и обрастающие. (Шитт, 1950; Джабаев, 2013).

Сравнительная оценка растений 17 образцов абрикоса (сортов, форм и дикорастущих генотипов) показала, что на конец вегетации в горных условиях Дагестана они формируют в среднем пять боковых побегов (рисунок 20, приложение А.4).

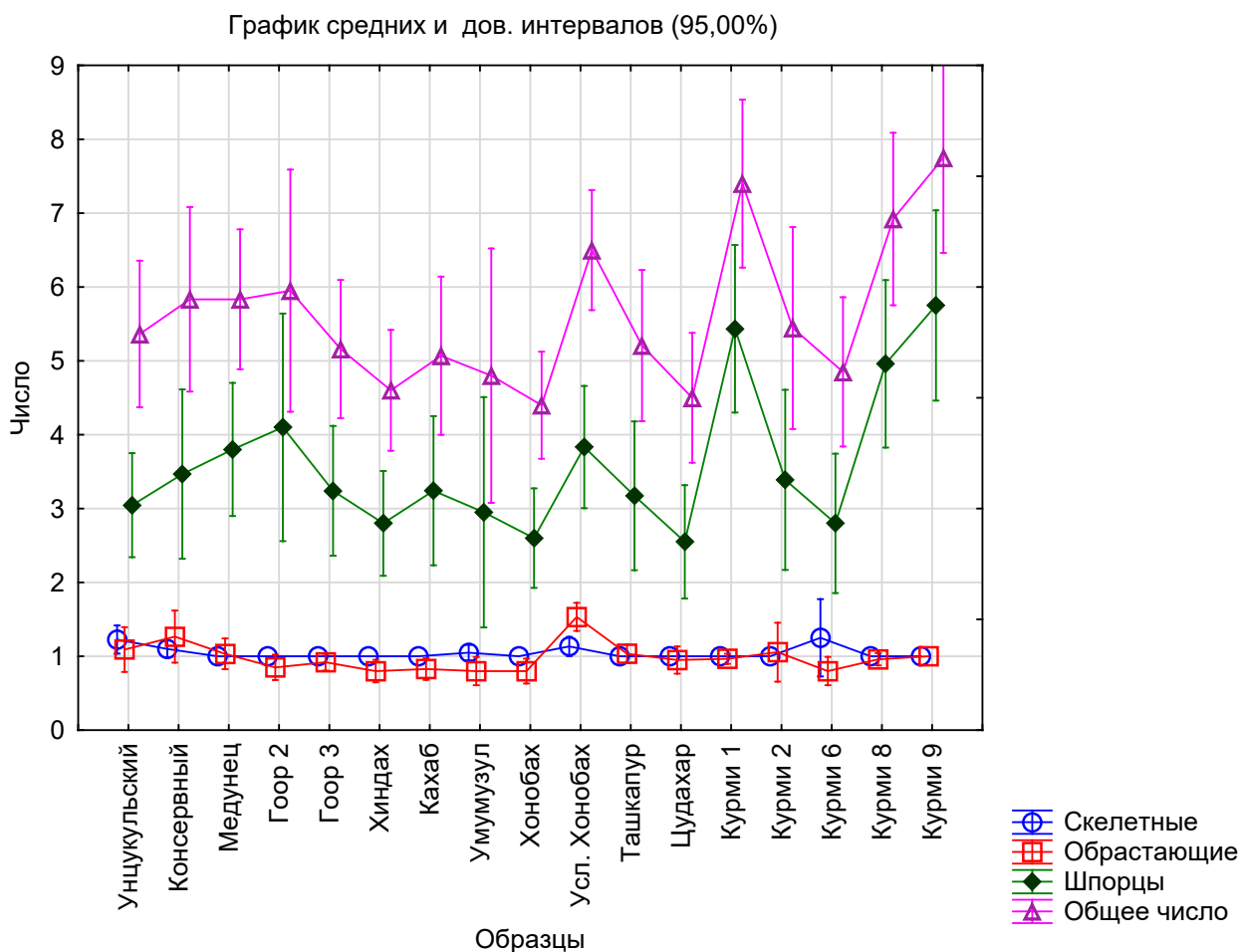


Рисунок 20 – Средние значения по типам побегообразования абрикоса в условиях ЦЭБ (1100 м)

Сильной разветвленностью характеризовались дикорастущие образцы Курми 1, 8 и 9, собранные в окрестностях с. Курми Гергемильского района (6,9-7,8 шт.), а слабой в среднем Хонобах, ЦЭБ и Хиндах (4,4-4,6 шт.), соответственно.

Боковых скелетных побегов у растений абрикоса формируется 1-6, с учетом основного скелетного побега, мало варьируя по образцам. У растений большинства изученных нами дагестанских образцов (сортов и форм) и сорта Крымский Медунец не было выявлено дополнительных боковых побегов.

Обрастающих побегов формируется в среднем 1,0. По числу обрастающих побегов выделены: местный образец Условный Хонобах (1,5) и инродуцент Консервный поздний (1,3), где размах значений составил 1-3.

Значительную долю боковых побегов у растений абрикоса составляют шпорцы. «Околюченность» для большинства образцов составляет свыше 50 %. Наиболее «околюченными» являются генотипы дикорастущих образцов: Курми 9 (70,9 %), Курми 1 (68,6 %), Курми 8 (64,9 %), из культурных Условный Хонобах (55,2 %), наименее – Консервный поздний (47,6 %), ЦЭБ (48,3 %) и Ташкапур (48,9 %) (таблица 34).

Таблица 34 – Степень околюченности однолетних растений абрикоса (1100 м)

Образцы	n	Околюченность, %		
		X±Sx	Размах	CV,%
Унцукульский поздний	22	52,6±3,91	0,0-66,7	34,9
Консервный поздний	30	47,6±5,20	0,0-88,9	59,8
Условный Хонобах	30	55,2±2,82	25,0-81,8	28,0
Крымский Медунец	30	58,7±3,69	0,0-86,7	34,4
Ташкапур	29	48,9±5,03	0,0-83,3	55,3
ЦЭБ	20	48,3±5,13	0,0-75,0	47,4
Умумузул	20	50,2±5,46	0,0-84,2	48,6
Хонобах	25	52,2±4,65	0,0-77,8	44,5
Кахаб	29	49,3±5,70	0,0-83,3	62,3
Гоор 2	20	52,1±7,33	0,0-83,3	62,8
Гоор 3	25	54,6±4,47	0,0-83,3	40,9
Курми 1	30	68,6±2,94	0,0-88,2	23,5
Курми 2	18	52,9±5,70	0,0-80,0	45,6
Курми 6	20	49,1±6,05	0,0-77,8	55,1
Курми 8	25	64,9±3,80	0,0-83,3	29,2
Курми 9	20	70,9±2,51	33,3-85,7	15,8
Хиндах	30	50,1±4,66	0,0-75,0	50,9
Σ	423	Среднее		
		54,5±1,17	0,0-88,8	44,1

Примечание: n – число растений.

Рассмотренные типы боковых побегов в целом имеют высокие показатели относительной изменчивости признаков растений абрикоса (по шкале Мамаева, 1975), что свидетельствует о сильно выраженной неоднородности между образцами.

Разделение сортов и форм абрикоса по признакам побегообразования в пределах диапазона частот представлено в таблице 35. Оценка частот встречаемости скелетных побегов распределились на три категории, где 96,7 % (409 сеянцев) имеют один скелетный побег. По признаку обрастающие побеги частоты встречаемости представлены в пяти категориях (0-5), где большая часть (77,1 %) имеет только один побег обрастания. По признаку «шпорцы» классовых интервалов больше всего (0-16) без явных доминант.

Таблица 35 – Распределение однолетних растений абрикоса по признакам побегообразования в пределах диапазона частот

Категории	Скелетные		Обрастающие		Шпорцы		Общее число	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Частота встречаемости								
0	–	–	52	12,3	52	12,3	–	–
1	409	96,7	326	77,1	33	7,8	29	6,9
2	13	3,1	42	10,0	59	14,0	27	6,4
3	–	–	2	0,5	82	19,4	32	7,6
4	–	–	1	0,2	68	16,1	49	11,6
5	–	–	–	–	53	12,5	71	16,8
6	1	0,2	–	–	29	6,8	75	17,7
7	–	–	–	–	16	3,8	57	13,5
8	–	–	–	–	10	2,4	29	6,9
9	–	–	–	–	3	0,7	25	6,0
10	–	–	–	–	12	2,8	8	2,0
11	–	–	–	–	1	0,2	3	0,7
12	–	–	–	–	1	0,2	11	2,6
13	–	–	–	–	2	0,5	2	0,5
14	–	–	–	–	–	–	1	0,2
15	–	–	–	–	1	0,2	1	0,2
16	–	–	–	–	1	0,2	1	0,2
17	–	–	–	–	–	–	1	0,2
19	–	–	–	–	–	–	1	0,2

Проведенная оценка достоверности различий между образцами по происхождению по t-критерию показала, что по признакам «общее число побегов», «скелетные» и «околюченность» различия не выявлены между группами, причем у культурных по происхождению групп (Европейские с гибридными и Дагестанские культурные) не установлено достоверных

различий. Лучше всего различаются группы по признакам «обрастающие» и «шпорцы» (таблица 36).

Таблица 36 – Достоверность различий между растениями исследуемых образцов абрикоса по t-критерию

Группы	Общее число	Скелетные	Обрастающие	Шпорцы	Околюченность
«Культурные» / «Дикорастущие»	1,19	1,73	2,60**	2,02*	1,67
«Даг. культурные» / «Европейские и гибридные»	1,23	0,79	1,05	1,11	0,28
«Даг. культурные» / «Даг. дикорастущие»	1,69	1,82	1,78*	2,42*	1,65
«Европейские и гибридные» / «Даг. дикорастущие»	0,11	0,82	2,11*	0,51	0,88

Примечание: уровни достоверности * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

По итогам однофакторного дисперсионного анализа выявлено, что различия между растениями от различных сортов и форм по относительным компонентам дисперсии (h^2) вносят признаки побеговой системы, что является достоверным (таблица 37).

Таблица 37 – Оценка различий однолетних растений образцов абрикоса по показателям побегообразования по итогам дисперсионного анализа (1100 м)

Признаки	SS фактора	MS фактора	SS ошибки	MS ошибки	F	h^2
Скелетные	2,50	0,156	34,7	0,086	1,829	6,7*
Обрастающие	16,35	1,022	94,6	0,233	4,383	14,7***
Шпорцы	355,19	22,199	2547,5	6,275	3,538	12,2***
Общее число	395,77	24,736	2893,0	7,126	3,471	12,0***
Околюченность	20434,95	1277,184	224157,7	552,113	2,313	8,4**

Примечание: уровни достоверности * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

По итогам кластерного анализа стандартизированных значений признаков побеговой системы растений абрикоса на конец вегетационного периода позволил выделить три кластера (рисунок 21).

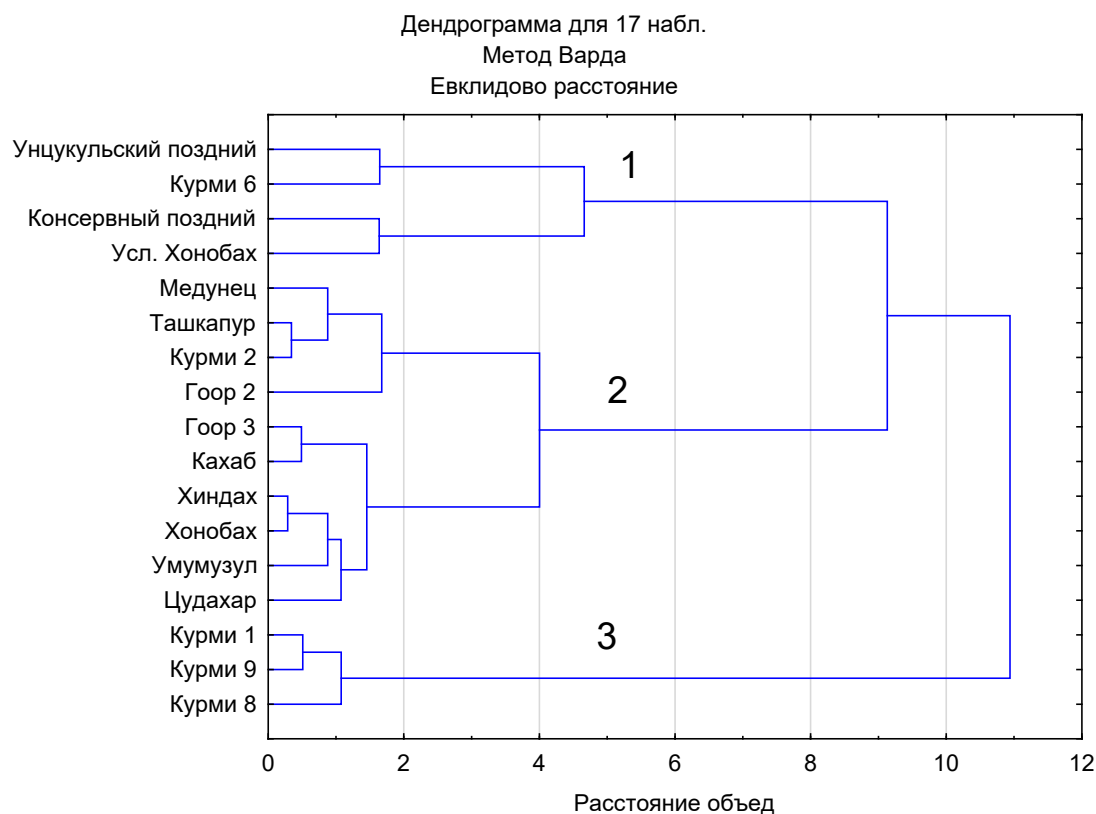


Рисунок 21 – Диаграмма кластерного анализа по типам побега абрикоса

В первый кластер вошли образцы с высокими значениями скелетных и обрастающих побегов. Второй кластер разделился на 2 подкластера, основанные на числе шпорцев и обрастающих побегов. В подкластере 1 (Крымский Медунец, Ташкапур, Курми 2, Гоор 2) оказались образцы с более высокими значениями по числу обрастающих побегов и шпорцев, во второй подкластер вошли образцы с наименее разветвлёнными побегами. Третий кластер объединил дикорастущие образцы (Курми 1, 9 и 8) с самыми высокими значениями шпорцев.

4.3 Зимостойкость и засухоустойчивость генотипов абрикоса в условиях Горного Дагестана

Зимостойкость растений

Создание зимостойких сортов плодовых культур является одной из важных задач в садоводстве. Высокие уровни компонентов зимостойкости наследуются в потомстве плодовых культур по типу количественных признаков и передаются определенной части генотипов. Степень реализации потенциала зимостойкости зависит, прежде всего, от хода метеорологических факторов при подготовке к перезимовке в зимний период. При этом

решающее влияние на рост и развитие растений оказывает сумма температур воздуха в течение вегетационного периода (Ефимова, 1984; Савельев, 2005, Зальвская, 2011).

В работах последних лет (**Османов**, Анатов и др., 2016; **Османов**, Анатов и др., 2018; Анатов, **Османов**, 2018; **Османов**, Анатов, 2019) одной из вероятных причин, ограничивающих распространение этой культуры в горные районы Дагестана выше 1500 м над ур. м., является низкая зимостойкость местных культиваров и образцов из природных популяций.

Комплексная и прогнозная оценка плодовых культур по зимостойкости необходима в настоящее время.

Для подтверждения этой версии и для выделения доноров зимостойкости среди местных культиваров и природных форм был проведен опыт в высокогорных условиях Дагестана (1900 м над ур. м.) (рисунок 22).



Рисунок 22 – Учет подмерзания однолетних побегов абрикоса: слева – поврежденное растение; справа – без подмерзания (маркированное растение образца Хиндах 4)

Сравнительный анализ растений абрикоса дагестанского происхождения по годам показал, что наименьшее повреждение у большинства образцов наблюдалось в 2015 году – 13,1 %, а наибольшее – в 2017. Такие различия по годам исследований могут объясняться температурными условиями в зимние месяцы на Гунибском плато (подглава 2.1, табл. 5). Показан график сравнения общего подмерзания побегов и среднемесячные (декабрь, январь и февраль) температуры воздуха зимой. Видно, чем ниже среднемесячная температура зимнего периода, тем выше общее подмерзание побегов. Корреляция подмерзания растений от

температуры в объединенной выборке ($n=363$) составила $-0,435$ достоверная на самом высоком уровне значимости ($P<0,001$) (Османов, Анатов, 2019) (рисунок 23).

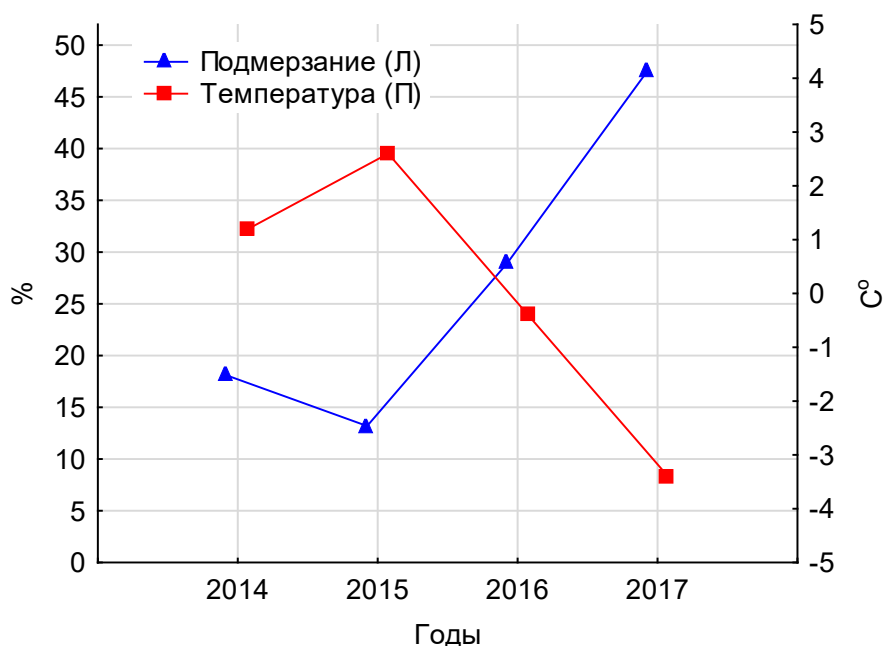


Рисунок 23 – График зависимости зимостойкости растений абрикоса от средних температур воздуха зимних месяцев в 2014-2017 гг. на Гунибском плато

У растений сортов Шиндахлан и Ках минимальное подмерзание побегов наблюдалось в 2014 году (15,1 и 16,4 %). Обращает на себя внимание низкая зимостойкость образцов из Гергебильского района, окр. Гергебильской ГЭС: Курми 2, 3, 4, 7 и 8. Так, максимальное повреждение побегов за все годы выявлено у Курми 2, и составило 77,6 % в 2017 году (таблица 38).

Среди семенного потомства природных популяционных форм, при относительно низкой общей устойчивости к подмерзанию, выделились и более зимостойкие от форм – Ташкапур и Хиндах 4. В 2015 году у образца Хиндах 4 подмерзание составило 0,4 % с самым наименьшим размахом данных от 0,0 до 0,5 %, но в 2016 и 2017 годы устойчивость к зимним повреждениям снизилась на 8,5 % и 19,0 % (с размахом от 0,0 до 100,0 %). Слабым подмерзанием в 2014 и 2015 годы также характеризовались растения двух образцов Курми 7 и 8, в целом же для них характерно среднее подмерзание побегов.

В природных популяциях прослеживается более высокая гетерогенность по зимостойкости, что, возможно, связано с высотным происхождением образцов и наличием в природе отбора в сторону повышения устойчивости к неблагоприятным условиям зимнего периода. На это указывает происхождение генотипов. Среди исследуемых растений на низких высотных уровнях (700-800 м) устойчивые генотипы не обнаружены, тогда как на средних

высотах 950-1000 м такие образцы имелись, растения от природных генотипов Ташкапур и Хиндах 4 (Османов, Анатов, 2019).

Таблица 38 – Зимостойкость растений абрикоса дагестанского происхождения на Гунибской экспериментальной базе (1900 м над ур. м.), в %

Образцы	n	Годы			
		2014	2015	2016	2017
Шиндахлан	15	15,1	16,8	29,9	57,5
Ках	20	16,4	21,6	15,4	59,4
Ташкапур	30	12,7	6,5	9,94	36,0
ЦЭБ	20	22,8	16,9	19,1	47,7
Гоор 1	30	21,1	24,3	34,1	52,7
Гоор 2	20	21,9	18,3	24,6	74,3
Гоор 3	14	31,5	18,1	40,8	62,1
Курми 2	20	32,6	28,4	58,4	77,6
Курми 3	30	16,1	14,0	37,8	54,2
Курми 4	16	27,4	13,4	32,7	41,9
Курми 7	18	15,7	11,0	31,3	61,4
Курми 8	20	9,4	7,8	34,9	41,3
Хиндах 1	20	24,1	7,2	32,1	27,6
Хиндах 4	30	1,0	0,4	8,5	19,0
Дикий X-1	30	22,8	6,2	19,6	43,0
Дикий X-2	30	13,8	10,0	45,2	32,0
Σ	363	Среднее			
		18,1	13,1	28,9	47,4

Для оценки вклада факторов, определяющих разницу между генотипами и временными интервалами, был проведен двухфакторный дисперсионный анализ. Выявлены достоверные различия между совокупностью форм и сортов, сила влияния фактора (h^2) составила 9,4 % и по годам – 19,1 %.

Таким образом, условия года оказывают наибольшее влияние на подмерзание растений, чем различия между совокупностью образцов и эта зависимость связана с температурными условиями зимнего периода.

По итогам многолетнего испытания (2014-2017 гг.) были выделены и включены в дальнейшую научно-селекционную работу наиболее зимостойкие растения природных генотипов – Ташкапур и Хиндах 4.

Засухоустойчивость растений абрикоса

В связи с особенностями природных условий, где ограничено выпадение осадков в период вегетации, первостепенную роль играет способность растений регулировать водный

режим, водоудерживающая сила тканей, а также способность репарации физиологических признаков после действия засухи (Горина, Поляниченко, 2000; Пилькевич, Комар-Темная, 2012).

Исходя, из литературных данных следует, что оводненность листьев плодово-ягодных культур в течение летнего периода (от 49,9 до 70,6 %) говорит о том, что они находились в условиях хорошего водообеспечения. Снижение содержания воды от июня к августу свидетельствует о старении листьев. Более интенсивным водным обменом характеризуются культуры с ранними сроками начала и окончания вегетации (Кушниренко, 1976; Андрианова, 2010).

Изучение засухоустойчивости и водоудерживающей способности листьев у абрикоса, прежде всего, связано с водным потенциалом, который снижается в течение всего вегетационного периода, но высокие значения тургора поддерживаются за счет осмотического потенциала листа (Loveys et. al., 1987).

Анализ водоудерживающей способности листьев на Гунибской экспериментальной базе (1700 м) показал, что наиболее интенсивно потеря влаги листьями у всех растений происходит в течение первых 14-16 часов. Листья сорта гибридного происхождения Крымский Медунец потеряли за 14 часов 90 % веса. Заметное различие между растениями проявляется после 8 часов испытания, из которых меньше всего теряет влагу в листьях образец Кахаб (культурная форма дагестанского происхождения). Представители ирано-кавказской группы обладают лучшей водоудерживающей способностью относительно других эколого-географических групп (Кучерова и др. 1985; Лищук, Ильинский, 1986), данная закономерность выявилась и в наших экспериментах (Анатов и др., 2017) (рисунок 24).

Помимо засухоустойчивого образца Кахаб, другой дагестанский представитель Цудахар также показал хорошую водоудерживающую способность, среднюю – образцы Таджикистан и Алеша (Средняя Азия и Москва). По А.Г. Андриановой (2010) абрикос относится к культурам со средней оводненностью листьев (64,7-65,1 %), где его растения проявляют высокую устойчивость к действию такого стресс-фактора, как высокая сухость воздуха. В нашем случае также полное насыщение листьев («оводненность листа») абрикоса находится в диапазоне 61,9-69,7 % в пересчете на сырую массу, что также характеризуется средней оводненностью листьев (таблица 39).

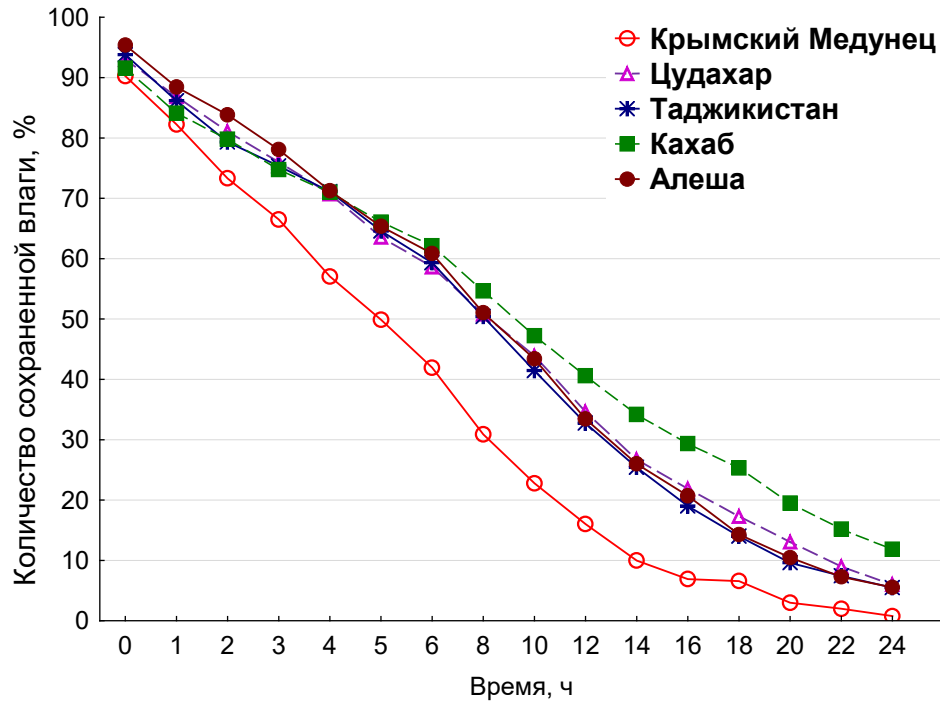


Рисунок 24 – Динамика потери влаги листьями растений абрикоса в течение суток на ГЭБ (1700 м)

Таблица 39 – Некоторые статистические параметры водоудерживающей способности листьев растений абрикоса

Образцы	Оводненность листа, %		Сухая масса листа, мг		Содержание оставшейся влаги через 14 ч, %		Содержание оставшейся влаги через 24 ч, %	
	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %	$\bar{X} \pm S_x$	CV, %
Кахаб	61,9±0,41	3,6	93,2±7,47	43,9	34,2±1,18	18,9	11,9±1,07	49,3
Цудахар	69,7±0,27	2,1	43,5±1,96	24,6	26,8±1,25	25,6	6,0±0,61	55,3
Алеша	63,0±0,42	3,6	56,7±6,33	61,1	26,0±1,49	31,4	5,5±0,61	60,4
Таджикистан	66,0±0,32	2,7	65,3±4,24	35,6	25,4±1,20	25,8	5,5±0,27	27,2
Крымский Медунец	65,6±0,43	3,6	53,1±4,12	42,4	10,0±1,50	82,4	0,8±0,21	146,1
Среднее	66,9±0,19	5,0	58,8±1,74	51,3	26,0±0,70	46,7	7,4±0,37	85,8
$h^2, \%$	67,8***		29,0***		59,0***		55,7***	

Примечание: h^2 – сила влияния фактора «генотип»; *** – уровень достоверности – $P < 0,001$

Большой диапазон значений отмечен для сухого вещества листьев, что зависит, прежде всего, от их размеров: 93,2 мг у дагестанского образца Кахаб (культурная форма), 43,5 мг у формы Цудахар (дикорастущая форма). Анализ изменчивости признаков по коэффициенту вариации (CV) показал, что оводненность листа характеризуется очень низким варьированием,

а высокими значениями – сухая масса листа и содержание оставшейся влаги. При этом у гибридного сорта Крымский Медунец эти значения очень высокие.

Результаты анализа показали существенные различия ($P < 0,001$) между образцами по всем учтенным признакам. Наибольшие различия между образцами отмечены по признаку «оводненность листа», сила влияния фактора составила 67,8 %, наименьшие – для сухой массы листа (29,0 %).

Таким образом, сравнительная оценка растений абрикоса различного эколого-географического происхождения по водоудерживающей способности листьев показала, что заметные различия между образцами проявляются через 8 часов испытания.

Проведенное исследование нашло новое подтверждение предположению, что наибольшей водоудерживающей способностью обладают сорта ирано-кавказской группы относительно других эколого-географических групп.

Степень оводненности листа низко варьирует по коэффициенту вариации в пределах молодого дерева, что может служить надежным показателем физиологического состояния в определенный момент времени.

ГЛАВА 5 БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСШИРЕНИЯ СОРТОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АБРИКОСА В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

5.1 Морфологическая и помологическая характеристика перспективных форм абрикоса для горных условий

Перспективы выявления современных источников ценных генов среди дикорастущих форм особенно велики в центрах происхождения видов плодовых культур. Это явно доказывается при их экспедиционных обследованиях. Важно также, что большинство ценных признаков являются доминантными (Kazankaya, 2002; Еремин, Гасанов, 2012; Еремин, Супрун, 2012; Anatov, Asadulaev, 2021).

Г.В. Еремин (2016) при отборе образцов указывает на признаки, которые связаны и с применением лабораторных исследований – химический состав плодов, физиологические показатели, признаки технологичности (сила роста, характер кроны, созревание, продуктивность, устойчивость к патогенам, назначение и т.д.).

В ходе исследования за источниками селекционно-значимых признаков перспективных форм в коллекции Горного ботанического сада (ЦЭБ) за 2022 год с округлой формой кроны было 45,4 %, с развесистой кроной – 36,4 %, а пирамидальная и овальная формы по 9,1 % каждая. Созревание (ранне-среднее) приходится на I-II декады июля. Продуктивность отобранных форм в основном была высокой – 63,6 % и средней – 36,4 %. Устойчивость к патогенам – 54,5 %, высокая и средняя по 18,2 %, а низкая 9,1 % (таблица 40).

По вкусу плодов формы подразделены на сладкие – 54,5 %, кисло-сладкие – 36,4 % и пресно-сладкие – 9,1 %. Основная окраска кожицы плодов оранжевая – 54,5 % и желтая – 45,4 %. Вкус ядра у большинства форм сладкий (90,9 %), горький вкус ядра встретился только у одной природной формы Салта 1 (9,1 %). Все изучаемые генотипы характеризуются легкой отделяемостью косточки от околоплодника.

Таблица 40 – Источники ценных (качественных) признаков

Форма	Форма кроны	Продуктивность	Вкус плода	Цвет плода	Вкус ядра	Устойчивость к патогенам	Назначение
Карандалаевский	Развесистая	Высокая	Сладкий	Оранжевый	Сладкий	Средняя	Универсальное
Сеянец Бухары	Округлая	Высокая	Сладкий	Оранжевый	Сладкий	Хорошая	Столовое, консервное
Салта 1	Округлая	Высокая	Пресно- сладкий	Оранжевый	Горький	Высокая	Сухофруктовое
Гоорский	Пирамидальная	Средняя	Кисло-сладкий	Желтый с румянцем	Сладкий	Средняя	Универсальное
Умумузул	Развесистая	Высокая	Сладкий	Желтый	Сладкий	Средняя	Универсальное
Хибил баквалерб	Развесистая	Высокая	Кисло-сладкий	Желтый с румянцем	Сладкий	Высокая	Универсальное
ЦЭБ 1	Развесистая	Высокая	Кисло-сладкий	Оранжевый	Сладкий	Хорошая	Универсальное
Хонобах Кородинский	Округлая	Высокая	Кисло-сладкий	Оранжевый с румянцем	Сладкий	Средняя	Сухофруктовое
Джамалудинил	Округлая	Средняя	Сладкий	Желтый	Сладкий	Низкая	Универсальное
Хутаил	Округлая	Средняя	Сладкий	Желтый	Сладкий	Средняя	Универсальное
Махачевский	Овальная	Средняя	Сладкий	Оранжевый	Сладкий	Средняя	Универсальное

По назначению дагестанские формы подразделены на универсальные (72,7%), сухофруктовые (18,2%) и консервные (9,1%). К универсальным отнесены: Карандалаевский, Гоорский, Умумузул, Хибил баквалерб, ЦЭБ 1, Джамалудинил, Хутаил, Махачевский, они отличаются хорошими вкусовыми качествами плодов, их транспортабельностью, используются для употребления в свежем виде (столовые) и для изготовления консервной продукции. Сухофруктовыми свойствами обладают две формы: Салта 1 и Хонобах Корординский, а только консервными – Сеянец Бухары.

Характеристика количественных признаков плода и косточки представлена в таблице 41. Анализ местных сортов и форм абрикоса позволил дать следующую обобщенную их характеристику: по размеру плодов преобладает средний – 54,5 %, а мелкий размер встречается у 27,2 % от всех форм; по форме превалируют округлые – 90,9 %, единично представлен генотип с продолговатой формой – Умумузул; по размеру косточки можно разделить на средние – 45,5 %, мелкие – 36,4 % и крупные – 18,2 %. По поражению клостероспориозом почти половина форм отнесена к слабопоражаемым на 1 балл – 45,5 %, к поражаемым на 2 балла – 18,2 %, на 3 балла – 27,2 %, и к значительно поражаемым на 4 балла – 9,1 %.

Таблица 41 – Количественные признаки плода и косточки форм абрикоса
(минимальные и максимальные значения, n=5)

Форма	ДП	ШП	ТП	МП	К	ДК	ШК	ТК	МК
Карандалаевский	29-32	27-31	26-28	12-18	1-3	19-21	15-17	10-11	0,9-1
Сеянец Бухары	46-47	45-47	40-42	48-52	1-2	30-32	21-24	12-13	3-4
Салта 1	33-36	32-35	28-31	18-24	2-3	24-25	19-20	12-13	1-2
Гоорский	40-43	44-45	42-44	46-51	1-2	23-24	18-20	13-14	1-2
Умумузул	35-40	35-41	36-38	22-36	3-4	23-25	17-18	11-12	1-1,5
Хибил баквалерб	33-34	30-34	28-30	18-24	2-4	19-23	15-17	11-14	0,9-1
ЦЭБ 1	30-32	32-38	28-34	18-24	2-4	18-22	17-19	11-12	1-2
Хонобах Корординский	30-31	27-30	26-29	13-16	1-2	21-23	14-16	10-11	1-2
Джамалудинил	32-37	31-34	27-33	15-23	1-2	22-23	19-20	12-13	1-2
Хутаил	38-40	39-42	36-38	33-39	1-2	22-23	19-21	12-15	1-2
Махачевский	39-43	42-46	40-46	47-55	1-2	25-27	18-20	12-13	1-2

Примечание: ДП – длина плода (мм); ШП – ширина плода (мм); ТП – толщина плода (мм); МП – масса плода (мг); К – поражение клостероспориозом (балл); ДК – длина косточки; ШК – ширина косточки; ТК – толщина косточки; МК – масса косточки.

В целом, характеристика количественных и качественных признаков плодов и косточек абрикоса Горного ботанического сада совпадет с их характеристикой для всего Внутригорного Дагестана (Asadulaev et al., 2014; Анатов и др., 2014; Анатов и др., 2015; Османов, 2023а).

Ниже представлено краткое описание форм, их происхождение и особенности (приложение Б).

Карандалаевский

Происхождение: Дагестан, с. Гоор, Шамильский район, 1100 м над ур. м., местность «Ахик кули».

Описание. Дерево крупное, в возрасте 45-50 лет. Крона развесистая, средней густоты. Плоды мелкие, форма округлая. Плодоножка короткая, нижняя ямка средняя. Окраска кожицы светло-оранжевая, эластичная, тусклая. Мякоть оранжевая, сочная. Вкус очень сладкий (рН-5,10), оценка вкуса 4,3 балла. Косточка свободная, крупная, яйцевидная, ядро сладкое. Созревание – II-III декада июля. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 32,2 ц/га.

Особенности: универсального использования, среднепозднеспелая, крупноплодная, крупнолистная.

Сеянец Бухары

Происхождение: Дагестан, с. Хиндах, Шамильский район, 1100 м над ур. м.

Описание. Форма получена путем высева косточек в 2012 году на Цудахарской экспериментальной базе. Высота кроны 3,5 м, диаметр 2,5 м. Форма плода округлая, масса средняя и крупная от 50,0 до 61,0 г. Окраска кожицы плодов оранжевая. Вкус плодов сладкий (рН-5,17), мякоть оранжевая, сочная, оценка 4,5 балла, ядро сладкое. Перспективная форма для высокогорных районов. Созревание – II-III декада июля. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 117,9 ц/га.

Особенности: столовая, консервная, устойчивая к клостероспориозу.

Салта 1

Происхождение: Дагестан, с. Салта, Гунибский район, 867 м над ур. м., выделен в абрикосовом массиве на северном склоне.

Описание. Элитный сеянец, в возрасте 11 лет, крона округлая, высота и диаметр 3 м. Плоды созревают в середине июля, средних размеров, масса 30,0 г, цвет кожицы плодов и мякоти оранжевый, форма плодов округлая, вкус пресно-сладкий (рН-4,63),

оценка 4,5 балла, косточка отделяется от мякоти хорошо, ядро горькое. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 27,0 ц/га.

Особенности: универсального использования, вкусовые качества.

Гоорский

Происхождение: Дагестан, с. Гоор, Шамильский район, 1100 м над ур. м., участок «Ахик кули».

Описание. Дерево крупное, в возрасте 70 лет. Крона раскидистая, средней густоты. Плоды средние, масса более 40,0 г, форма округлая. Кожица очень тонкая, цвет кожицы желтый с небольшим красным румянцем. Мякоть желтая, сочная, очень сладкая (рН-5,36), оценка 4,6 балла. Косточка свободная, средних размеров, яйцевидная, среднесплюснутая, ядро сладкое. Созревание – I-II декада июля. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 29,0 ц/га.

Особенности: универсального использования, компактность кроны, среднеспелая, устойчивая к кластероспориозу.

Умумузул

Происхождение: Дагестан, с. Чалда, Гергебильский район, 1100 м над ур. м.

Описание. Дерево корнесобственное, средней величины, в возрасте 30-35 лет. Крона раскидистая, средней густоты. Плоды средние, масса 35 г, форма продолговатая. Окраска кожицы светло-желтая с небольшим румянцем. Мякоть желтая, полусочная. Вкус сладкий (рН-5,42), оценка 4,5 балла. Косточка свободная, удлиненная, ядро сладкое. Созревание – I-II декада июля. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 51,5 ц/га.

Особенности: универсального использования, засухоустойчивая, среднеспелая.

Хибил баквалеб

Происхождение: Дагестан, с. Гоор, Шамильский район, 1100 м над ур. м., арендный участок Далгатова Мухаммада.

Описание. Дерево средней величины, привитое, в возрасте 50 лет. Крона развесистая. Плоды созревают 20-30 июля. Плоды мелкие, масса 30,0 г, форма округлая. Окраска кожицы светло-желтая с румянцем на боку. Сок бесцветный. Мякоть желтая, жестковатая, кисло-сладкая (рН-4,71), оценка 4,0 балла. Косточка свободная, удлиненная, ядро сладкое. Используется в свежем и сушеном виде. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 70,0 ц/га.

Особенности: универсального использования, среднепозднеспелая.

ЦЭБ 1

Происхождение: Дагестан, Цудахарская экспериментальная база Горного ботанического сада, Левашинский район, 1100 м над ур. м.

Описание. Дерево крупное. Крона раскидистая, средней густоты. Плоды мелкие и средние, масса от 25,0 до 41,0 г, форма округлая. Цвет кожицы оранжевый. Мякоть оранжевая, сочная, кисло-сладкая (рН-5,02), оценка вкуса 3,5 балла. Косточка средних размеров, ядро сладкое. Созревание – I-II декада июля. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 95,8 ц/га.

Особенности: устойчивость к клостероспориозу, сухофруктовость.

Хонобах Корординский

Происхождение: Дагестан, с. Корода, Гунибский район, 1010 м над ур. м., заброшенный сад.

Описание. Дерево средней величины, крона округлая. Плоды созревают 20-30 июля. Плоды мелкие, масса от 15,0 до 25,0 г, форма округлая. Окраска кожицы оранжевая с красным румянцем на боку. Сок бесцветный. Мякоть оранжевая, жестковатая, кисло-сладкая (рН-4,77), оценка вкуса 3,6 балла. Косточка маленькая, ядро сладкое. Используется в свежем и сушеном виде. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 27,0 ц/га.

Особенности: сухофруктовость, консервное назначение, позднее цветение.

Джамалудинил

Происхождение: Дагестан, с. Салта, Гунибский район, 1150 м над ур. м., старый сад народного лекаря Джамалудина.

Описание. Элитный сеянец, средневозрастное и сильнорослое дерево, с округлой кроной в возрасте 25-30 лет, высотой 7 м, диаметром 6 м. Плоды созревают 10-20 июля, средних размеров, масса 20,0-30,0 г, беловато-желтой окраски, с небольшим розовым румянцем, мякоть сочная светло-жёлтая, кисло-сладкая (рН-4,62), оценка вкуса 4,3 балла. Косточка свободная, толстая, округлая, ядро сладкое. Используется в свежем и сушеном виде. Продуктивность высокая. Потенциальная урожайность 81,5 ц/га.

Особенности: универсального использования, среднеспелая.

Хутаил

Происхождение: Дагестан, Хунзахский район, окр. с. Орота, 1850 м над ур. м.

Описание. Дерево средней величины, крона округлая. Плоды созревают 20-30 июля. Плоды мелкие, масса 35,0 г, форма округлая. Окраска кожицы желтая. Сок бесцветный. Мякоть желтая, жестковатая, сладкая (рН-5,25), оценка вкуса 4,0 балла.

Перспективные формы абрикоса, отобранные в природных условиях произрастания, заброшенных садах (приложение В1, В2) и в последующем изученные на ЦЭБ по срокам созревания плодов подразделены на группы: раннего срока созревания (Магомедгаджиевский ранний, Салта 7); ранне-среднего (Гоорский, Умумузул, ЦЭБ 1); среднего (Салта 9, Карандалаевский, Сеянец Бухары, Салта 1, Хибил баквалерб, Хонобах Кородинский, Джамалудинил, Хутаил, Махачевский); средне-позднего (Исин бахсан, Гергебильский августовский); позднего (Тонковетка, Зуримахи) и очень позднего (Салта 2).

Анализ различных характеристик у отобранных форм Горного ботанического сада показал большое количество источников ценных признаков абрикоса по форме, окраске, размерам плодов, косточек (Османов, 2023а). Выделены перспективные формы для дальнейшей научно-селекционной работы: Сеянец Бухары (крупноплодность, устойчивость к кластероспориозу), Джамалудинил (урожайность, универсальность использования), Хонобах Кородинский (высокая продуктивность, сухофруктовость, позднее цветение), Махачевский (устойчивость к монилиозу, зимостойкость), ЦЭБ 1, Хибил баквалерб, Карандалаевский (высокая продуктивность, сухофруктовость).

Внедрение в производство и любительское садоводство Внутригорного Дагестана новых перспективных форм выделенных в Горном ботаническом саду позволит создать конвейер поступления свежих плодов потребителю, что удлинит срок их использования с 25 до 120 и более дней, и тем самым расширит абрикосовый сезон в Республике Дагестан.

5.2 Исследование нутриентного состава плодов и листьев абрикоса

При ресурсоведческой оценке учитывают химический состав плодов, что определяет питательные и лечебно-профилактические свойства тех или иных ресурсных образцов. Многими исследователями проведены работы по изучению фитохимического состава и пищевой ценности, а также антиоксидантной и противовоспалительной активности плодов абрикоса обыкновенного. Абрикос играет огромную роль в питании человека благодаря содержанию в плодах сахаров, органических кислот, витаминов и полифенолов, жирных кислот и производных стеролов, каротиноидов, пектиновых веществ, цианогенных глюкозидов, летучих компонентов, придающих аромат, и ряда других соединений (Гусейнова, Даудова, 2010; Sochor et. al., 2010; Erdogan-Orhan et. al., 2011; Minaiyan et. al., 2014; Kafkaletou et. al., 2019; Гусейнова, Даудова, 2018; Fratianni et. al., 2021).

Сахара в плодах абрикоса представлены ди- и моносахаридами: сахароза, глюкоза, фруктоза, сорбит, ксилоза и арабиноза. Более половины суммы сахаров приходится на сахарозу (Арасимович и др., 1969; Шарова, 1981; Плешков, 1987; Горина, 2014; Горина 2015). По литературным данным, содержание основных сахаров, в плодах абрикоса следующее: фруктозы – 0,1-3,0 %, глюкозы 0,1-3,4 %, а сахарозы – 2,8-10,0 % (Плешаков, 1987; Meixia et. al., 2006; Naryal et. al., 2019). Основными органическими кислотами в плодах разных сортов абрикоса являются яблочная и лимонная, а также аскорбиновая кислота (Gómez-Martínez et. al., 2020).

Особое значение имеет изучение влияния факторов окружающей среды на качество плодов, в том числе комплекса факторов высотного градиента. Оценка влияния высоты над уровнем моря на фенологические и качественные характеристики плодов генотипов абрикоса в Трансгималаях показала, что высота над уровнем моря оказывает заметное влияние на сроки цветения, массу плодов, влажность и содержание веществ. С увеличением высоты на каждые 100 м цветение и созревание плодов задерживаются на 3-7 дней соответственно, масса плодов уменьшается на 0,5 г, а влажность плодов снижается на 1,9 % (Naryal et. al., 2020).

При изучении аборигенных форм абрикоса Памира установлено, что с высотой произрастания наблюдается уменьшение содержания сахаров и органических кислот в плодах абрикоса и увеличение содержания аскорбиновой кислоты, что является следствием действия комплекса абиотических факторов Памира. Содержание общих сахаров в свежих плодах абрикоса варьирует от 9,6 до 20,9 %, а в сушеных – от 35,4 до 59,6 % (Саодаткадамова, 2002).

В плодах сушеного абрикоса наблюдается линейная зависимость между общим содержанием сахара и увеличением высоты над уровнем моря. Содержание сахарозы выше содержания других сахаров (57,8 % от общего количества сахара), за ней следуют глюкоза (19,4 %), фруктоза (14,3 %) и сорбит или глюцит (8,4 %). Уровень глюкозы увеличивался с увеличением высоты, в то время как содержание фруктозы демонстрировало обратную зависимость с высотой (Naryal et. al., 2019).

Данные исследований о влиянии абиотических факторов среды на показатели качества плодов дают прогнозную информацию по выбору местоположения фруктового сада и подбору сортов с целью улучшения качества фруктов.

Нами были проведены работы по изучению содержания сухих веществ, углеводов и витамина С в плодах сортов и форм абрикоса, культивируемых в равных условиях на Цудахарской экспериментальной базе (1100 м). Образцы плодов абрикоса были собраны в период товарной зрелости (таблица 43).

Таблица 43 – Фитохимический состав плодов, культивируемых на ЦЭБ форм абрикоса

Образцы	Высота над уровнем моря	Содержание углеводов, %					Витамин С, мг/100г
		Сухие вещества (Brix)	Фруктоза	Глюкоза	Сахароза	ОСУ	
Формы							
Салта 1	867	16,4±0,09	4,3±0,09	5,8±0,09	6,6±0,09	16,7±0,00	14,0±0,09
Хонобах Кородинский	1010	21,1±0,09	5,2±0,09	7,8±0,06	8,2±0,12	21,2±0,15	10,7±0,15
Карандалаевский	1100	18,2±0,12	4,9±0,15	6,7±0,09	7,3±0,12	19,0±0,12	13,0±0,26
Сеянец Бухары	1100	17,0±0,17	4,5±0,15	6,9±0,20	7,0±0,09	18,4±0,09	8,8±0,09
Хибил баквалерб	1100	24,1±0,12	6,0±0,12	9,1±0,15	9,6±0,12	24,5±0,12	12,0±0,17
Умумузул	1100	17,4±0,09	4,4±0,12	6,2±0,15	7,3±0,06	17,8±0,06	10,1±0,18
ЦЭБ 1	1100	22,6±0,12	5,6±0,12	8,6±0,15	9,4±0,12	23,3±0,12	10,0±0,17
Гоорский	1100	15,7±0,09	3,9±0,09	5,5±0,13	6,7±0,15	16,4±0,15	7,0±0,06
Джамалудинил	1150	18,3±0,18	4,4±0,15	6,7±0,12	7,6±0,12	18,4±0,15	18,0±0,12
Махачевский	1735	18,8±0,09	4,6±0,09	6,7±0,09	7,6±0,12	18,7±0,12	10,3±0,19
Хутаил	1850	18,6±4,67	4,7±0,12	7,8±0,06	12,5±0,12	24,8±0,06	8,0±0,15
Контрольные сорта							
Шалах	100	14,5±0,15	3,7±0,09	5,4±0,18	5,8±0,09	14,4±0,12	9,8±0,06
Крымский Медунец	100	17,6±0,12	4,1±0,09	6,5±0,12	6,8±0,09	17,4±0,15	14,0±0,06
Среднее		18,5±0,42	4,6±0,11	6,9±0,18	7,9±0,27	19,3±0,50	11,2±0,46

Примечание: Brix – мера массового отношения растворенной в воде сахарозы к жидкости, ОСС – общее содержание углеводов.

Были изучены дагестанские формы абрикоса в сравнении с двумя сортами, взятыми в качестве контрольных (Шалах и Крымский Медунец). Полученные данные демонстрируют изменчивость фитохимических признаков. Содержание сухих веществ в плодах составляет 15,7-24,1 %: наибольшее у сухофруктовых образцов Хибил баквалерб (24,1 %), ЦЭБ 1 (22,6 %) и Хонобах Кородинский (21,1 %), а наименьшее – в образцах Гоорский (15,7 %) и Салта 1 (16,4 %). Значение этого показателя в контрольных сортах меньше: Шалах (14,5 %) и Крымский Медунец (17,6 %) (Османов, 2023b).

Общее содержание сахаров в плодах всех образцов варьирует в пределах от 16,4 % до 24,8 %. Наименьшее общее содержание сахаров выявлено в образцах Гоорский (16,4 %) и Салта 1 (16,7 %), наибольшее – в Хибил баквалерб (24,5 %) и Хутаил (24,8 %). В сортах общее содержание сахаров невысокое: в плодах сорта Шалах – 14,4 %, сорта Крымский Медунец – 17,4 %.

При этом содержание фруктозы и глюкозы наибольшее в образце Хибил баквалерб (6,0 и 9,1 %, соответственно), а наименьшее в образце Гоорский (3,9 и 5,5 %). У сортов в плодах содержание фруктозы и глюкозы составляет: Шалах – 3,7 и 5,4 %, а в плодах сорта Крымский Медунец – 4,1 и 6,5 %, соответственно.

Содержание сахарозы – от 6,6 % (Салта 1) до 12,5 % (Хутаил). В то же время в плодах сортов содержание сахарозы минимально и равно: Шалах – 5,8 %, Крымский Медунец – 6,8 %. Между формами абрикосов имеются различия в содержании сахаров, однако, установлено, что во всех образцах уровень сахарозы выше остальных сахаров, а уровень фруктозы – самый низкий, что совпадает с литературными данными (Meixia, et al., 2006). Сахароза на вкус менее сладкая, чем фруктоза, но более сладкая, чем глюкоза. Виды сахаров различаются не только степенью сладости (максимальная у фруктозы), но и временем усвоения (минимальное у глюкозы, фруктозы) и влиянием на уровень сахара в крови (минимальное у фруктозы).

Проведенный анализ плодов на содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) показал высокую изменчивость его содержания, так показатели колеблются в пределах от 7,0 мг/100г в образце Гоорский до 18,0 мг/100г в образце Джалалудинил. Содержание витамина С в плодах сортов ниже по сравнению с дагестанскими формами: у сорта Шалах – 9,8 мг/100г, а у сорта Крымский Медунец – 14,0 мг/100г (Османов, 2023b).

Корреляционный анализ, проведенный по признакам содержания углеводов, а именно моносахаридов (фруктоза, глюкоза) и дисахарида из группы олигосахаридов (сахароза), показал, что все исследуемые сахара положительно коррелируют с сухими веществами на значимом уровне достоверности $P \leq 0,05$ (таблица 44).

Таблица 44 – Корреляции между фитохимическими признаками (n=39)

Признаки	Сухие вещества (Brix), %	Фруктоза, %	Глюкоза, %	Сахароза, %
Фруктоза, %	0,94			
Глюкоза, %	0,92	0,89		
Сахароза, %	0,53	0,47	0,69	
Общее содержание исследуемых углеводов, мг/100г	0,82	0,78	0,92	0,90

Таким образом, фитохимический анализ плодов абрикоса разных образцов выявил изменчивость по всем основным показателям. Полученные данные можно будет использовать для дальнейшего отбора образцов абрикоса с высокими биохимическими показателями.

Опыт применения абрикоса обыкновенного (плоды, семена, масло, камедь, листья) в народной медицине свидетельствует о широких терапевтических возможностях. Листья плодово-ягодных культур издавна используются наравне с лекарственными травами в лечебно-профилактических целях. В связи с этим, в последние десятилетия активно проводятся фитохимические исследования листьев с целью изучения возможности использования их в качестве источника биологически активных веществ, в том числе для получения экстрактов (Young et. al., 1999; Лавренов, Лавренова, 2003; Анисян, 2011).

Было проведено исследование содержания фенольных соединений в листьях 18 сортов и форм абрикоса обыкновенного, культивируемых также на Цудахарской экспериментальной базе в равных условиях. Все листья были собраны в момент созревания плодов (таблица 45).

Проведенный фитохимический анализ выявил различия содержания флавоноидов и антоцианов в листьях сортов и форм абрикоса.

Содержание флавоноидов в листьях разных сортов и форм абрикоса обыкновенного, выращиваемых на Цудахарской экспериментальной базе, варьирует в пределах 2,40-5,41 % (в пересчете на рутин). Максимальное содержание флавоноидов обнаружено в листьях сорта московской селекции Айсберг – 5,94 %, и саратовских сортов А.М. Голубева Фараон – 5,56 % и Саратовский рубин – 5,23 %, а также дагестанского сорта Хекобарш – 5,41 %. Анализ содержания флавоноидов в листьях дагестанских форм абрикоса обыкновенного показал наибольшее значения у образцов Камиль – 5,06 % и ЦЭБ 5 – 4,83 %.

Таблица 45 – Содержание флавоноидов и антоцианов в листьях абрикоса,
% от воздушно-сухой массы

Образцы	Происхождение сорта	Флавоноиды, %		Антоцианы, %	
		X±Sx	CV, %	X±Sx	CV, %
Уздень	Дагестанские сорта	4,90±0,015	0,51	0,59±0,003	0,98
Хонобах		4,59±0,025	0,95	1,14±0,003	0,50
Шиндахлан		4,85±0,032	1,14	0,35±0,003	1,67
Хекобарш		5,41±0,017	0,55	1,07±0,000	–
Качасул	Дагестанские формы	3,49±0,018	0,88	0,43±0,012	4,65
Чамастак		2,57±0,021	1,40	0,19±0,000	–
Салта 7		2,40±0,038	2,77	0,15±0,000	–
Хибил баквалерб		4,49±0,170	6,57	0,46±0,003	1,26
ЦЭБ 5		4,83±0,097	3,47	0,79±0,006	1,27
Махачевский		4,36±0,012	0,48	0,16±0,000	–
Камиль		5,06±0,073	2,49	0,22±0,000	–
Шалах	Армянский сорт	3,56±0,009	0,43	0,18±0,000	–
Алеша	Московские сорта	4,23±0,018	0,72	1,16±0,006	0,86
Айсберг		5,94±0,215	6,28	0,65±0,012	3,22
Краснощекий	Европейские сорта	4,91±0,037	1,29	0,26±0,003	2,25
Фараон		5,56±0,015	0,48	0,50±0,000	–
Саратовский рубин		5,23±0,066	2,20	0,98±0,003	0,58
Таджикистан 4	Среднеазиатская форма	4,15±0,059	2,45	0,52±0,000	–
Среднее		4,47±0,129	21,2	0,54±0,047	63,3

Среди сортов с наименьшим содержанием флавоноидов в листьях выделяется армянский сорт Шалах – 3,56 %, а среди дагестанских форм образцы Салта 7 – 2,40 % и Чамастак – 2,57 %. В листьях среднеазиатской формы Таджикистан 4 содержание флавоноидов ближе к среднему, что составляет 4,15 %. Наибольшее содержание антоцианов наблюдается у сорта Алеша – 1,16 %. Кроме того, в сравнении со всеми образцами содержание антоцианов высокое в листьях дагестанских сортов – Хонобах (1,14 %) и Хекобарш (1,07 %).

Фитохимический анализ плодов абрикоса выявил, что в большинстве случаев у дагестанских перспективных форм, культивируемых в условиях ЦЭБ содержание нутриентов (фруктозы, глюкозы, сахарозы и витамина С) выше, чем в контрольных сортах, за исключением некоторых значений у форм Гоорский, Салта 1, Хутаил и Сеянец Бухары. Максимальное содержание фенольных соединений в листьях, таких как флавоноиды у сортов московской и саратовской селекций (Алеша и Фараон), а антоцианов у дагестанских сортов (Хонобах и Хекобарш).

5.3 Оценка биологического потенциала коллекционного фонда рода *Prunus* L. Горного ботанического сада

Сорта, формы и гибриды косточковых плодовых растений представлены в различных коллекциях: ботанических, помологических и генетических. В первых двух коллекциях осуществляется изучение признаков фенотипа, а у образцов, генетических коллекций, наряду с фенотипическими свойствами признаков, рассматривается наследование признаков родительских форм и проявление генетической несовместимости с представителями других таксонов (Еремин, Еремин, 2020). Подобные исследования способствуют возможности разобраться в поведении изучаемых генотипов в системе «генотип-среда» и в управлении средообразующим потенциалом плодовых культур в различных агроландшафтах (Ахматова и др., 2021).

В ботанических коллекциях сосредоточены генотипы дикорастущих косточковых культур, а также культивары, представляющие формовое и сортовое разнообразие в пределах вида. Помологические коллекции составляют интродуцированные, местные стародавние сорта и природные формы. В результате работ по изучению генотипов в ботанических и помологических коллекциях идентифицируются наиболее перспективные образцы и источники ценных признаков (Еремин, Коваленко, 1999; Еремин, 2018). Генетическая коллекция предназначена как для понимания особенностей обнаружения фенотипических признаков изучаемых генотипов, так и для выделения на основе анализа наследования хозяйственно значимых признаков их «доноров» – генотипов, которые передают хорошо по наследству эти признаки. В данной разновидности коллекции могут быть виды и межвидовые гибриды, а также гибридные генотипы одного вида (Hansen, 1926; Орлова, 1991; Еремин, 1994).

В свою очередь с помощью генетического анализа удастся успешно выявлять генетические связи между видами в роде *Prunus*, что и было предпринято нами. Оценка возможности использования видов в селекции различной направленности рассматривается многими исследователями (Flory, 1947; Yoshida et. al., 1975; Bailey et. al., 1977; Еремин, 1989; Скворцов и др., 2005; Еремин и др., 2012; Еремин и др., 2016; Юшев и др., 2016; Урбанович и др., 2017; Еремин, 2018; Степанов и др., 2019; Заремук, 2019).

Коллекция абрикоса на экспериментальных базах Горного ботанического сада представляет собой богатый генофонд, относящийся к ботанической, генетической и помологической коллекциям, он насчитывает более 200 сортов и форм. По происхождению образцы относятся к различным эколого-географическим группам,

широко представлены и активно используются в селекционно-интродукционных работах сорта и формы дагестанской региональной подгруппы ирано-кавказской группы (Османов и др., 2017).

Г.В. Еремин (2016) при оценке степени генетической совместимости видов и таксонов различного уровня в системе рода *Prunus* L. выделил четыре уровня. На первом уровне только у небольшой части гибридов в потомстве встречается проявление генетической несовместимости. Второй уровень характеризуется тем, что часть межвидовых гибридов образует пыльцу, плодовитость у некоторых, за редким исключением, снижена, часть гибридов бесплодна. Третий уровень – все гибриды первого поколения бесплодны. Четвертый уровень – гибриды не получены, что свидетельствует о несовместимости между отдельными видами косточковых культур.

В таблице 46 приведена таксономия плодовых культур, использованных в селекционной работе в соответствии с базой данных Королевских ботанических садов «Кью» (список растений мира – <https://powo.science.kew.org/>).

Таблица 46 – Виды рода *Prunus* L., использованные в селекции

Вид	Латинское название	Секция	Подрод	Сорт / форма
Абрикос обыкновенный	<i>Prunus armeniaca</i> L.	<i>Armeniaca</i>	<i>Prunus</i>	Айсберг, Бендерский ранний, Краснощекий, Кин-Куин-Син, Консервный поздний, Крымский Медунец, Претендент, Хонобах, Шалах, Гергемильский августовский, ЛДП-1, ЛДП-2, Форма Л-1, Форма Л-2, Форма Л-3, Хибил баквалерб
Слива растопыренная	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	<i>Prunus</i>	<i>Prunus</i>	«Поздноцветущая»
Слива русская	<i>Prunus x rossica</i> Eremin	<i>Prunus</i>	<i>Prunus</i>	«Колоновидная»
Гибрид сливы и абрикоса	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. × <i>Prunus armeniaca</i> L.	<i>Prunus</i>	<i>Prunus</i>	«Гибридная»
Миндаль обыкновенный	<i>Prunus amygdalus</i> Batsch.	<i>Amygdalus</i>	<i>Prunus</i>	«Дербентский»
Вишня седая	<i>Prunus incana</i> (Pall.) Batsch.	<i>Microcerasus</i>	<i>Prunus</i>	–
Вишня Бессея	<i>Prunus pumila</i> var. <i>besseyi</i> (L.H.Bailey) Waugh	<i>Microcerasus</i>	<i>Prunus</i>	–
Вишня войлочная	<i>Prunus tomentosa</i> Thunb.	<i>Microcerasus</i>	<i>Prunus</i>	–

Обычно сорт является одним из главных элементов интенсификации в биоресурсоведческих направлениях исследований. В садоводстве правильно подобранный

к конкретным почвенно-климатическим условиям сорт в комплексе с другими факторами в течение длительного времени определяет количество и качество урожая, служит одним из основных показателей производственной ценности новых культиваров (Карычева, 1982).

Сохранение местного генофонда плодовых культур, их всестороннее изучение с целью идентификации хозяйственно ценных признаков у гибридных форм – ключевая задача интродукционно-селекционных работ (Скворцов и др., 2005; Сорокопудов, Гаврюшенко, 2016).

Г.В. Ереминым (Еремин и др., 2016) детально изучены источники ценных признаков для использования в селекции абрикоса и других плодовых культур.

На основе работ Г.В. Еремина (1994, 1999, 2004, 2012, 2016) и в результате собственных наблюдений обозначены источники ценных признаков для проведения научно-селекционных работ в условиях экспериментальных баз и п. Ленинкент, которые позволят создать новые сорта и повысить эффективность развития садоводства в данном регионе (таблица 47).

Таблица 47 – Источники ценных признаков для использования в селекции абрикоса и других плодовых культур

Вид / сорт и форма	Уровень устойчивости к				Назначение			Позднее цветение	Позднее созревание плодов	Раннее созревание плодов	Регулярное плодоношение	Крупноплодность	Компактная крона	Бордовый оттенок листа	Легкость вегетативного размножения, хорошее укоренение	
	низким температурам	засухе	монилиозу	клястероспориозу	столовое	консервное	сухофруктовое									
1	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	+	+	+	++	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+
2	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+
3	<i>P. cerasifera</i> × <i>P. armeniaca</i> / «Гибридная»	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+
4	<i>P. amygdalus</i> / «Дербентский»	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
5	<i>P. incana</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+
6	<i>P. pumila</i> var. <i>besseyi</i>	+	+	++	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
7	<i>P. tomentosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>P. armeniaca</i>																
8	Бендерский ранний	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 47

9	Айсберг	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-
10	Кин-Куин-Син	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Консервный поздний	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
12	Краснощекий	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-
13	Крымский Медунец	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
14	Претендент	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-
15	Унцукульский поздний	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-
16	Хонобах	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
17	Шалах	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
18	Гергемильский августовский	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-
19	ЛДП-1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
20	ЛДП-2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
21	Форма Л-1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
22	Форма Л-2	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
23	Форма Л-3	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
24	Хибил баквалерб	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+

Примечание: «+» – наличие источника хозяйственно значимого признака и слабая устойчивость к некоторым абиотическим стрессорам и патогенам, «++» – средняя устойчивость к патогенам, «-» – отсутствие источника и устойчивости.

Многие виды рода *Prunus* L. имеют базовое число хромосом 8 ($2n = 16$). Геном сливовых достаточно консервативен. Многие специфичные молекулярные маркеры, выделенные из генома одного вида *Prunus*, находят аналогичные сайты связывания в геноме других представителей рода и даже семейства (Arumuganathan, Earle, 1991; Dirlwanger et. al, 2004; Horvath, 2011). В результате межсортовых скрещиваний абрикоса обыкновенного (*P. armeniaca* × *P. armeniaca*) нами было получено 520 шт. завязавшихся плодов из 1847 опыленных цветков, из которых число созревших плодов – 46 шт. «Коэффициент завязываемости» плодов (КЗ) составил 28,2 %, а «коэффициент плодоношения» (КП) – 2,5 %. Количество созревших плодов, выраженное в процентах от общего числа завязавшихся («коэффициент вызревания плодов») (КВ) тоже был невысок и составил 8,8 % (Анатов, Османов, 2017) (таблица 48).

Максимальное число завязавшихся плодов наблюдается в вариантах скрещиваний, где в качестве материнской формы были взяты образцы с поздним цветением и созреванием плодов: Форма Л-2 × Претендент (32 шт.), Форма Л-2 × Краснощекий (42 шт.) и Форма Л-1 × Претендент (67 шт.). Однако в последующем у первых двух скрещиваний отсутствовали созревшие плоды. Число созревших плодов колебалось от 1 до 7 шт., а максимальное число наблюдалось в варианте – Крымский Медунец × Шалах (7

шт.). Из вариантов скрещиваний только у 18 комбинаций плоды дошли до стадии созревания, что составляет 46,2 % от общего числа.

Таблица 48 – Результаты гибридизации между сортами и формами абрикоса обыкновенного

№ п/п	Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂	ЧОЦ	ЧЗП	ЧСП	КЗ	КП	КВ
1	Айсберг	Крымский Медунец	29	3	0	10,3	0	0
2	Айсберг	Краснощекий	45	8	0	17,8	0	0
3	Бендерский ранний	Краснощекий	29	19	0	65,5	0	0
4	Кин-Куин-Син	Крымский Медунец	25	0	0	0	0	0
5	Крымский Медунец	Шалах	32	16	7	50,0	21,9	43,8
6	Крымский Медунец	Гергемильский августовский	32	10	2	31,3	6,3	20,0
7	Крымский Медунец	Краснощекий	40	12	2	30,0	5,0	16,7
8	Крымский Медунец	Хонобах	29	15	4	51,8	13,8	26,7
9	ЛДП-1	Гергемильский августовский	27	0	0	0	0	0
10	ЛДП-1	Бендерский ранний	60	2	0	3,3	0	0
11	ЛДП-2	Бендерский ранний	18	6	0	33,3	0	0
12	ЛДП-2	Унцукульский поздний	30	6	1	20,0	3,3	16,6
13	ЛДП-2	Консервный поздний	32	10	5	31,3	15,6	50,0
14	Форма Л-1	Претендент	136	67	0	49,3	0	0
15	Форма Л-1	Гергемильский августовский	50	4	3	8,0	6,0	75,0
16	Форма Л-1	Бендерский ранний	86	3	1	3,5	1,2	33,3
17	Форма Л-2	Претендент	49	32	2	63,3	4,1	6,3
18	Форма Л-2	Краснощекий	22	10	0	45,5	0	0
19	Форма Л-2	Крымский Медунец	56	31	1	53,4	1,8	3,2
20	Форма Л-2	Краснощекий	50	42	0	84,0	0	0
21	Форма Л-2	Шалах	44	31	2	70,5	4,5	6,5
22	Форма Л-2	Унцукульский поздний	36	16	1	44,4	2,8	6,3
23	Форма Л-2	Бендерский ранний	26	19	0	70,1	0	0
24	Форма Л-2	Хонобах	18	3	0	16,7	0	0
25	Форма Л-3	Крымский Медунец	39	12	0	30,8	0	0
26	Форма Л-3	Краснощекий	42	8	0	19,0	0	0
27	Форма Л-3	Шалах	41	6	0	14,6	0	0
28	Форма Л-3	Претендент	25	6	0	24,0	0	0
29	Хибил баквалерб	Крымский Медунец	70	16	1	22,9	1,4	6,3
30	Хибил баквалерб	Претендент	54	3	0	5,5	0	0
31	Хибил баквалерб	Бендерский ранний	48	13	0	27,1	0	0
32	Хибил баквалерб	Краснощекий	70	10	2	14,3	2,9	20,0
33	Хибил баквалерб	Гергемильский августовский	42	20	3	47,6	7,1	15,0
34	Хибил баквалерб	Шалах	50	3	0	6,0	0	0
35	Хибил баквалерб	Хонобах	46	13	4	28,3	8,7	30,8
36	Шалах	Крымский Медунец	116	13	3	11,2	2,6	23,1
37	Шалах	Краснощекий	75	13	2	17,3	2,6	15,4
38	Шалах	Шалах	22	3	0	13,6	0	0
39	Шалах	Претендент	106	16	0	15,1	0	0
40				Σ		Среднее		
			1847	520	46	28,2	2,5	8,8

Примечание: ЧОЦ – число опыленных цветков, ЧЗП – число завязавшихся плодов, ЧСП – число созревших плодов, КЗ – «коэффициент завязываемости» плодов, КП – «коэффициент плодоношения», КВ – «коэффициент вызревания плодов».

Самая высокая завязываемость плодов отмечена в вариантах с участием Формы Л-2: Форма Л-2 × Бендерский ранний (70,1 %), Форма Л-2 × Шалах (70,5 %) и Форма Л-2 × Краснощекий (84 %). В некоторых случаях образцы с высоким «коэффициентом завязываемости» имеют низкий коэффициент плодоношения и вызревания плодов, что возможно связано с формированием не развивающегося зародыша. Вероятно, в процессе его развития происходит блокировка этого процесса, и затем опадение завязи.

Одна из основных причин низкой эффективности селекционной работы – низкая всхожесть семян при межсортовых и, особенно межвидовых скрещиваниях. Известно, что она зависит от многих причин: от комбинации родительских пар, их генетического материала и совместимости, от метеорологических условий весенне-летнего периода (когда идет формирование репродуктивных органов), а также от свойства семенной оболочки (Потапенко, 1996).

Максимальные (23,1-75,0 %) «коэффициенты вызревания плодов» наблюдали в 7 комбинациях скрещивания: Шалах × Крымский Медунец (23,1 %), Хибил баквалерб × Хонобах (30,8 %), Крымский Медунец × Шалах (43,8 %), ЛДП-2 × Консервный поздний (50,0 %), Форма Л-1 × Гергебильский августовский (75,0 %) и др. (таблица 48).

Отдаленная гибридизация абрикоса с другими видами рода *Prunus* L. показала их неплохую совместимость, однако созревших плодов было крайне мало. Так, в комбинациях скрещиваний абрикоса с миндалем обыкновенным (*P. armeniaca* × *P. amygdalus*) и с микровишней войлочной (*P. armeniaca* × *P. tomentosa*) завязываемость составила 11,9 и 43,2 % соответственно, а созревших плодов было получено по 1 экземпляру в каждом из вариантов (Анатов, Османов, 2017) (таблица 49).

Скрещивания абрикоса со сливой (*P. armeniaca* × *P. cerasifera*) показали неплохой результат, так, из 75 опыленных цветков завязалось 46 – 61,3 %, но при этом не было созревших плодов. Однако при реципрокном скрещивании *P. cerasifera* × *P. armeniaca* из 1207 опыленных цветков завязывание плодов, хотя и было низким (4,5 %), плодоношение составило 0,6 % (таблица 46).

Неплохая завязываемость (18,8 %) наблюдалась в комбинации абрикоса со спонтанным гибридом сливы и абрикоса, последняя форма «Гибридная», обнаруженная нами в частном саду, обладает хорошим опушением плодов, имеет оранжевую мякоть и кисло-сладкий вкус.

Таблица 49 – Результаты гибридизации с *P. armeniaca* L. с другими представителями рода *Prunus* L.

№ п/п	Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂	ЧОЦ	ЧЗП	ЧСП	КЗ	КП	КВ
			шт.			%		
1	<i>P. armeniaca</i>	<i>P. amygdalus</i> / «Дербентский»	176	21	1	11,9	0,5	0,5
2	<i>P. armeniaca</i>	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	73	0	0	0	0	0
3	<i>P. armeniaca</i>	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	75	46	0	61,3	0	0
4	<i>P. armeniaca</i>	<i>P. cerasifera</i> × <i>P. armeniaca</i> / «Гибридная»	117	22	0	18,8	0	0
5	<i>P. armeniaca</i>	<i>P. tomentosa</i>	134	58	1	43,2	0,7	2,3

Примечание: ЧОЦ – число опыленных цветков, ЧЗП – число завязавшихся плодов, ЧСП – число созревших плодов, КЗ – «коэффициент завязываемости» плодов, КП – «коэффициент плодоношения», КВ – «коэффициент вызревания плодов».

От выбора материнской формы часто зависит и завязываемость гибридных семян, особенно при отдаленной гибридизации, поскольку цитоплазма передается только по материнской линии, то есть процессы, контролируемые цитоплазмой, могут повлиять на их развитие. В таких случаях между реципрокными гибридами наблюдаются существенные различия. В наших экспериментах при скрещивании абрикоса и сливы русской (*P. armeniaca* × *P. × rossica*) не наблюдалось завязывания плодов, а при обратном (*P. × rossica* × *P. armeniaca*) – завязываемость составила 3,9 %, из которых созрели 1,3 % плодов (Анатов, Османов, 2017).

Из комбинаций скрещивания, где материнской формой выступала слива растопыренная, стоит отметить вариант с миндалем обыкновенным (*P. cerasifera* × *P. amygdalus*), который показал, что из 61 опыленного цветка завязалось 6 плодов (9,8 %), из которых один вызрел.

Скрещивания сливы растопыренной и спонтанного гибрида сливы с абрикосом в целом имели небольшую завязываемость. В двух вариантах, где материнской формой выступала слива растопыренная (*P. cerasifera* × *P. × rossica* и *P. cerasifera* × *P. armeniaca*), завязываемость составила 1,7 и 3,0 % соответственно, но не было получено плодов так же, как и при обратном скрещивании (таблица 50).

Слива русская (*P. × rossica*), как мы уже отмечали выше, скрещивается с абрикосом, вследствие чего небольшое число плодов вызревало, где «коэффициент завязываемости» составлял 1,3 %. Также слива русская имела частичную совместимость со сливой растопыренной (*P. cerasifera*), где один плод в последующем вызрел.

Завязываемость плодов в варианте с миндалем обыкновенным (*P. amygdalus*) в качестве отцовской формы была нулевой (таблица 51).

Таблица 50 – Результаты гибридизации *P. cerasifera* Ehrh. с другими представителями рода *Prunus* L.

№ п/п	Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂	ЧОЦ	ЧЗП	ЧСП	КЗ	КП	КВ
			шт.			%		
1	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	<i>P. armeniaca</i>	1207	55	8	4,5	0,6	14,5
3	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	<i>P. cerasifera</i> × <i>P. armeniaca</i> / «Гибридная»	234	7	0	3,0	0	0
4	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	113	2	0	1,7	0	0
5	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	<i>P. amygdalus</i> / «Дербентский»	61	6	1	9,8	1,6	16,6

Примечание: ЧОЦ – число опыленных цветков, ЧЗП – число завязавшихся плодов, ЧСП – число созревших плодов, КЗ – «коэффициент завязываемости» плодов, КП – «коэффициент плодоношения», КВ – «коэффициент вызревания плодов».

Таблица 51 – Результаты гибридизации *P. × rossica* с другими представителями рода *Prunus* L.

№ п/п	Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂	ЧОЦ	ЧЗП	ЧСП	КЗ	КП	КВ
			шт.			%		
1	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	<i>P. armeniaca</i>	226	9	3	3,9	1,3	33,3
2	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	60	1	1	1,6	1,6	100
3	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	<i>P. amygdalus</i> / «Дербентский»	23	0	0	0	0	0

Примечание: ЧОЦ – число опыленных цветков, ЧЗП – число завязавшихся плодов, ЧСП – число созревших плодов, КЗ – «коэффициент завязываемости» плодов, КП – «коэффициент плодоношения», КВ – «коэффициент вызревания плодов».

Хорошая завязываемость наблюдается в вариантах между микровишней войлочной (*P. tomentosa*) и другими вовлеченными в селекцию плодовыми культурами (абрикос, миндаль и сливы), но в таких комбинациях отсутствовали созревшие плоды, за исключением варианта скрещивания – *P. tomentosa* × *P. cerasifera*, где «коэффициент плодоношения» составил 3,0 %. А вот с другой микровишней седой (*P. incana*)

коэффициенты завязываемости были не высокими, но часть их вызревала: *P. incana* × *P. armeniaca* – 4 шт. (КП – 1,2 %), *P. incana* × *P. cerasifera* – 5 шт. (КП – 9,4 %), *P. incana* × *P. rossica* – 2 шт. (КП – 4,1 %) (таблица 52).

Таблица 52 – Результаты гибридизации видов секции *Microcerasus* (Spach) Focke с некоторыми видами рода *Prunus* L.

№ п/п	Материнская форма, ♀	Отцовская форма, ♂	ЧОЦ	ЧЗП	ЧСП	КЗ	КП	КВ
			шт.			%		
1	<i>P. tomentosa</i>	<i>P. armeniaca</i>	145	75	0	51,7	0	0
2	<i>P. tomentosa</i>	<i>P. amygdalus</i> / «Дербентский»	39	9	0	23	0	0
3	<i>P. tomentosa</i>	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	47	20	0	42,5	0	0
4	<i>P. tomentosa</i>	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	66	38	2	57,5	3,0	5,2
5	<i>P. incana</i>	<i>P. armeniaca</i>	316	75	4	23,7	1,2	5,3
6	<i>P. incana</i>	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	53	5	5	9,4	9,4	100
7	<i>P. incana</i>	<i>P. × rossica</i> / «Колоновидная»	48	13	2	27	4,1	4,1
8	<i>P. incana</i>	<i>P. amygdalus</i> / «Дербентский»	48	11	0	22,9	0	0
9	<i>P. incana</i>	<i>P. tomentosa</i>	75	0	0	0	0	0
10	<i>P. pumila</i> var. <i>besseyi</i>	<i>P. armeniaca</i>	28	9	0	32,1	0	0
11	<i>P. pumila</i> var. <i>besseyi</i>	<i>P. cerasifera</i> / «Поздноцветущая»	7	3	0	42,8	0	0

Примечание: ЧОЦ – число опыленных цветков, ЧЗП – число завязавшихся плодов, ЧСП – число созревших плодов, КЗ – «коэффициент завязываемости» плодов, КП – «коэффициент плодоношения», КВ – «коэффициент вызревания плодов».

Оба вида микровишни из секции *Microcerasus* (Spach) Focke хорошо завязывали плоды с абрикосом, где они выступали материнскими растениями.

Так, в варианте *P. tomentosa* × *P. armeniaca* завязываемость составляла 51,7 %, *P. pumila* var. *besseyi* × *P. armeniaca* – 32,1 % при нулевом проценте вызревших плодов, завязываемость в варианте *P. incana* × *P. armeniaca* – 23,7 %, вызреваемость же составила 5,3 %. Стоит отметить, что виды секции *Microcerasus* хорошо завязывали плоды с другими видами рода *Prunus*.

За период 2013-2016 гг. в условиях экспериментальных баз (ЦЭБ, ГЭБ) и п. Ленинкента было осуществлено манипуляций по опылению 5260 цветков, число завязавшихся плодов – 1005 шт. (19,1 %), число созревших плодов – 74 шт. (7,3 %).

В результате посева семян гибридных форм, на испытательном участке и в коллекции выращивается и испытывается 36 генотипов от 10 межсортовых скрещиваний абрикоса обыкновенного и одной межвидовой комбинации – *P. cerasifera* × *P. armeniaca* (Крымский Медунец) (таблица 53, приложение В3, В4).

Таблица 53 – Гибриды, созданные в результате селекции в Горном ботаническом саду

№ п/п	Комбинация скрещивания, (♀ × ♂)	Число
1	<i>P. cerasifera</i> , «Поздноцветущая» × <i>P. armeniaca</i> , Крымский Медунец	1
<i>P. armeniaca</i> × <i>P. armeniaca</i>		
2	Краснощекий × Крымский Медунец	19
3	Крымский Медунец × Краснощекий	2
4	Крымский Медунец × Шалах	2
5	Шалах × Крымский Медунец	1
6	Хибил баквалев × Краснощекий	1
7	Крымский Медунец × Хонобах	2
8	Хибил баквалев × Хонобах	2
9	Хибил баквалев × Гергебильский августовский	3
10	Форма Л-1 × Гергебильский августовский	2
11	ЛДП-2 × Консервный поздний	2

Из межвидовых скрещиваний хорошая завязываемость и вызревание плодов отмечены при скрещивании растений видов секции *Microcerasus* с другими видами рода *Prunus*, в частности с абрикосом.

5.4 Анализ генетического разнообразия абрикоса по SSR маркерам

Одна из некоторых фундаментальных научных проблем в исследованиях генофонда культурных растений – изучение генетических взаимосвязей в биоресурсных коллекциях и определение уровня их генетического разнообразия на основе данных анализа геномного полиморфизма исследуемых образцов (сортов, сибсов, полусибсов) (Степанов и др., 2018; Степанов и др., 2019). Это позволяет более эффективно проводить мобилизацию генетических ресурсов для решения вопросов связанных с садоводством, селекционно-интродукционных задач и повысить эффективность работы по пополнению генофонда с учетом данных об уровне генетического разнообразия коллекции и ее генетической структуры. Анализ генетических взаимосвязей и определение уровня генетического разнообразия генофонда абрикоса Горного ботанического сада ДФИЦ РАН является перспективным и научно обоснованным.

Известно, что эффективность идентификации сортов абрикоса SSR-маркерами высокая. В 2013 году было выпущено руководство по проведению испытаний на отличимость, однородность и стабильность абрикоса в качестве национального стандарта, (Наоуан et. al., 2018).

Для оценки генетической структуры генофонда абрикоса Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, определения уровня генетического разнообразия и выяснения взаимосвязей образцов, имеющих происхождение от родительских форм, принадлежащих к разным культиварам и сортообразцам проведено комплексное изучение генофондовой коллекции абрикоса с использованием метода SSR-анализа. Это позволит в дальнейшем повысить эффективность работы по формированию максимального генетического разнообразия в коллекциях абрикоса, а также в деле пополнения генофонда и расширения его ареала путем интродукции образцов.

Для оценки генетического полиморфизма генотипов абрикоса была проанализирована выборка из 43 сортов, форм и гибридов с применением 11 SSR-маркеров (таблица 54).

Таблица 54 – Образцы, отобранные для генотипирования

№	Генотипы (♀ × ♂)	Условные обозначения
1	Бухара (с. Кулибухна)	Bukhara(Kul)
2	Бухара (с. Хаджалмахи)	Bukhara(Khadz)
3	Гибрид ЛДП-2 х Консервный поздний	LDP-2XKPoz
4	Краснощекий	Krasnoshch
5	Краснощекий × Медунец	KrshXMdnc
6	Краснощекий × Медунец	KrshXMdnc
7	Краснощекий × Медунец	KrshXMdnc
8	Краснощекий × Медунец	KrshXMdnc
9	Краснощекий × Медунец	KrshXMdnc
10	Медунец	Medunetc
11	Медунец × Краснощекий	MdncXKrsh
12	Медунец × Краснощекий	MdncXKrsh
13	Медунец × Хонобах	MdncXUKh
14	Медунец × Хонобах	MdncXUKh
15	Сеянец августовского 1 (с. Салта)	S.Avgust
16	Сеянец Бухары (с. Хиндах, форма)	S.Bukhara
17	Сеянец Бухары 1, 2	S.Bukhar1
18	Сеянец Бухары 1, 2	S.Bukhar1
19	Сеянец Зуримахи 1	S.Zurimakhi
20	Сеянец Кахаба (с. Старый Зирани)	S.Kakhab
21	Сеянец Консервного позднего 1	S.KonsPoz
22	Сеянец Красный Ташкапур 1	S.KrsTashk
23	Сеянец Медунца (ГЭБ)	S.Mdnc
24	Сеянец Орфея 1	S.Orfei1
25	Сеянец Таджикистана (сухофруктовая форма)	S.TadzSuh
26	Сеянец Таджикистана 1 (форма)	S.Tadzhik

Продолжение таблицы 54

27	Сеянец Унцукульского позднего 1, 2	S.UntcukP
28	Сеянец Чакара (Аик) 1	S.Chakara
29	Сеянец Шалаха 1	S.Shalah1
30	Сеянец Шалаха 2	S.Shalah2
31	Хибил баквалерб х Гергебильский поздний	KBakXGerP
32	Хибил баквалерб х Краснощекий	KBakXKrsh
33	Хибил баквалерб х Хонобах	KBakXUKh
34	Хибил баквалерб х Хонобах	KBakXUKh
35	Чугли 7017285	7017285
36	Чугли 7017289	7017289
37	Чугли 7017290	7017290
38	Чугли 7017293	7017293
39	Чугли 7017295	7017295
40	Чугли 7017298	7017298
41	Чугли 7017362	7017362
42	Шалах 2	Shalakh 2
43	Шалах 2 (1)	Shalakh 2

Количество установленных аллелей у 11 апробированных маркеров варьировало в диапазоне от 2 аллелей у маркеров А1-17 до 10 у маркеров А1-7 и Н2-45, в среднем 6 аллелей на локус. Всего в сумме по всем использованным в работе маркерам было получено 66 аллелей. Наибольшими значениями ожидаемой гетерозиготности обладал маркер Н2-45 ($N_e=6,886$; $I=2,062$), наименьшими маркер Н2-16 (1,63 0,616) (таблица 54).

Таблица 55 – Характеристики использованных для анализа SSR-маркеров

Аллели	Генетические параметры					
	Na	Ne	I	Ho	He	F
H1-3	9,00	3,56	1,57	0,67	0,72	0,06
H2-79	6,00	3,96	1,50	0,81	0,75	-0,09
H1-7	5,00	1,70	0,86	0,44	0,41	-0,08
A1-63	8,00	4,89	1,79	0,74	0,80	0,07
H2-22	6,00	2,17	1,10	0,44	0,54	0,18
A1-17	2,00	1,81	0,64	0,35	0,45	0,22
A3-28-2	4,00	2,47	1,03	0,72	0,60	-0,21
H2-16	3,00	1,63	0,62	0,37	0,39	0,04
A1-7	10,00	3,21	1,61	0,65	0,69	0,05
A3-9	3,00	2,82	1,07	0,56	0,65	0,14
H2-45	10,00	6,89	2,06	0,74	0,86	3,21

Примечание: Na – число аллелей, Ne – число эффективных аллелей, I – индекс Шеннона, Ho – наблюдаемая гетерозиготность, He – ожидаемая гетерозиготность, F – индекс фиксации.

Наибольшее значение наблюдаемой гетерозиготности было установлено для маркера H2-79, обладавшего 6 аллелями, в свою очередь наименьшее значение было установлено у маркера A1-17. Исходя из отношения ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности, был рассчитан индекс фиксации. Среднее значение индекса фиксации (F) 0,046, в ряде случаев значения параметра (у маркеров H2-79, H1-7, A3-28-2) были отрицательными.

Отрицательные значения в свою очередь указывают на превышение гетерозиготности из-за отрицательного ассортативного скрещивания (различие скрещивающихся особей по степени развития у них тех или иных признаков) или отбора в пользу гетерозигот (Wright, 1965; Галинская и др., 2019).

Проведенная в программе *Past 2.17c* кластеризация исследуемых образцов методом главных координат позволила выявить общие закономерности распределения сортов и генотипов (рисунок 25).

На плоскости координат в верхней правой части компактно сгруппированы растения, полученные от скрещивания абрикоса сорта Краснощекий. В центральной верхней части графика распределены генотипы, полученные от скрещивания интродуцированного сорта Крымский Медунец. Сеянцы, у родителей которых имеются оба выше обозначенных сорта, концентрируются в области рядом с их материнской формой. Соответственно генотипы от скрещивания Крымский Медунец × Краснощекий расположены рядом с сортом Крымский Медунец, генотипы от скрещивания Краснощекий × Крымский Медунец расположены рядом с сортом Краснощекий. Два растения от скрещивания Крымский Медунец × Хонобах расположены в центре графика рядом с другим – гибридом (Хибил баквалерб × Хонобах). Один гибрид Краснощекий × Крымский Медунец находится в нижней части графика и удален от родительских форм. Все генотипы из окр. с. Чугли расположены в верхней левой части графика. Оба генотипа Шалаха по исследуемым маркерам оказались идентичны. Генотипы Бухары расположены в правой части графика.

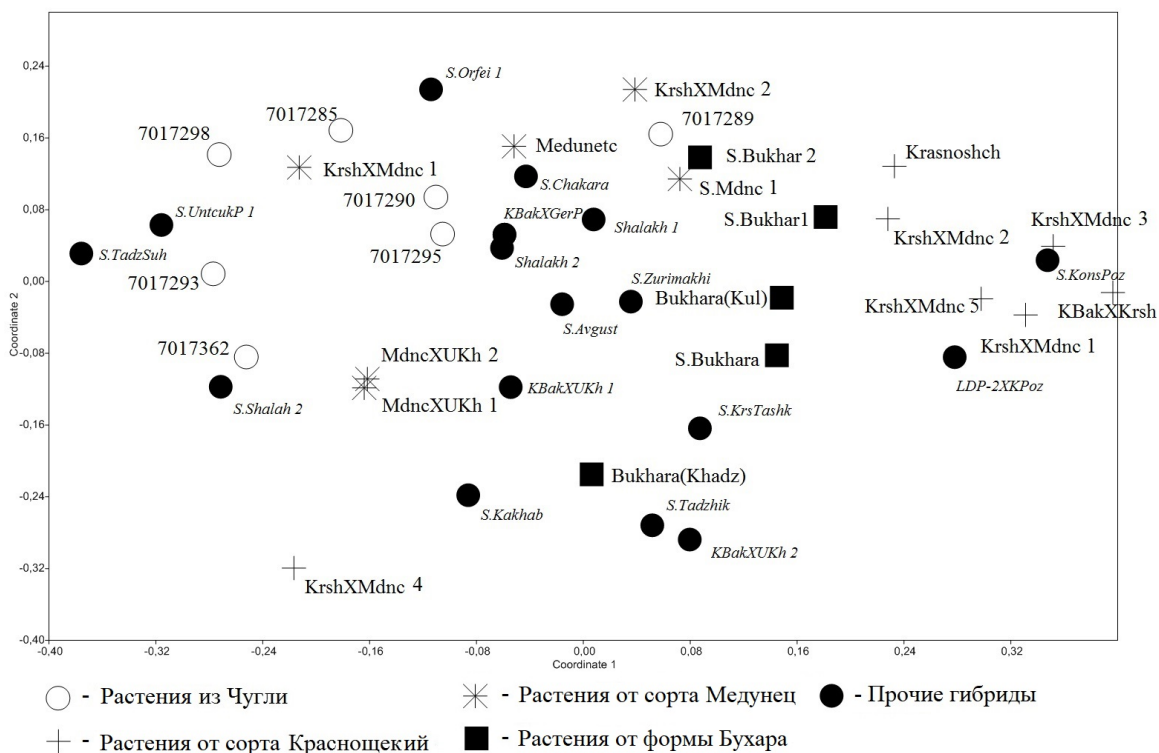


Рисунок 25 – График исследуемых образцов абрикоса распределенных методом главных координат

Результаты кластеризации в программе *Structure 2.3.4.* позволили получить сведения, дополняющие информацию о распределении образцов методом главных координат. Для анализа генетического родства было выбрано число кластеров равное 3 ($K=3$). Соответственно были установлены три группы генотипов, однозначно определяемых в тот или иной кластер. Первая группа включала растения от Краснощекого. Вторая группа представлена генотипами из Таджикистана и рядом растений дагестанского происхождения. В третьей группе преобладали генотипы из частной коллекции (окр. с. Чугли). Остальные генотипы нельзя однозначно отнести к определенному кластеру (рисунок 26).

Сведения, полученные в ходе генетического анализа сортового и популяционного материала абрикоса с использованием SSR-маркеров, позволяют судить о генетическом разнообразии изученных генотипов. Так, в частности низкие значения индекса фиксации свидетельствуют о большом количестве гетерозигот относительно ожидаемых значений.

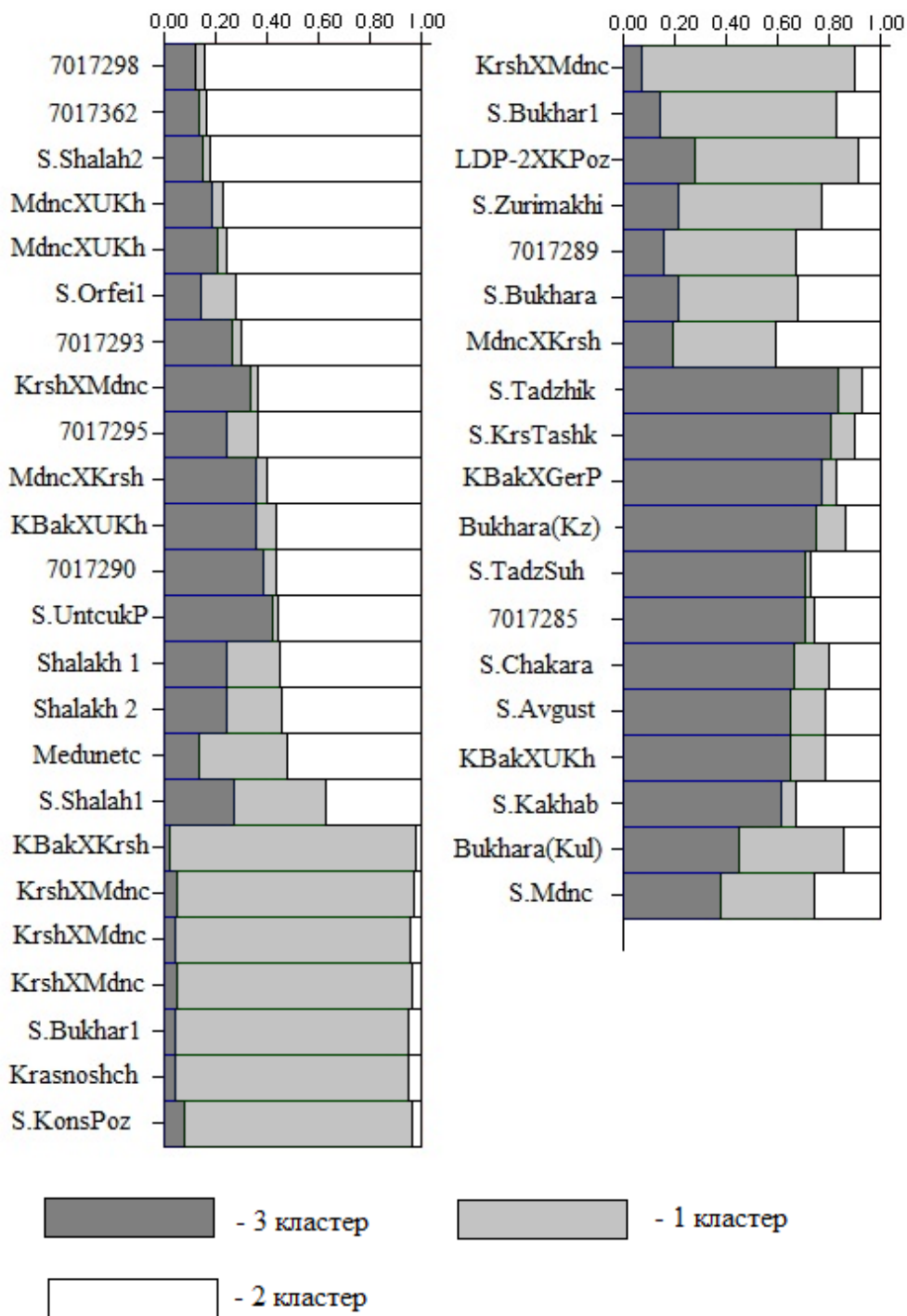


Рисунок 26 – График Байесовского анализа исследуемых образцов абрикоса

Исходя из высоких значений наблюдаемой гетерозиготности гибридных растений, можно утверждать о генетической отдаленности подобранных для скрещивания родительских пар. Использование контрастного по происхождению материала для

селекции позволило сохранить и генетическое разнообразие культивируемого вида и избежать генетического обеднения генофонда.

В свою очередь проведенный в данном исследовании кластерный анализ двумя методами дает возможность установить родственные взаимоотношения внутри оцениваемой выборки. Так, генетический анализ с помощью SSR-маркеров представляет собой надежный инструмент в достоверной оценке родительских форм полученных гибридов, а также эффективный способ сортовой идентификации в случае возникновения сомнений в сортовой принадлежности образца. Для иллюстрации возможностей метода SSR анализа в работе были генотипированы два образца Шалаха из различных источников и установлена их генетическая идентичность. По целому ряду групп растений было подтверждено их происхождение от известных родителей. К таким группам можно отнести гибриды от скрещивания сортов Крымский Медунец × Краснощекий, Краснощекий × Крымский Медунец, Крымский Медунец × Хонобах, гибриды от свободного опыления сорта Бухара, растения из Чугли. Однако при анализе исследуемого материала было выявлено значительное расхождение в аллельном наборе варианта Краснощекий × Крымский Медунец, из которых четыре отличались от остальной группы генотипов идентичного происхождения. Полученные результаты ставят под сомнение его происхождение от данных родителей.

Исходя из данных кластеризации в программе *Structure v. 2.3.4.* было выявлено три контрастных источника формирования изученной выборки образцов: растения от сорта Краснощекий, растения Таджикистана и дагестанского происхождения, генотипы из Чугли (формы от скрещивания сорта Шалах с местными дагестанскими формами). Обособленное положение в выборке занял сорт Краснощекий и основная часть его семян. Так как сорт Краснощекий европейского происхождения, сформированный кластер отражает вклад европейского генофонда в выборку. Два генотипа из Таджикистана были определены в единый кластер с рядом генотипов дагестанского происхождения, данный факт предположительно может свидетельствовать о влиянии среднеазиатской генплазмы на формирование дагестанского генофонда абрикоса. Третий кластер включает генотипы из Чугли и предположительно представляет уникальный дагестанский генофонд. Данная картина в общих чертах согласуется с результатами метода главных координат, так, генотипы из Чугли занимают крайний верхний левый угол, одно из растений таджикостанской формы низ центра, а Краснощекий и его гибриды верхнюю правую часть графика (рисунок 26).

Таким образом, использование SSR-маркеров для генетического анализа сортового и популяционного материала продемонстрировало свою эффективность. Маркеры использовали для сортовой идентификации образцов абрикоса. Применение данной маркерной системы в качестве инструмента оценки родства изученных генотипов позволило подтвердить их происхождение. Полученные данные в ходе генотипирования послужили основой в оценке генетического разнообразия изученного селекционного материала.

В конечном итоге, исходя из полученных в работе сведений, было сделано заключение об основных источниках формирования исследованной части дагестанского генофонда абрикоса (второй и третий кластеры, включающие растения дагестанского происхождения, генотипы форм от скрещивания сорта Шалах с местными дагестанскими формами).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований оценено генетическое разнообразие абрикоса в условиях Горного Дагестана, выявлены административные районы (Гунибский, Шамильский, Левашинский, Унцукульский, Хунзахский) как отдельные природные зоны с богатым набором ценных и биологически устойчивых форм. По итогам интродукционного эксперимента выделены формы и гибриды дагестанского происхождения (Салта 1, Салта 2, Хонобах Кородинский, Джамалудинил, Махачевский, Хибил баквалерб, Карандалаевский, Сеянец Бухары, Гоорский, ЦЭБ 1, Умумузул, Хутаил, Хиндах 4, Ташкапур, Кахаб, Цудахар), перспективные для научно-селекционной работы и распространения в условиях Внутригорного и Высокогорного Дагестана.

1. На основе фенологических исследований выявлено, что наиболее ранним сроком выхода из состояния глубокого покоя (третья декада января) в условиях Дагестана характеризуются растения сорта Краснощекий; средним – Консервный поздний, Сеянец Краснощекого, Бендерский ранний, Крымский Медунец, Претендент и Шалах (первая декада февраля), и более поздним выходом из глубокого покоя (вторая декада февраля) отличаются дагестанские сорта Хонобах и Унцукульский поздний. Отобран поздноцветущий дагестанский сорт – Хонобах, который нуждается в интенсивном восстановлении и разведении в горных условиях Дагестана. Создан конвейер поступления свежих плодов потребителю, который расширит абрикосовый сезон в Дагестане с 25 до 120 и более дней.

2. Отобраны перспективные генотипы из природных популяций с наименьшими поражениями клястероспориозом: Салта 1, Салта 2, Хибил баквалерб, а также один дагестанский сорт Уздень. Установлено, что в условиях Низменного Дагестана поражение растений абрикоса монилиозом проявляется в большей степени, чем в горных. Выделены наиболее устойчивые к поражению сорта: Крымский Медунец (селекции НБС-ННЦ, г. Ялта), Черный Принц из США, Лескора – из Чехии, Черный бархат (селекции Крымской ООС, г. Крымск), а также армянский сорт Шалах. Среди дагестанских форм наибольшую устойчивость к монилиозу проявил Махачевский.

3. Сравнительный анализ изменчивости морфологических признаков листа за три года, выявил более высокое влияние межсортных различий по сравнению с влиянием условий года. Сила влияния генетического фактора на изменчивость морфологических признаков листа колеблется от 20,2 % до 60,6 %.

4. Установлено, что с повышением высоты над уровнем моря всхожесть семян абрикоса в Горном Дагестане уменьшается с 83,7 % (1100 м) до 48,1 % (1700 м), при сохранении выживаемости – свыше 90,0 % в первый год вегетации. На высоте 1100 м над ур. моря в течение вегетационного периода однолетние растения формируют главный побег высотой от 38,1 до 68,4 см и отличаются большей разветвлённостью (до 13 побегов) и облиственностью. В условиях высотных уровней (1700-1900 м над ур. моря), критических для абрикоса, значения этих признаков заметно снижаются, ростовая активность уменьшается в 1,2-1,5 раза.

5. Показано, что среди 423 однолетних растений сильной разветвленностью побегов характеризуются дикорастущие образцы Курми 1, 8 и 9, а слабой – генотипы от сорта Хонобах и форм ЦЭБ и Хиндах. Выявлено, что доля околюченных растений для большинства образцов в среднем выше 50 %.

6. Определено, что на Гунибском плато (1900 м над ур. моря) условия года оказывают наибольшее влияние на подмерзание растений (сила влияния фактора 19,1 %), чем различия между образцами (9,4 %). Корреляция между подмерзанием побегов и температурой воздуха в зимний период составила -0,44 (достоверная при $P < 0,001$ уровне значимости, $n=363$ растения). Выделены для дальнейшей научно-селекционной работы наиболее зимостойкие сеянцы природных генотипов (Ташкапур и Хиндах 4).

7. Установлена высокая водоудерживающая способность листьев растений абрикоса дагестанских образцов (Кахаб и Цудахар), средняя – у генотипов среднеазиатского происхождения (Алеша, Таджикистан) и низкая – у интродуцированного сорта Крымский Медунец. Полученные результаты согласуются с литературными данными, а именно, что представители ирано-кавказской группы более засухоустойчивые.

8. Исследование нутриентного состава выявило наибольшее содержание сухих веществ, углеводов (сахаров, глюкозы, фруктозы) и витамина С в плодах дагестанских перспективных форм, выделенных из природных популяций: Хибил баквалерб, ЦЭБ 1, Хонобах Корodinский, Хутаил и Джамалудинил.

9. Для расширения биолого-генетического потенциала получено и отобрано 36 генотипов от внутривидовой (Краснощекий × Крымский Медунец; Крымский Медунец × Краснощекий; Крымский Медунец × Шалах; Шалах × Крымский Медунец; Хибил баквалерб × Краснощекий; Крымский Медунец × Хонобах; Хибил баквалерб × Хонобах; Хибил баквалерб × Гергебильский августовский; Форма Л-1 × Гергебильский августовский; ЛДП-2 × Консервный поздний) и межвидовой гибридизации абрикоса

обыкновенного (*P. cerasifera* × *P. armeniaca*, сорта Крымский Медунец). В качестве исходных генотипов привлечены природные дагестанские формы и интродуцированные сорта.

10. Комплексное изучение гибридов абрикоса, выделенных из природных популяций и созданных с участием интродуцированных и местных дагестанских сортов по 11 SSR-маркерам выявило у гибридных растений большее количество гетерозигот, что указывает на сильную генетическую отдаленность подобранных для скрещивания родительских пар. Наибольшей гетерозиготностью обладают растения от скрещивания сортов Крымский Медунец × Краснощекий, Краснощекий × Крымский Медунец, Крымский Медунец × Хонобах.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУЧНО-СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ И ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ДАГЕСТАНЕ

1. Рекомендуются для промышленного и любительского садоводства Дагестана продуктивные, устойчивые к грибным патогенам перспективные формы, выделенные из природных популяций: Сеянец Бухары, Махачевский, Хибил баквалерб, ЦЭБ 1 и Джамалудинил.

2. В условиях Низменного Дагестана рекомендуются в качестве источников позднего срока цветения местные сорта Хонобах и Унцукульский поздний, а в горных условиях – интродуцированные сорта и формы: Крымский Медунец, Фрегат, Хонобах, 8134.

3. В качестве источников устойчивости к кластероспориозу перспективны природные формы – Салта 1, Салта 2, Хибил баквалерб, местный сорт Уздень и интродуцент Крымский Медунец; устойчивости к монилиозу: природная форма Махачевский и интродуцированные сорта Крымский Медунец, Шалах; зимостойкости: растения природных генотипов Ташкапур и Хиндах 4; засухоустойчивости: формы Кахаб и Цудахар, отобранные в природных условиях.

4. Выделены перспективные дагестанские формы абрикоса с повышенным содержанием биологически активных веществ: аскорбиновой кислоты (Джамалудинил, Салта 1 и Карандалаевский); углеводов (фруктоза, глюкоза и сахароза) и сухих веществ (Хутаил, Хибил баквалерб, ЦЭБ 1, Хонобах Корординский и Махачевский); низкой кислотности (Джамалудинил, Салта 1 и Хибил баквалерб) и сорта по содержанию флавоноидов и антоцианов в листьях: Хонобах, Хекобарш (местные), Алеша, Айсберг и

Фараон (интродуцированные). По комплексу биохимических показателей отобрана дагестанская форма Хибил баквалерб.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ЭБ – экспериментальная (ые) база (ы)

ЦЭБ – Цудахарская экспериментальная база

ГЭБ – Гунибская экспериментальная база

над ур. м. – над уровнем моря

окр. – окрестность

с. – село

м – метр

га – гектар

ц – центнер

тыс. – тысяча

г. – год / город

гг. – годы

г – грамм

мг – миллиграмм

кг – килограмм

т – тонна

см – сантиметр

мм – миллиметр

% – процент

° С – градус Цельсия

CV – коэффициент вариации

X – среднее арифметическое значение

Sx – ошибка средней арифметической

P – уровень достоверности

h^2 – сила влияния фактора

SRR – простые повторяющиеся последовательности или микрорсателлиты

pH – водородный показатель

шт. – штук

др. – другие

et al., – другие (с английского языка)

и т.д. – и так далее

и т.п. – и тому подобное

т.е. – то есть

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, В.И. Географические аспекты происхождения старосветских родов подсемейства *Prunoideae* Focke (сем. Rosaceae Juss.) / В.И. Авдеев // Труды по прикл. ботан. генет. и селекции. – СПб: ВИР, 1999. – Т. 155. – С. 143–151.
2. Авдеев, В.И. Культурная эволюция абрикоса в приуральском микроочаге происхождения / В.И. Авдеев, В.В. Шмыгарева // Вестник ОГПУ. – 2006. – № 2. – С. 5–10.
3. Авдеев, В.И. Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция: монография / В.И. Авдеев. – Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2012. – 408 с.
4. Авдеев, В.И. Фенофазы и гипотермическая адаптация у южных сортов абрикоса / В.И. Авдеев, В.М. Горина // Проблемы устойчивости биоресурсов: теория и практика: Сб. матер. IV Междунар. конф. (Оренбург, 24–27 июня 2013 г.). – Оренбург, 2013. С. 3–9.
5. Аврорин, Н.А. Акклиматизация и фенология / Н.А. Аврорин // Бюлл. Гл. бот. сада. – 1953. – Вып. 16. – С. 20–25.
6. Агроклиматический справочник по Крымской области. – Л.: Гидрометиздат. – 1959. – 135 с.
7. Андрианова, Н.Г. Водный обмен плодово-ягодных культур в условиях Центрального Казахстана / Н.Г. Андрианова // Вестник КарГУ. – 2010. – №4 (60). – С. 123–130.
8. Акаев, Б.А. Физическая география Дагестана / Б.А. Акаев, З.В. Атаев, Б.С. Гаджиев [и др.]. – М.: Школа, 1996. – 384 с.
9. Алейникова, Н.В. Особенности развития кластероспориоза и коккомикоза в современных условиях / Н.В. Алейникова // Технологии, Инновации. – 2011. – № 5. – С. 40–43.
10. Алексеев, Б.Д. Растительные ресурсы Дагестана / Б.Д. Алексеев. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 1977. – 100 с.
11. Алешин, Е.И. Введение в селекцию и сортоизучение плодовых растений / Е.И. Алешин. – М.-Л.: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы, 1933. – 311 с.
12. Алибеков, Т.Б. Размещение, породно-сортовое и подвойное районирование плодовых и ягодных культур по зонам и подзонам Дагестана / Т.Б. Алибеков / В кн.: Плодоводство Дагестана: Современное состояние и перспективы развития, под ред. Т.Б. Алибекова. – Махачкала: Типография «Наука – Дагестан», 2013. – С. 5–53.

13. Алибеков, Т.Б. Современное состояние, стратегические цели, основные предпосылки и меры по выводу отрасли из кризиса / Т.Б. Алибеков, А.М. Аджиев, Б.В. Баталов / В кн.: Плодоводство Дагестана: современное состояние и перспективы развития. – Махачкала: Типография «Наука – Дагестан», 2013а. – С. 9–50.
14. Алибеков, Т.Б. Почвенно-климатические условия и ресурсный потенциал плодоводства Дагестана / Т.Б. Алибеков, Б.В. Батталов, А.М. Аджиев и др. / В кн.: Плодоводство Дагестана: Современное состояние и перспективы развития, под ред. Т.Б. Алибекова. Махачкала: «Типография «Наука – Дагестан», 2013б. С. 35-53.
15. Алиев, Б.Г. Историческая география Дагестана XVII – нач. XIX в. / Б.Г. Алиев, М.-С.К. Умаханов. – Махачкала: Изд-во ДНЦ РАН, 1999. – 365 с.
16. Анатов, Д.М. Генетические ресурсы *Prunus armeniaca* L. в Горном Дагестане / Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев, М.А. Газиев, **Р.М. Османов** // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений: Сб. матер. XI Междунар. научно-методической конференции. – Махачкала. – Ч.2, 2014. С. 94–97.
17. Анатов, Д.М. Экологические и исторические аспекты разнообразия форм абрикоса в Горном Дагестане / Д.М. Анатов, **Р.М. Османов**, З.М. Асадулаев, М.А. Газиев // Вестник ДГУ. Естественные науки. – 2015. – Т. 30. – № 1. – Вып. 1. – С. 73–81.
18. Анатов, Д.М. Изменчивость морфологических признаков сеянцев сортов и природных форм *Prunus armeniaca* в условиях Горного Дагестана / Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев, **Р.М. Османов** // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2016. – № 3. – С. 21–28.
19. Анатов, Д.М. Прогнозная оценка поражаемости абрикоса монилиозом в зонах плодоводства по многолетним данным (на примере равнинного Дагестана) / Д.М. Анатов, М.А. Газиев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – С. 15–18.
20. Анатов, Д.М. Водоудерживающая способность листьев сеянцев абрикоса в условиях Дагестана / Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев, **Р.М. Османов** // Материалы науч. тр. ГНБС. – 2017. – № 144-1. – С. 151–154.
21. Анатов, Д.М. Оценка внутри- и межвидовой гибридизации рода *Prunus* L. в условиях Дагестана / Д.М. Анатов, **Р.М. Османов** // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № 2. – С. 207–211.
22. Анатов, Д.М. Сравнительная оценка сеянцев абрикоса по зимостойкости в горных условиях Дагестана / Д.М. Анатов, **Р.М. Османов** // Труды КубГАУ. – 2018. – № 4 (73). – С. 12–16.

23. Анатов, Д.М. Изменчивость морфологических признаков листа *Prunus armeniaca* в природных популяциях горного Дагестана / Д.М. Анатов, **Р.М. Османов**, З.М. Асадулаев // Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции: Сб. матер. Всероссийск. конф. (Махачкала, 18–23 июня). Т. 3. – Махачкала: АЛЕФ. – 2018. – С. 134–136.
24. Анатов, Д.М. Фенологические особенности начальных фаз цветения и вегетации культиваров абрикоса Дагестана / Д.М. Анатов, **Р.М. Османов** // Аграрный вестник Урала. – 2019а. – № 12 (191). – С. 31–39.
25. Анатов, Д.М. Оценка коллекции абрикоса Горного ботанического сада ДНЦ РАН по устойчивости к кластероспориозу (*Clasterosporium carpophilum* (Lev) Aderh.) в горных условиях Дагестана / Д.М. Анатов, **Р.М. Османов** // Труды КубГАУ. – 2019б. – №6 (79). – С. 31–35.
26. Анатов, Д.М. К вопросу о происхождении культурного сортифта абрикоса Дагестана по изменчивости морфологических признаков листа / Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев, **Р.М. Османов**, К.И. Ахмедова // Юг России: экология, развитие. – 2019. – Т. 14. – № 3 (52). – С. 17–24.
27. Анисян, Р.М. Количественная оценка фенольных соединений в листьях абрикоса и их антиоксидантная активность / Р.М. Анисян // Лекарство и медицина. – 2011. – №. 2. – С. 62–67.
28. Арасимович, В.В. Биохимия абрикоса / В.В. Арасимович, В.В. Беспечальная, И.А. Фрайман // Биохимия плодов косточковых Молдавии. – Кишинев: Катря Молдовеняскэ, 1969. – 150 с.
29. Асадулаев, З.М. Водоудерживающая способность и устойчивость к кластероспориозу ветвей и листьев сортов абрикоса / З.М. Асадулаев, А.А. Сайдиева, А.Э. Абдуллаева // Труды ДагРБО. – Махачкала, 2008. – Вып. 1. – С. 81–84.
30. Асадулаев, З.М. Морозоустойчивость цветковых почек некоторых сортов абрикоса / З.М. Асадулаев // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. – 2009. – № 2 (7). – С. 20–23.
31. Асадулаев, З.М. Генетические ресурсы местных сортов плодовых пород горного Дагестана и проблема их сохранения / З.М. Асадулаев, М.А. Газиев // Роль ботанических садов в изучении и сохранении генетических ресурсов природной и культурной флоры: Сб. матер. Всеросс. конф. (Махачкала, 1–5 октября). – Махачкала. – 2013. – С. 9–14.

32. Асадулаев, З.М. Абрикос в Дагестане: монография / З.М. Асадулаев, Д.М. Анатов, **Р.М. Османов**. – Махачкала: Типография А4, 2020. – 312 с.
33. Атаев, З.В. Географические особенности котловинных ландшафтов Внутригорного Дагестана / З.В. Атаев, К.А. Абдулаев, А.З. Магомедова // Юг России: экология, развитие. – 2008. – Т. 3. – № 2. – С. 96–99.
34. Атаев, З.В. Горные ландшафты Северного Кавказа / З.В. Атаев, В.В. Братков // Географический вестник. – № 3 (26). – 2013. – С. 26–31.
35. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. – Т. 2. Косточковые культуры. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2009. – 134 с.
36. Ахматова, З.П. Особенности выращивания интродуцированных сортов абрикоса в условиях Кабардино-Балкарии / З.П. Ахматова, В.М. Горина // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 2009. – Вып. 98. – С. 67–72.
37. Ахматова, З.П. Формирование садоводства и значение интродукции сортов персика и абрикоса в КБР / З.П. Ахматова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 34. – № 1. – С. 40–47.
38. Ахматова, З.П. Основные методы и методики оценки взаимодействия «генотип-среда» и управление средообразующим потенциалом плодовых культур на лимитирующие факторы в сложных агроландшафтах Северного Кавказа / З.П. Ахматова, А.Р. Карданов, И.З. Шамаева // Труды Кубанского ГАУ. – 2021. – № 93. – С. 174–179.
39. Бабаев, В.И. Размножение плодовых и декоративных растений зелеными черенками в Дагестане / В.И. Бабаев. – Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1983. – 108 с.
40. Байжигитов, Ф.М. Некоторые биоэкологические особенности возбудителей кластероспориоза и монилиоиза / Ф.М. Байжигитов, А.А. Хакимов // Bulletin of Science and Practice. – 2018. – Т. 4. – № 12. – С. 268–272.
41. Баламирзоев, М.А. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования / М.А. Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев, А.М. Аджиев [и др.]. – Махачкала: ГУ «Дагестанское книжное издательство», 2008. – 336 с.
42. Батталов, С.Б. Абрикос – перспективная культура Дагестана / С.Б. Батталов, М.Д. Абдулгамидов, Ф-Х. Г. Касумова [и др.] // Горное сельское хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 93–97.
43. Батталов, С.Б. Хозяйственно-технологическая оценка селекционных сортов и гибридных форм абрикоса в предгорной провинции Дагестана: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.08 / Батталов Садрутдин Батталович. – Махачкала. – 2022. – 24 с.

44. Батырханов, Ш.Г. Морфологические особенности абрикоса в связи с их эколого-географическими группами / Ш.Г. Батырханов // В сб.: Интенсификация садоводства в Дагестане. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1982. – С. 51–53.
45. Батырханов, Ш.Г. Шалах – перспективный высокоценный сорт абрикоса / Ш.Г. Батырханов // Инф. л. Дагцентра НТИ, 1994. – 3 с.
46. Батырханов, Ш.Г. Расширение сезона потребления и переработки абрикоса в Дагестане / Ш.Г. Батырханов // Инф. л. Дагцентра НТИ, 1996. – 3 с.
47. Батырханов, Ш.Г. Агробиологические характеристики перспективных сортов абрикоса из Армении для выращивания в Дагестане / Ш.Г. Батырханов // Инф. л. Дагцентра НТИ, 1997а. – 2 с.
48. Батырханов, Ш.Г. Сорта абрикоса народной селекции Дагестана // Инф. л. дагцентра НТИ, 1997б. – 3 с.
49. Биохимия культурных растений / под ред. Н.Н. Иванова, Т.7. Плодовые и ягодные культуры. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 561 с.
50. Бобокалонов, Ф.М. Особенности выращивания абрикоса по интенсивной технологии в условиях Самгарского и Хаджа-Бакирганского массивов Северного Таджикистана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Бобокалонов Фарход Махмудович. – Душанбе. – 2017. – 21 с.
51. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич / пер, с сербохорв. В.В. Иноземцева; под ред. и с предисл. А.К. Федорова. – М.: Колос, 1984. – 344 с.
52. Ботез, М. Культура абрикоса / М. Ботез, Н. Бурлой. – М.: Колос, 1980. – 152 с.
53. Бохан, А.И. Биохимическая оценка моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев / А.И. Бохан, В.Л. Налобова, Ю.М. Налобова // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 49.
54. Вавилов, Н.И. Проблема происхождения культурных растений в современном понимании / Н.И. Вавилов // Избранные труды. – М.-Л. –1965. – Т. 5. – С. 131–142.
55. Вавилова, Л.В. Потенциал интродуцированных восточноазиатских груш для селекции / Л.В. Вавилова // Инновационные подходы в селекции цветочно-декоративных, субтропических и плодовых культур: Сб. матер. конф. – Сочи, 2005. – С. 131–136.
56. Веняминов, А.Н. Абрикос / А.Н. Веняминов. – Воронеж: Центр. Черноземное кн. Изд-во, 1975. – 32 с.

57. Вехов, В.Н. культурные растения СССР / В.Н. Вехов, И.А. Губанов, Г.Ф. Лебедева / отв. ред. Т.А. Работнов. – М.: «Мысль», 1978. – 336 с.
58. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 592 с,
59. Витковский, В.Л. Морфогенез плодовых растений / В.Л. Витковский. Л.: Колос, 1984. – 207 с.
60. Гаврюшенко, Е.В. Абрикос и перспективы его возделывания в Белогорье / Е.В. Гаврюшенко, В.Н. Сорокопудов // Белгородский агромир. – 2010. – № 1. С. 38–40.
61. Газиев, М.А. Исчезающие формы и сорта культурной дендрофлоры Внутреннегорного Дагестана / М.А. Газиев // Интродукционные ресурсы Горного растениеводства. – Махачкала, 1996. – С. 15–25.
62. Газиев, М.А. Ресурсы обогащения горной древесной флоры и развития садоводства в Дагестане / М.А. Газиев, М.М. Омариев // Интродукционные ресурсы горного растениеводства. – Махачкала, 1996. – С. 4–14.
63. Газиев, М.А. Краткие итоги мобилизации генофонда плодовых культур для горных районов Дагестана / М.А. Газиев // Горные регионы России: стратегия устойчивого развития в XXI веке – повестка дня 21: Сб. матер. Общеросс. конф. (21–24 октября). – Махачкала. – 2003. – С. 211–214.
64. Газиев, М.А. Сохранение местного сортимента и обогащение дендрофлоры Дагестана нетрадиционными видами и сортами плодовых культур / М.А. Газиев, З.М. Асадулаев, А.Р. Габиева [и др.] // Биологическое разнообразие Кавказа: Сб. матер. VIII Междунар. конф. – Нальчик: КБГСХА, 2006. – С. 22–23.
65. Газиев, М.А. Перспективы использования биоресурсов некоторых видов дендрофлоры Дагестана / М.А. Газиев, А.М. Мусаев, М.Д. Залибеков, Г.К. Раджабов // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. – 2008. – № 3 (4). – С. 27–32.
66. Газиев, М.А. Генетические ресурсы плодовых культур Горного Дагестана: Альбом-каталог / М.А. Газиев, З.М. Асадулаев, Р.А. Абдуллатипов. – Махачкала: АЛЕФ, 2009. – 171с.
67. Газиев, М.А. Интродукционные плодовые древесные растения Горного Дагестана / М.А. Газиев, З.М. Асадулаев // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений: Сб. матер. XI Междунар. научно-метод. конф. – 2014. – С. 28–31.

68. Газиев, М.А. Клястероспориоз на абрикосе в низменном и предгорном Дагестане / М.А. Газиев // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2016. – № 2. – С. 5–12.
69. Галинская, Т.В. Предубеждения о микросателлитных исследованиях и как им противостоять / Т.В. Галинская, Д.М. Щепетов, С.Н. Лысенков // Генетика. – 2019. – Т. 55. – № 6. – С. 617–632.
70. Гасымов, Ф.М. Введение в культуру в Уральском регионе абрикоса манчжурского: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08, 06.01.01 / Гасымов Фирудин Мамедага оглы. – Мичуринск. – 2005. – 23 с.
71. Гасымов, Ф.М. Трудности внедрения абрикоса / Ф.М. Гасымов, Г.М. Уточкин. // Современное садоводство Contemporary horticulture. – 2019. – №2. – С. 46–54.
72. Гвоздецкий, Н.А. Физическая география Кавказа / Н.А. Гвоздецкий. – М.: МГУ, 1954. – Т. 1. – 280 с.
73. Генкель, П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М.: Наука, 1982. – 279 с.
74. Гогия, В.Т. Биохимия субтропических растений / В.Т. Гогия. – М.: Колос, 1984. – 288 с.
75. Голубев, А.М. Проблемы, перспективы и результаты акклиматизации абрикоса в средней полосе России и на Южном Урале / А.М. Голубев // Абрикос в садах России: Сб. матер. I Всеросс. симпоз. по абрикосу. – Челябинск: Челяб. Дом печати, 2013. – С. 12–21.
76. Голубев, А.М. Создание устойчивых к болезням сортов абрикоса в нижнем Поволжье / А.М. Голубев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 59. – С. 266–271.
77. Горина, В.М. Изучение и отбор перспективных сортов абрикоса в условиях южного берега Крыма / В.М. Горина, Е.В. Поляниченко // Сохранение и использование генофонда в селекции овощных и плодово-ягодных культур на юге России: Сб. матер. Междунар. конф. – Крымск, 2000. – С. 147–149.
78. Горина, В.М. Генофонд абрикоса и перспективы его использования / В.М. Горина, В.К. Смыков, А.А. Рихтер // Генофонд южных плодовых культур и его использование: Сб. науч. трудов ГНБС. – Ялта, 2010. – Т. 132. – С. 95–106.
79. Горина, В.М. Научные основы селекции абрикоса и алычи для Крыма и юга Украины: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.05 / Горина Валентина Милентьевна. – Мичуринск. – 2014. – 50 с.

80. Горина, В.М. Зимостойкость и морозоустойчивость генеративных органов абрикоса в условиях Крыма / В.М. Горина, В.В. Корзин // Сборник научных трудов Государственного Никитского бот. сада. – 2015. – Т. 140. – С. 77–86.
81. Горленко, М.В. Фитопатология / М.В. Горленко. – Л.: Колос. – 2-е изд. – 1980. – 319 с.
82. Государственная фармакопея. – М. – 1998. – XI изд. – Вып. 1, 2. – 336 с.
83. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорты растений. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – Т.1. – 468 с.
84. Государственный стандарт Союза ССР. Реактивы. Кобальт хлористый 6-водный. ГОСТ 4525-77. Дата введения 01.01.1979. – ИПК Издательство стандартов, 1996. – 16 с.
85. Гроссгейм, А.А. Флора Кавказа / А.А. Гроссгейм. – Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1952. – Т. 5. – С. 129–130
86. Гусейнова, Б.М. Биохимический состав плодов абрикоса и персика, выращиваемых в различных зонах плодоводства Дагестана / Б.М. Гусейнова, Т.И. Даудова // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 2. – С. 34–36.
87. Гусейнова, Б.М. Влияние сортовых особенностей и природных факторов зон выращивания абрикосов на биохимический комплекс их плодов / Б.М. Гусейнова, Т.И. Даудова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4. – С. 38–44.
88. Гюль, К.К. Физическая география дагестанской АССР / К.К. Гюль, С.В. Власова, И.М. Кисин и др. – Махачкала: Даг. книжное изд-во, 1959. – 252 с.
89. Денисов, В.П. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Armeniaca Scop* / В.П. Денисов, Э.Н. Ломакин, В.А. Корнейчук. – Л.: ВИР, 1988. – 36 с.
90. Джабаев, Б.Р. Формирование и обрезка плодовых деревьев / Б.Р. Джабаев / В кн.: Плодоводство Дагестана: Современное состояние и перспективы развития, под ред. Т.Б. Алибекова. – Махачкала: Типография «Наука – Дагестан», 2013. – С. 458–507.
91. Добрынин, Б.Ф. География ДАССР / Б.Ф. Добрынин. – Махачкала, 1926. – 129 с.
92. Долаберидзе, С.Д. Новые сорта абрикоса для Ростовской области / С.Д. Долаберидзе // Селекция и сортоизучение косточковых, ягодных и орехоплодных культур на Северном Кавказе: Сб. научных тр. – Новочеркасск, 1990. – С. 27–31.
93. Долматова, Л.А. Сортоизучение абрикоса / Л.А. Долматова // Сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск. 1974. – Вып. 19. – С. 177–182.

94. Дорошенко, Т.Н. Устойчивость плодовых и декоративных растений к температурным стрессорам: диагностика и пути повышения / Т.Н. Дорошенко, Н.В. Захарчук, Д.В. Максимцов. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2014. – 174 с
95. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
96. Драгавцева, И.А. Абрикос в Краснодарском крае / И.А. Драгавцева, В.А. Яковук // Садоводство. – 1977. – № 7. – С. 20–21.
97. Драгавцева, И.А. Ресурсный потенциал земель Чеченской республики для возделывания плодовых культур / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, А.С-Х. Эдельгериев [и др.]. – Краснодар-Грозный: СКЗНИИСИВ, 2011. – 160 с.
98. Драгавцева, И.А. Оценка ресурсного потенциала Республики Ингушетия для плодовых культур / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, З.П. Ахматова [и др.]. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2013. – 110 с.
99. Драгавцева, И.А. Адаптация культуры абрикоса к условиям выращивания на Юге России / И.А. Драгавцева // Садоводство и виноградарство. – 2014. – №3. – С. 29–33.
100. Драгавцева, И.А. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для пловодства / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, Н.Г. Загиров [и др.]. – Махачкала-Краснодар, 2016. – 137 с.
101. Драгавцева, И.А. Оценка экологических ресурсов плодоношения плодовых культур на юге России в условиях изменения климата (на примере абрикоса в Краснодарском крае) / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, А.В. Клюкина // Бюллетень ГНБС. – 2019. – Вып. 132. – С. 37–44.
102. Дускабилов, Т.Н. Абрикос на юге средней Сибири / Т.Н. Дускабилов, Т.И. Дускабилова, Е.И. Пискунов. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 79 с.
103. Еникеев, Х. Восточноазиатские виды косточковых как исходный материал в работах И.В. Мичурина / Х. Еникеев // Восточноазиатские виды косточковых и актинидий. – М.: Изд-во Всесоюзной академии с.-х. наук им. В.И. Ленина, 1937. – С. 26–46.
104. Еремеев, Г.Н. Диагностика засухоустойчивости плодовых растений / Г.Н. Еремеев // Труды ВАСХНИЛ, 1939. – Т. XXI. – Вып. 2. – С. 63–109.
105. Еремин, Г.В. Использование маркерных признаков в геномном анализе у косточковых плодовых растений / Г.В. Еремин // Методы отбора по комплексам

признаков в селекции растений: Сб. докл. Всесоюз. совещ. (Симферополь, 26–28 сентября). – Ялта, 1989. – С. 34.

106. Еремин, Г.В. Селекция и сортоведение плодовых культур / Еремин Г.В., Исачкин А.В., Седов Е.Н. [и др.]; под ред. проф. Г.В. Еремина. – М.: Колос, 1993. – 288 с.

107. Еремин, Г.В. Генетические коллекции плодовых и ягодных растений / Еремин Г.В. – СПб: ВИР, 1994. – 40 с.

108. Еремин, Г.В. Генетический потенциал видов Дальнего Востока в селекции косточковых культур на Северном Кавказе / Г.В. Еремин, Н.Н. Коваленко // Итоги и перспективы использования миров. Коллекции ВИРа в развитии с.-х. производства Дальн. Вост.: Сб. матер. конф. посвящ. 70-летию Дальневосточ. ОС ВИР. – Владивосток, 1999. – С. 89–91.

109. Еремин, Г.В. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / Г.В. Еремин, А.В. Исачкин, И.В. Казаков [и др.]. – М.: Мир-Колос, 2004. – 424 с.

110. Еремин, Г.В. Синтез комплексных доноров / Г.В. Еремин, И.И. Супрун // Современные методические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар. – 2012. – С. 52–56.

111. Еремин, Г.В. Новые декоративные сорта косточковых плодовых растений / Г.В. Еремин, А.С. Гасанов. – Челябинск: Челяб. Дом печати», 2012. – 128 с.

112. Еремин, Г.В. Предварительная селекция плодовых культур: монография / Г.В. Еремин, И.В. Дубравина, Н.Н. Коваленко [и др.]; под ред. Г.В. Еремина. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 335 с.

113. Еремин, Г.В. Выявление генетических связей между видами рода *Prunus* L. при их использовании в селекции косточковых культур / Г.В. Еремин // Труды по прикл. ботан. генет. и селекции. – СПб: ВИР, 2018, Т. 179 (3). – С. 250–258.

114. Еремин, В.Г. Генетические коллекции косточковых плодовых культур и их использование для ускорения процесса селекции / В.Г. Еремин, Г.В. Еремин // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2020. – Т. 30. – С. 15–24.

115. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, В.А. Берлянд [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 560 с.

116. Есян, Г.С. Культура абрикоса в Армении / Г.С. Есян. – Ереван, 1977. – 148 с.

117. Ефимова, Н.В. Ранняя диагностика зимостойкости в селекции яблони: дисс... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Ефимова Нина Владимировна. – М. – 1984. – 163 с.

118. Железов, В.К. Горькая правда об абрикосах в Сибири / В.К. Железов // Опыт сибирского садоводства. Минусинская котловина: Сб. сост. Н.В. Макарова, Н.В. Паршакова. – Абакан. – 2012. – С. 47–57.
119. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – Изд. 2-е. – Л., 1964. – 790 с.
120. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические аспекты) / А.А. Жученко. – Т. I-II. М.: Изд-во РУДН, 2001. – 1480 с.
121. Зайцев, Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах / Г.Н. Зайцев // Бюллетень ГБС. – 1984. – № 134. – С. 3–10.
122. Залибеков, З.Г. Почвы Дагестана / З.Г. Залибеков. – Махачкала: ПИБР, 2010. – 241 с.
123. Залывская, О.С. Сезонное развитие дендрофлоры в северных урбаносистемах / О.С. Залывская // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 4. – С. 60–65.
124. Заремук, Р.Ш. Генетические ресурсы представителей рода *Prunus* L. и их селекционное использование // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2019. – Т. 25. С. 34–43.
125. Захаров, С.А. Вертикальная зональность почв на Кавказе / С.А. Захаров // Почвоведение. – 1934. – № 6. – С. 795–823.
126. Зонн, С.В. Опыт естественно-исторического районирования Дагестана / С.В. Зонн // Сельское хозяйство Дагестана. – М.-Л.: АН СССР, 1946. – С. 49–71.
127. Имамкулова, З.А. Генетические ресурсы растений в центре генофонда и биоресурсов ФГБНУ ВСТИСП: состояние и перспективы / З.А. Имамкулова, С.К. Темирбекова, Е.И. Малахова [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 157–164.
128. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: Площади сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений / Федеральная служба гос. статистики. – М.: ИИЦ «Статистика России». – 2018. – Т. 4. – 714 с.
129. Казьмин, Г.М. Абрикос на Дальнем Востоке / Г.М. Казьмин, В.А. Марусич // Садоводство. – 1977. – № 7. – С. 22–24.
130. Калакуцкий, Л.В. Доступ к генетическим ресурсам / Л.В. Калакуцкий // Вестник РАН. – 2001. – Т. 71. – № 5. – С. 113–116.
131. Капитанов, А.Б. Каротиноиды как антиоксидантные модуляторы клеточного метаболизма / А.Б. Капитанов, А.М. Пименов // Успехи современной биологии. – 1996. – Т. 116. – Вып. 2. – С. 179–193.

132. Карапетян, Т.Д. Некоторые аспекты фитохимического исследования листьев абрикоса *Armeniaca vulgaris* L. (Rosacea) / Т.Д. Карапетян, В.С. Мирзоян, Р.М. Анисян // Вестник фармации. – 2014. – № 2 (64). – С. 14–19.
133. Карапетян, Т.Д. Изучение антиокислительных свойств экстрактов из сухих листьев абрикоса *Armeniaca vulgaris* L. различными методами / Т.Д. Карапетян, В.С. Мирзоян, Р.М. Анисян [и др.] // Вестник КазНМУ. – 2015.
134. Карданов, А.Р. Влияние экологических факторов на возделывание абрикоса в горных микрорайонах Кабардино-Балкарии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Карданов Анзор Ризуанович. – Краснодар. – 2007. – 26 с.
135. Карычева, Л.А. Исследование хозяйственно-полезных признаков в гибридном потомстве столового винограда в условиях Алма-атинской области: автореф. дис. ... кандидата с.-х. наук: 06.01.08 / Карычева Людмила Афанасьевна. – Ереван. – 1982. – 24 с.
136. Каталог паспортов доноров и источников селекционно-значимых признаков садовых культур и винограда: Учебно-метод. пособ. / под ред. Е.А. Егорова, Е.В. Ульяновской, Р.Ш. Заремук [и др.]. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2019. – 215 с.
137. Каталог растений Горного ботанического сада / под ред. З.М. Асадулаева, Р.А. Муртазалиева, З.А. Гусейновой. – Махачкала: АЛЕФ, 2018. – 84 с.
138. Киктева, Е.Н. Зимостойкость абрикоса в условиях Волгоградской области / Е.Н. Киктева, А.В. Солонкин, О.А. Никольская // Научно-агрономический журнал. – 2021. – №1 (112). – С. 48–53.
139. Кичина, В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости (концепция, приемы и методы) / В.В. Кичина. – М.: Агропромиздат, 1999. – 126 с.
140. Ковалев, Н.В. К изучению рода *Prunus* Focke / Н.В. Ковалев, К.Ф. Костина // Труды по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1935. – Вып. 4. – С. 5–76.
141. Ковалев, Н.В. Абрикос / Ковалев Н.В. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 288 с.
142. Ковалев, Н.В. Устойчивость абрикоса к клостероспориозу в связи с географическим и генетическим происхождением / Н.В. Ковалев // Абрикос: Сб. материалов научн. конфер. – Ереван. – 1970. – С. 169–174.
143. Козловская, З.А. Генетические основы и методика селекции плодовых культур и винограда / З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, О.А. Якимович и др. – Минск: Беларуская наука. – 2019. – 249 с.

144. Кольцов, С.В. Опыт интродукции некоторых представителей рода *Sambucus* L. в условиях Белгородской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01 / Кольцов Сергей Васильевич. – Белгород. – 2011. – 19 с.
145. Корзин, В.В. Фенологические особенности развития гибридных семян абрикоса / В.В. Корзин // Бюллетень ГНБС. – 2012. – № 105. – С. 51–55.
146. Корзин, В.В. Влияние факторов окружающей среды на продуктивность растений абрикоса / В.В. Корзин // Бюллетень ГНБС. – 2017. – Вып. 125. – С. 128–132.
147. Корзин, В.В. Анализ развития и современного состояния культуры абрикоса в мире и Российской Федерации / В.В. Корзин // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 5. – С. 35–41.
148. Корчагин, А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника. – 1964. – Т. 3. – С. 63–131.
149. Костина, К.Ф. Абрикос / Костина К.Ф. – М.: ВАСХНИЛ, 1936. – 292 с.
150. Костина, К.Ф. Происхождение и эволюция культурного абрикоса / Костина К.Ф // Труды Никитского бот. сада. – 1946. – Т. 24. – Вып. 1. – С. 2539.
151. Костина, К.Ф. Зимовыносливость различных сортов абрикоса в Крыму в условиях зим 1947/48, 1949/50 гг. / Костина К.Ф // Труды Никитского бот. сада. – 1953. – Т. 25. – Вып. 4. – С. 24–35.
152. Костина, К.Ф. Применение ботанико-географического метода в классификации абрикоса / К. Ф. Костина // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду: Сб. науч. трудов Гос. Никит. ботан. сада. – 1964. – Т. 37. – С. 170–189.
153. Крамаренко, Л.А. Подмосковный абрикос / Л.А. Крамаренко // Главный агроном. – 2004. – № 6. – С. 63–64.
154. Красинская, Т.А. Сохранение и мобилизация генетических ресурсов культурных растений как направление устойчивого развития / Т.А. Красинская, Р.И. Холматов // Сахаровские чтения 2022 года: Экологические проблемы XXI века: Сб. матер. 22-ой междур. конф. (Минск, 19–20 мая). – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Ч. 1. – С. 113–116.
155. Кривенцов, В.И. Органические кислоты в растениях и метод их определения с применением катионита / В.И. Кривенцов // Биохимия южных плодовых и декоративных растений: Сб. науч. трудов Гос. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1976. – Т. 69. – С. 107–117.

156. Крюкова, И.В. Ботанические и биологические особенности абрикоса. Ботаническая классификация и географическое распространение / И.В. Крюкова // Абрикос. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 9–22.
157. Кудрявцев, А.М. Маркер-опосредованная селекция растений / А.М. Кудрявцев // Молекулярная и прикладная генетика: Сб. науч. трудов. – Минск, 2009. – Т. 9. – С. 28–33.
158. Кузнецов, Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции / Н.И. Кузнецов // Записки императорской Академии Наук по физико-математ. отделению. – 1909. – Т. 24. – № 1. – 176 с.
159. Куклина, А.Г. Интродукционное испытание абрикоса в средней полосе России / А.Г. Куклина, В.Н. Сорокопудов, Е.В. Гаврюшенко // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 6. – С. 46–52.
160. Купчак, Т.В. Количественное определение антоцианов в надземной части гибридной формы *Zea mays* L. / Т.В. Купчак, Л.А. Николаева, Л.Л. Шимолина // Растительные ресурсы. – 1995. – № 3. – С. 105–111.
161. Кучерова, Т.П. Изучение засухоустойчивости абрикоса по комплексу признаков / Т. П. Кучерова, А.И. Лищук, А.М. Шолохов [и др.] // Эколого-физиологические особенности древесных растений в Крыму: Сб. науч. трудов Гос. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1985. – Т. 96. – С. 77–86.
162. Кушниренко, М.Д. Методы оценки засухоустойчивости плодовых растений / М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатова, Е.В. Крюкова. – Кишинев: Штиинца, 1976. – 21 с.
163. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1973. – 343 с.
164. Лавренов, В.К. Энциклопедия лекарственных растений народной медицины / В.К. Лавренов, Г.В. Лавренова. – СПб.: Изд. Дом «Нева». – 2003. – 272 с.
165. Лапин, П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР. – 1973. – С. 7–67.
166. Лапин, П.И. Интродукция лесных пород / П.И. Лапин, К.К. Калущкий, О.Н. Калущкая. – М.: Лесная пром-сть, 1979. – 224 с.
167. Лепехина, А.А. Биология видов растений и характеристика растительных сообществ Дагестана в плане рационального использования растительных ресурсов / А.А. Лепехина. – Махачкала, 1977. – 212 с.

168. Лищук, А.И. Адаптационные особенности абрикоса при различном водообеспечении / А.И. Лищук, О.А. Ильницкий // Повышение продуктивности абрикосовых насаждений: Сб. научн. тр. Ялта, 1986. – Т. 100. – С. 109–116.
169. Лойко, Р.Э. Минеральный состав плодов *Armeniaca vulgaris*, выращиваемого в Белоруссии / Р.Э. Лойко // Растительные ресурсы. – 1995. – Т. 31. – Вып. 4. – С. 54–63.
170. Ломакина, М.И. Изучение химического состава плодов косточковых культур в Туркмении / М.И. Ломакина // Труды по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1972. – Т. 48. – Вып. 1. – С. 97–104.
171. Магомедмирзаев, М.М. Популяционные методы фенетической количественных признаков растений. 1. Дисперсионный анализ / М.М. Магомедмирзаев // Генетика. – 1973. – Т. 9. – № 9. – С. 143–152.
172. Магомедмирзаев, М.М. Количественная оценка факторов изменчивости размерных признаков в популяциях растений (на примере алычи) / М.М. Магомедмирзаев, Н.Г. Гасанова // Генетика и эволюция природных популяций растений. – 1975. – Вып. 1. – С. 26–36.
173. Магомедмирзаев, М.М. Анализ структуры изменчивости морфологических признаков высших растений и его использование в решении общих и прикладных задач популяционной биологии (Проблемы фенетики растений): автореф. дисс. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Магомедмирзаев Магомедмирза Мусаевич. – Махачкала. – 1977. – 36 с.
174. Магомедмирзаев, М.М. Пути выявления и использования генетических ресурсов высших растений / М.М. Магомедмирзаев // Итоги науки и техники. Сер. Общая генетика. – 1978. – Т. 3. – С. 130–168.
175. Магомедмирзаев, М.М. Введение в количественную морфогенетику растений / М.М. Магомедмирзаев. – М.: Наука, 1990. – 226 с.
176. Маллалиев, М.М. Цудахарская экспериментальная база как научно-образовательный и технологический центр развития Внутреннегорного Дагестана / М.М. Маллалиев, З.М. Асадулаев // Роль ботанических садов в изучении и сохранении генетических ресурсов природной и культурной флоры: Сб. матер. Всеросс. конф. (Махачкала, 1–5 октября). – Махачкала. – 2013. – С. 184–186.
177. Мамаев, С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений / С.А. Мамаев // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – С. 3–14.

178. Мамаев, С.А. Адаптация и изменчивость древесных растений в лесной зоне Евразии / С.А. Мамаев, Л.М. Дорофеева, М.С. Александрова [и др.]. – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. – 147 с.
179. Месяц, Н.В. Хозяйственно-биологическая оценка новых форм персика селекции Никитского ботанического сада: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 06.01.05 / Месяц Наталья Васильевна. – Ялта. – 2019. – 24 с.
180. Методика М 04-69-2011. Определение фруктозы, глюкозы и сахарозы в напитках, плодоовощной продукции, меде и БАДах. ООО «Люмэкс-маркетинг», 2013 г. (ФР.1.31.2012.12703).
181. Мичурин, И.В. Избранные произведения / И.В. Мичурин. – М.: Учпедгиз, 1949. – 267.
182. Морозов, А.В. Абрикос в СССР / А.В. Морозов, Д.И. Тупицин // Садоводство. – 1977. – № 7. – С. 2–3.
183. Муртазалиев, Р.А. Конспект флоры Дагестана: в 4 т. / Р.А. Муртазалиев. – Махачкала: Изд. дом «Эпоха», 2009. – Т. 2. – 304 с.
184. Нагорная, Л.В. Основные болезни абрикоса и биологический контроль их распространения в условиях южной степи Украины / Л.В. Нагорная // Научные труды СКЗНИИСиВ. – 2015. – Т. 8. – С. 183–188.
185. Назиров, А.А. Развитие садоводства и виноградарства в Дагестане / А.А. Назиров, А.М. Магомедов // Вопросы структуризации экономики. – 2014. – С. 51–54.
186. Некрасов, В.И. Популяционные основы адаптивной изменчивости древесных растений при интродукции / В.И. Некрасов // Адаптация древесных растений к экстремальным условиям среды. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР. – 1984. – С. 97–100.
187. Нестеров, Я.С. Период покоя плодовых культур / Я.С. Нестеров. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 152 с.
188. Ноздрачева, Р.Г. Абрикос в Центральном Черноземье / Р.Г. Ноздрачева // Сад и огород. – 1996. – № 4. – С. 33–34.
189. Ноздрачева, Р.Г. Грибные болезни абрикоса / Р.Г. Ноздрачева, Е.А. Мелькумова // Защита и карантин растений. – 2007. – № 12. – С. 35–36.
190. Ноздрачева, Р.Г. Абрикос в Центральном Черноземье / Ноздрачева Р.Г. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. – 238 с.

191. Овсяников, А.С. Влияние внешних условий на некоторые биологические особенности сеянцев абрикоса / А.С. Овсяников, Н.А. Абрамов // Сб. студ. науч. работ. Воронеж: Воронеж. книжное изд-во. – 1963. – Вып. II. – С. 40–45.
192. Овчаренко, Г.В. Защита насаждений от болезней и вредителей / Г.В. Овчаренко // Абрикос. – М.: Агропромиздат. – 1989. – С. 222–231.
193. Орлова, Н.Н. Генетический анализ / Н.Н. Орлова. – М.: МГУ, 1991. – 318 с.
194. **Османов, Р.М.** Морфологические особенности и зимостойкость сеянцев *Prunus armeniaca* L. в условиях Гунибской экспериментальной базы Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН / Р.М. Османов, Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. – 2016. – Т. 10. – № 4. – С. 48–53.
195. **Османов, Р.М.** Обзор коллекции абрикоса обыкновенного (*Prunus armeniaca* L.) Горного ботанического сада ДНЦ РАН / Р.М. Османов, Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев // Развитие научного наследия Н.И. Вавилова по генетическим ресурсам его последователями: Сб. матер. Всеросс. конф. с междунар. участием посвящ. 80-летию Куркиева Уллубия Киштилиевиича. – Дербент. – 2017. – С. 371–375.
196. **Османов, Р.М.** Зимостойкость сеянцев абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) в условиях Горного Дагестана / Р.М. Османов, Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев // Ботаника в современном мире. Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции: Сб. матер. Всероссийск. конф. (Махачкала, 18–23 июня). – Т. 2. – Махачкала: АЛЕФ. – 2018. – С. 295–297.
197. **Османов, Р.М.** Предварительные результаты оценки фенотипической изменчивости признаков листа абрикоса в Горном Дагестане / Р.М. Османов, Д.М. Анатов, Н.И. Исмаилова // Биоразнообразии и рациональное использование природных ресурсов: Сб. матер. докладов VII Всеросс. конф. с междунар. участием, 2019. – С. 38–41.
198. **Османов, Р.М.** Устойчивость сеянцев абрикоса к комплексу повреждающих факторов зимнего периода в условиях Внутригорного Дагестана / Р.М. Османов, Д.М. Анатов // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2019. – №2. – С. 39–45.
199. **Османов, Р.М.** Оценка длительности периода покоя генеративных почек сортов абрикоса в Низменном Дагестане / Р.М. Османов, Д.М. Анатов, З.М. Асадулаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 59. – № 4. – С. 232–238.
200. **Османов, Р.М.** Расширение сортимента абрикоса для горного садоводства в Дагестане / Р.М. Османов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023а. – № 1 (17). – С. 65–72.

201. **Османов, Р.М.** Фитохимический анализ плодов перспективных форм абрикоса в горных условиях Дагестана / Р.М. Османов // Бюллетень ГНБС. – 2023b. – № 146. – С. 22-29.
202. Петров, С.А. Методика изучения генетической изменчивости популяций древесных растений / С.А. Петров, В.А. Драгавцев // Лесоведение. – 1969. – № 5. – 84–92.
203. Петрова, В.П. Дикорастущие плоды и ягоды / В.П. Петрова. – М.: Лесн. Пром-сть, 1987. – 248 с.
204. Пилькевич, Р.А. Динамика водоудерживающей способности листьев гибридов *Prunus brigantia* Vill. × *Armeniaca vulgaris* Lam. в условиях дефицита влаги / Р.А. Пилькевич, Л.Д. Комар-Тёмная // Бюллетень ГНБС. – 2012. – Вып. 105. – С. 91–98.
205. Плешков, Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.: Агропромиздат, 1987. – 494 с.
206. Плугатарь, Ю.В. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму: монография / Плугатарь Ю. В., Смыков А. В., Опанасенко Н. Е. [и др.]. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. – 212 с.
207. Покровская, А.С. Плодоводство Дагестана // Природные ресурсы Дагестанской АССР: Сб. тр. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1946. – С. 121–140.
208. Полегаев, В.И. Методы оценки качества плодов и овощей / В.И. Полегаев. – М., 1978. – С. 40–42.
209. Помология Урала: сорта плодовых, ягодных культур и винограда / под ред. докт. с.-х. наук С.А. Макаренко. – М.: Наука, ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, 2022. – 506 с.
210. Потапенко, А.Ю. Направленное выращивание сеянцев винограда в целях ускорения селекционного процесса: автореф. канд. с.-х. наук: 06.01.08 / Потапенко Анна Юрьевна. – Новочеркасск. – 1996. – 26 с.
211. Причко, Т.Г. Сорта абрикоса юга России, перспективные для переработки / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Садоводство и виноградарство. – 2003. – № 5. – С. 10–12.
212. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
213. Проскуряков, М.А. Изменчивость древесных растений в горах (методические вопросы исследования) / М.А. Проскуряков, Е.Т. Пусурманов, И.И. Кокорева. – Алма-Ата: Наука Каз. ССР. – 1986. – 130 с.

214. Пузак, О.А. Фармакогностичне вивчення сировини *Armeniaca vulgaris* Lam.: автореф. дис. ... канд. фармац. наук: 15.00.02 / Пузак Ольга Анатольевна. – Харьков. – 2012. – 25 с.
215. Руденко, И.С. Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений / И.С. Руденко. – Кишинев: Штиинца, 1978. – 196 с.
216. Рябов, И.Н. Сортоизучение косточковых плодовых культур на юге СССР / И.Н. Рябов. – М.: Колос, 1969. – 480 с.
217. Рябов, И.Н. Достижения в селекции косточковых плодовых пород в Никитском ботаническом саду / И.Н. Рябов, К.Ф. Костина // Агробиология. – 1957. – № 5. – С. 35–40.
218. Ряднова, И.М. Зимостойкость плодовых деревьев на юге СССР / И.М. Ряднова, Г.В. Еремин. – М. – 1964. – 206 с.
219. Савельев, Н.И. Генетика селекционно-ценных признаков плодовых растений / Н.И. Савельев // Идентифицированный генофонд растений и селекция: материалы конференции. – СПб.: ВИР, 2005. – С. 342–360.
220. Саенко, А.Ю. Изучение химического состава масла из косточек абрикоса, произрастающего на Северном Кавказе / А.Ю. Саенко, М.Ф. Маршалкин, Л.С. Ушакова // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 7. – С. 77–79.
221. Сайдиева, А.А. Экологическая устойчивость и продуктивность сортов абрикоса в связи с вертикальной поясностью Дагестана: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Сайдиева Айханум Абдуллагаджиевна. – Махачкала. – 2006. – 164 с.
222. Салманов, А.С. Абрикос и персик в Черноземье / А.С. Салманов. – Воронеж: «Абзац», 2000. – 72 с.
223. Салманов, М.М. Анализ урожайности и переработки плодов абрикоса в условиях Республики Дагестан / М.М. Салманов, Н.М. Мусаева, И.Р. Бутгаева [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2022. – Вып 4 (16). – С. 292–297.
224. Самородова-Бианки, Г.Б. Химический состав плодов абрикоса Средней Азии / Г.Б. Самородова-Бианки, М.И. Ломакина // VI Междунар. симпозиум по культуре абрикоса, (4–8 июля, Ереван). – Ереван, 1981. – Ч. II. – С. 158–164.
225. Саодаткадамова, Т.М. Морфо-биологические и физиолого-биохимические особенности аборигенных форм абрикоса Памира: автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / Саодаткадамова Тахмина Мабаткадамовна. – 2002. – 158 с.

226. Седоян, З.В. Агрометеорологические особенности дифференциации генеративных органов цветка абрикоса в Аратской равнине / З.В. Седоян // Биологический журнал Армении. – 1978. – Т. 31. – № 11. – С. 1226–1227.
227. Сергеев, Л.И. Выносливость растений / Л.И. Сергеев. – М.: Советская наука, 1953. – 240 с.
228. Сизова, Т.М. Статистика: Учебное пособие / Т.М. Сизова. – СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. – 80 с.
229. Скворцов, А.К. Формирование устойчивых интродуцированных популяций: абрикос, черешня, черемуха, жимолость, смородина, арония // А.К. Скворцов, Ю.К. Виноградова, А.Г. Куклина. – М.: Наука, 2005. – 87 с.
230. Скворцов, А.К. Абрикос в Москве и Подмосковье / А.К. Скворцов, Л.А. Крамаренко. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 188 с.
231. Смыков, В.К. Культура абрикоса в неорашаемых условиях Молдавии / В.К. Смыков. – Ч. – Кишенев: Штиница, 1974. – С. 218.
232. Смыков, В.К. Интродукция, сортоизучение и селекция плодовых культур в Молдавии / В.К. Смыков // Селекция и генетика плодовых и винограда в Молдавии. Издательство, 1975. – С. 3–10.
233. Смыков, В.К. Интродукция, сортоизучение и селекция плодовых культур в Молдавии / В Сб.: Селекция и генетика плодовых культур и винограда в Молдавии. – Кишинев: Штиинца. – 1975. – С. 3–11.
234. Смыков, В.К. Расширение ареала новых сортов абрикоса / В.К. Смыков, М.Д. Исакова, Б. Ристевский // Повышение продуктивности абрикосовых насаждений: Сб. науч. тр. – Ялта, 1986. – Т. 100. – С. 25–32.
235. Смыков, В.К. Абрикос / В.К. Смыков. – М.: Агропромиздат, 1989. – 240 с.
236. Смыков, А.В. Генофондовые коллекции косточковых культур Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, Л.Д. Комар-Темная, В.М. Горина [и др.] // Научные записки заповедника «Мыс Мартьян». – 2015. – № 6. – С. 164–228.
237. Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда: монография. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2017. – 282 с.
238. Сорокопудов, В.Н. Селекционная оценка плодов абрикоса по химическому составу в условиях Белгородской области / В.Н. Сорокопудов, Е.В. Гаврюшенко // «Усулҳои баланд бардоштани ӯсилнокии боғҳои зардолу ва коркарди муосири меваи он». – Душанбе: «Андалеб-р», 2016. – С. 8–11.

239. Стародубцева, Е.П. Сравнительный анализ засухоустойчивости сортов абрикоса в условиях Оренбуржья / Е.П. Стародубцева // Известия ОГАУ. – 2012. – № 1 (33). – С. 236–237.
240. Стародубцева, Е.П. Феноритмика и особенности адаптации оренбургского абрикоса / Е.П. Стародубцева, Ф.К. Джураева // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2014. – С. 59–64.
241. Степанов, И.В. Разработка мультиплексных наборов SSR-маркеров для генотипирования сортов абрикоса обыкновенного (*Prunus armeniaca* L.) / И.В. Степанов, И.И. Супрун, Д.М. Анатов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 144. – С. 32–43.
242. Степанов, И.В. SSR-анализ некоторых сортов абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) дагестанской эколого-географической подгруппы / И.В. Степанов, И.И. Супрун, Д.М. Анатов [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2019. – № 4. – С. 16–20.
243. Степанян, Н.П. Новое местонахождение дикорастущего абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.) в Армении / Н.П. Степанян, Р.А. Степанян // Takhtajania. – 2011. – № 1. – С. 190–191.
244. Темирбекова, С.К. Мировой генофонд растений и его использование в селекции / С.К. Темирбекова, И.М. Куликов, О.Г. Казаков [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – № 2. – С. 49.
245. Тенцова, Л.И. Влияние термической обработки на устойчивость жиров и масел / Тенцова Л.И., Гольдберг В.И., Белова О.И. [и др.] // Современные аспекты исследований в области фармации: Тез. докл. – Рига, 1977. – С. 56–57.
246. Титов, А.Ф. Устойчивость растений в начальный период действия неблагоприятных температур / А.Ф. Титов, Т.В. Акимова, В.В. Таланова [и др.] / отв. ред. Н.Н. Немова. Институт биологии КарНЦ РАН. М.: Наука, 2006. 143 с.
247. Ткаченко, О.Б. Устойчивость абрикоса к фитопатогенам и фитофагам в Московском регионе / О.Б. Ткаченко, А.Г. Куклина, О.А. Каштанова [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 58. – С. 188–193.
248. Туз, А.С. *Pyrus* L. – Груша / А.С. Туз, Ф.Д. Лихонос, А.Я. Лобачев // Культурная флора СССР. Семечковые (яблоня, груша, айва) / А. С. Туз, Ф. Д. Лихонос, А. Я. Лобачев. – М.: Колос, 1983. – Т. XIV. – С. 126–128.
249. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / И.И. Туманов. – М.: Наука, 1979. – 352 с.

250. Тупицин, Д.И. Абрикос в западном Китае / Д.И. Тупицин // Научно-технический бюл. ВИР. – 1959. – Вып. 6. – С. 58–60.
251. Тюрина, М.М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных культур / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева. – М.: ВАСХНИЛ, 1978. – 48 с.
252. Ульянищев, М.М. Абрикос / М.М. Ульянищев. – Воронеж: Книгиздат, 1960. – 22 с.
253. Урбанович, О.Ю. Идентификация и генетическое разнообразие сортов сливовидных культур Беларуси / О.Ю. Урбанович, П.В. Кузмицкая, А.В. Кильчевский // Генетика растений. – 2017. – Т. 53. – № 7. – С. 805–815.
254. Урманцев, Ю.А. О значении основных законов преобразования объектов систем для биологии / Ю.А. Урманцев // Биология и современное научное познание. – М.: Наука, 1980. – С. 121–143.
255. Фигуровский, И.В. Климат Кавказа / И.В. Фигуровский // Записки КОРГО. – 1919. – Т. 24. – № 5. – 5–10.
256. Хлебников, В.Ф. Генетические маркеры для семеноводства гибридов арбуза столового / В.Ф. Хлебников // Научные труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1991. – Т. 145. – С. 76–79.
257. Чалая, Л.Д. Биохимическая и технологическая оценка плодов новых перспективных сортов абрикоса Краснодарского края: диссер. ... канд. техн. наук: 03.00.04 / Чалая Людмила Дмитриевна. – Краснодар. – 2001. – 154 с.
258. Чалая, Л.Д. Химические изменения биологически активных веществ при хранении плодов абрикоса (*Armeniaca vulgaris* Lam.): сортовые особенности / Л.Д. Чалая, Т.Г. Причко // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 5. – С. 620–627.
259. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / Черепанов С.К. – СПб.: «Мир и семья – 95», 1995. – 992 с.
260. Чиликина, Л.Н. Карта растительности Дагестанской АССР / Л.Н. Чиликина, Е.В. Шифферс. – М.-Л.: АН СССР, 1962. – 95 с.
261. Шарова, Н.И. Сортовые различия химического состава плодов абрикоса в предгорьях Крыма / Н.И. Шарова // Труды по прикл. ботан., генет. и селекции. – 1981. – Т. 70. – Вып. 3. – С. 83–89.
262. Шитт, П.Г. Абрикос / П.Г. Шитт. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 71 с.
263. Шитт, П.Г. Учение о росте и развитии плодовых и ягодных растений / П.Г. Шитт. – М.: Сельхозгиз. – 1958. – 447 с.
264. Шитт, П.Г. Избранные сочинения / П.Г. Шитт. – М, 1968. – 584с.

265. Шихамирова, У.А. Влияние орографических особенностей горного Дагестана на климатические условия и ландшафтные комплексы / У.А. Шихамирова, З.В. Атаев, А.З. Атаева (Магомедова) // Труды Географического общества Республики Дагестан. – 2002. – № 30. – С. 64.
266. Шмыгарёва, В.В. Биохимический состав плодов и морозостойкость абрикоса в Оренбуржье // Известия ОГАУ. – 2008. – С. 228–229.
267. Шолохов, А.М. Результаты агробиологического изучения сортов абрикоса / А.М. Шолохов // Доклады ТСХА. – Москва. – 1958. – Вып. XXXII. – С. 203–207.
268. Шолохов, А.М. Изучение сравнительной зимостойкости сортов абрикоса в связи с биологическими особенностями развития цветковых почек: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / Шолохов Александр Михайлович. – М. – 1963. – 40 с.
269. Шолохов, А.М. Изучение морфогенеза цветковых почек в связи с сортоиспытанием и селекцией косточковых на зимостойкость: методические рекомендации / Шолохов А. М. – Ялта, 1972. – 13 с.
270. Шолохов, А.М. Морфогенез генеративных почек / А.М. Шолохов, Т.М. Саввина // В кн.: Абрикос / под ред. В.К. Смыкова. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 35–41.
271. Шолохов, А.М. Физиология абрикоса и отношение к условиям внешней среды / А.М. Шолохов, Т.М. Савина, В.И. Важов [и др.] / под ред. В.К. Смыкова. М.: Агропромиздат, 1989. – С. 42–64.
272. Шоферистов, Е.П. Селекция нектарина на устойчивость к наиболее распространенным фитопатогенным грибам / Е.П. Шоферистов // Сб. докл. и сообщ. XVII Мичуринских чтений. – Тамбов, – 1998. – С. 33–37.
273. Шпаков, А.Э. Механизмы экологической пластичности табака: дисс. ... д-ра биол. наук: 03.02.08 / Шпаков Александр Эдуардович – Махачкала. – 2009. – 243 с.
274. Штробля, А.Л. Изучение гепатозащитных свойств сухого экстракта из листьев абрикоса обыкновенного на модели поражения печени тетрахлорметаном / А.Л. Штробля, Л.С. Фира, П.Г. Лихацкий [и др.] // Вестник РАМН. – 2013. – № 3 – С. 68–72.
275. Юсупов, М.С. Махачкала, вчера, сегодня, завтра / М.С. Юсупов, И.М. Магомедов. – Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1989. – 160 с.
276. Юшев, А.А. Коллекция генетических ресурсов плодовых и ягодных растений: сохранение, пополнение, изучение: методические указания / А.А. Юшев, Н.А. Сорокин, О.А. Тихонова [и др.]; под редакцией А.А. Юшева, И.Г. Чухиной. – СПб: ВИР, 2016. – 88 с.

277. Юшков, А.Н. Адаптивный потенциал и селекция плодовых растений на устойчивость к абиотическим стрессорам: дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Юшков Андрей Николаевич. – Мичуринск. – 2017. – 363 с.
278. Abd El-Aal, M.H. Apricot kernel oil: Characterization, chemical composition and utilization in some baked products / M.H. Abd El-Aal, M.K.-M. Khalil, E.H. Rahma // *Food Chemistry*. – 1986. – Vol. 19. – Is. 4. – P. 287–298.
279. Akin, E.B. Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties / E.B. Akin, I. Karabulut, A. Topcu // *Food Chemistry*. – 2008. – Vol. 107. – P. 939–948.
280. Anatov, D.M. Phenotypic diversity of apricot cultivars derived from of Shalakh variety / D.M. Anatov, **R.M. Osmanov** // *BIO Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 34.
281. Anatov, D.M. The diversity of fruit shapes of *Prunus armeniaca* L. natural populations in Mountainous Dagestan / D.M. Anatov, Z.M. Asadulaev // *Acta Hortic.* – 2021. – Vol. 1324. – P. 265–270.
282. Arumuganathan, K. Estimation of nuclear DNA content of plants by flow cytometry / K. Arumuganathan, E.D. Earle // *Plant Mol. Biol. Rep.* – 1991. – Vol. 9. – P. 221–223.
283. Arsova, B. Dynamics in plant roots and shoots minimize stress, save energy and maintain water and nutrient uptake / B. Arsova, K.J Foster, M.C Sheldon [et al.] // *New Phytol.* – 2020. – Vol. 225. – Is. 3. – P. 1111–1119.
284. Asadulaev, Z.M. The genetic resources database of fruit plants in Mountainous Dagestan as a basis for development of adapted cultivars / Z.M. Asadulaev, D.M. Anatov, M.A. Gaziev // *Biotechnology as an Instrument for Plant Biodiversity Conservation (physiological, biochemical, embryological, genetic and legal aspects: Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference*. – October, 1–5, 2018. – Simferopol: PP «ARIAL». – 214 p.
285. Asadulaev, Z.M. Genetic resources of *Prunus armeniaca* L. natural populations in mountainous Dagestan / Z.M. Asadulaev, D.M. Anatov, M.A. Gaziev // *Acta Hortic.* – 2014. – Vol. 1032. – P. 183–190.
286. Ataev, Z.V. Highland landscapes of the Eastern Caucasus / Z.V. Ataev // *Geographical journal*. – 2012. – № 1. – P. 4–8.
287. Bailey, C.H. Apricot / C.H. Bailey, L.F. Hough // *Advances in fruit breeding Temperate fruits*. – West Lafayette, 1977. – P. 367–368.

288. Bailey, L.H. *Prunus*. In: The standard cyclopedia of horticulture / L.H. Bailey. – Vol. V. P–R. Mount Pleasant Press, J. Horace McFarland Co., Harrisburg, PA. – 1916. – P. 2822–2845.
289. Bartolini, S. Apricot cultivars and cold storage affect the total antioxidant capacity and glutathione content in fruit / S. Bartolini, G. Zanol, R. Viti // *Acta Hort.* – 2006. – No. 717. – P. 359–362.
290. Bartolini, S. Local climate change affects the apricot blooming in Tuscany / S. Bartolini, R. Viti // *Acta Hort.* – 2020. – No. 1290. – P. 19–26.
291. Bassi, D. Patterns and heritability of carboxylic acids and soluble sugars in fruits of apricot (*Prunus armeniaca* L.) / D. Bassi, F. Bartolozzi, E. Muzzi // *Plant Breeding*. – 1996. – Vol. 115. – No. 1. – P. 67–70.
292. Bulmer, M.G. The effect of selection on genetic variability / M.G. Bulmer // *Amer. Natur.* – 1971. – Vol. 105. – No. 943. – P. 201–211.
293. Bourguiba, H. Genetic structure of a worldwide germplasm collection of *Prunus armeniaca* L. / H. Bourguiba, A. Lasnier, B. Krška [et al.] // *Acta Hort.* – 2018. – Vol. 1214. – P. 203–206.
294. Bourguiba, H. Loss of genetic diversity as a signature of apricot domestication and diffusion into the Mediterranean Basin / H. Bourguiba, J. Audergon, L. Krichen [et al.] // *BMC Plant Biol.* – 2012. – P. 12–49.
295. Bratkov, V.V. Evaluation of the influence of modern climatic conditions on the natural-territorial complexes of the North-Eastern Caucasus (based on remote sensing of the earth). Monitoring / V.V. Bratkov, Z.V. Ataev // *Science and Technologies*. – 2017. – Vol. 31. – No 2. – C. 76.
296. Brierly, I.W.-G. The winter hardiness complex in deciduous woody plants / I.W.-G. Brierly // *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* – 1947. – Vol. 50. – P. 10–14.
297. Černá, H. The analysis of long-term phenological data of apricot tree (*Prunus armeniaca* L.) in southern Moravia during 1927–2009 / H. Černá, L. Bartošová, M. Trnka [et al.] // *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.* – 2012. – Vol. LX. – No. 3. – P. 9–18.
298. Chairote, G. Characterization of additional volatile flavor components of apricot / G. Chairote, F. Rodriguez, J. Crouzet // *J. Food Sci.* – 1981. – Vol. 46. – No. 6. – P. 1898–1906.
299. Chen, J. Genetic diversity of *Prunus armeniaca* L. var. *ansu* Maxim. germplasm revealed by simple sequence repeat (SSR) markers / J. Chen, Q. Liu, C. Lu [et al.] // *PLoS ONE*. – 2022. – Vol. 17(6).

300. Christen, D. Methods for evaluation of flower moniliosis and sensitivity of apricot varieties / D. Christen, L. Motry, G. Devenes // *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*. – 2012. – Vol. 44. – No 6. – P. 370–376.
301. Costes, E. Analyzing Fruit Tree Architecture: Implications for Tree Management and Fruit Production / E. Costes, P-E. Lauri, J.L. Regnard. In: J. Janick (Ed.) *Horticultural reviews*. – 2006. – Vol. 32. – P. 1–61.
302. Dirlewanger, E. Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops / E. Dirlewanger, E. Graziano, T. Joobeur [et al.] // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. – 2004. – Vol. 101. – No 26. – P. 9891–9896.
303. Erdogan-Orhan, I. Insights into research on phytochemistry and biological activities of *Prunus armeniaca* L. (apricot) / I. Erdogan-Orhan, M. Kartal // *Food Research International*. – 2011. – Vol. 44. – Is. 5. – P. 1238–1243.
304. Faragher, J.D. Temperature regulation of anthocyanin accumulation in apple skin / J.D. Faragher // *J. Exp. Bot.* – 1983. – Vol. 34. – P. 1291–1298.
305. Faust, M. Origin and Dissemination of Apricot / M. Faust, D. Suranyi, F. Nyujto // *Horticultural Reviews*. – 1998. – Vol. 22. – P. 225–267.
306. *Flora of China*. Beijing-St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2003. – Vol. 9. – 496 p.
307. Flory, W.S. Crossing relationship among hybrid and specific plum varieties and among the several *Prunus* species which are involved / W.S. Flory // *J. Bot.* – 1947. – Vol. 34. – Is. 6. – P. 330–335.
308. Fratianni, F. Biochemical Characterization of Some Varieties of Apricot Present in the Vesuvius Area, Southern Italy / F. Fratianni, R. Cozzolino, A. d'Acierno [et al.] // *Front. Nutr.* – 2022. – Vol. 9. – P. 854–868.
309. Fratianni, F. Biochemical Characterization of Traditional Varieties of Apricots (*Prunus armeniaca* L.) of the Campania Region, Southern Italy / F. Fratianni, A. d'Acierno, D. Albanese [et al.] // *Foods*. – 2021. – Vol. 11.
310. Fuentes-Ramírez, A. Survival and growth of *Acacia dealbata* vs. native trees across an invasion front in south-central Chile / A. Fuentes-Ramírez, A. Pauchard, L.A. Cavieres [et al.] // *For. Ecol. Manag.* – 2011. – Vol. 261. – Is. 6. – P. 1003–1009.
311. Godtfredsen, S.E. Bitterness in aqueous extracts of apricot kernels / S.E. Godtfredsen, A. Kjer, J.O. Madsen [et al.] // *Acta Chemica Scandinavica*. – 1978. – Vol. 32. – No. 8. – P. 588–592.

312. Gómez-Martínez, H. Nutraceutical profiles of apricots (*Prunus armeniaca* L.) as a source of fruit quality traits for breeding / H. Gómez-Martínez, A. Bermejo, M.L. Badenes // bioRxiv. – 2020.
313. Gorina, V.M. Long-term Investigations Results of Low Temperatures Influence on Apricot Generative Buds / V.M. Gorina, V.V. Korzin // Acta Hortic. – 2016. – Vol. 1139. – P. 363–368.
314. Gorina, V.M. Perspectives of apricot breeding in the Nikita Botanical Gardens / V.M. Gorina, V.V. Korzin, O.V. Mitrofanova [et al.] // Acta Hortic. – 2020a. – Vol. 1290. – P. 5–12.
315. Gorina, V.M. Apricot breeding for late flowering in Nikita Botanical Gardens / V.M. Gorina, V.M. Korzin, N.V. Mesyats // Acta Hortic. – 2020b. – Vol. 1282. – P. 25–30.
316. Guillet-Bellanger, I. Characterization of apricot cultivars infected with Plum Pox Virus using virus concentration in leaves / I. Guillet-Bellanger, J.M. Audergon // Acta Hortic. – 2006. – No. 701. – P. 497–500.
317. Gurrieri, F. Soluble sugars and carboxylic acids in ripe apricot fruit as parameters for distinguishing different cultivars. Use of principal component analysis to characterise apricot fruit quality / F. Gurrieri, J.M. Audergon, G. Albagnac [et al.] // Euphytica. – 2001. – No. 117. – P. 183–189.
318. Gutermuth, A. Resistance of Apricot Against Blossom Blight Caused by (*Monilinia Laxa* Aderh. Et Ruhl.) / A. Gutermuth. Kertészettudományi Doktori Iskola. – 2013. – Budapest. 22 p.
319. Hansen, N.E. Some sterile and fertile plant hybrids / N. E. Hansen // Mem. Hort. Soc. – New York. – 1926. – Vol. 3. – P. 229–232.
320. Haoyuan, S. An overview of apricot breeding in China / S. Haoyuan, J.H. Zhang, L. Yang [et al.] // Acta Hortic. – 2018. – P. 211–216.
321. Horvath, A. Phenotypic variability and genetic structure in plum (*Prunus domestica* L.), cherry plum (*P. cerasifera* Ehrh.) and sloe (*P. spinosa* L.) / A. Horvath, E. Balsemin, J.-C. Barbot [et al.] // Sci. Hortic. – 2011. – Vol. 129. – P. 283–293.
322. Hormaza, J.I. Molecular characterization and similarity relationships among apricot genotypes using simple sequence repeats / J.I. Hormaza // Theor. Appl. Genet. – 2002. – Vol. 104. – P. 321–328.
323. Huang, Z. Preliminarily exploring of the association between sugars and anthocyanin accumulation in apricot fruit during ripening / Z. Huang, Q. Wang, L. Xia [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2019. – Vol. 248. – No 5. – P. 112–117.

324. Hwang, H-J. Antinociceptive effect of amygdalin isolated from *Prunus armeniaca* on formalin-induced pain in rats / H-J. Hwang, P. Kim, C-J. Kim [et al.] // *Biol Pharm Bull.* – 2008. – Vol. 8. – P. 1559–1564.
325. Imrak, B. Evaluation of Some Phenological and Biochemical Characteristics of Selected New Late Flowering Dried Apricot Cultivars / B. Imrak, A. Kuden, V. Yurtkulu [et al.] // *Biochem Genet.* – 2017. – Vol. 55. – Is. 3. – P. 234–243.
326. Iordanescu, O.A. Chemical composition and antioxidant activity of some apricot varieties at different ripening stages / O.A Iordanescu, E. Alexa, D. Lalescu [et al.] // *Chilean journal of agricultural research.* – 2018. – Vol. 78. – No 2.
327. Kafkaletou, M. Phytochemical characterization in traditional and modern apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars – nutritional value and its relation to origin / M. Kafkaletou, I. Kalantzis, A. Karantzi [et al.] // *Scientia Horticulturae.* – 2019. – Vol. 253. – P. 195–202.
328. Karaat, F.E. Total phenolics, antioxidant capacities and pomological characteristics of 12 apricot cultivars grown in Turkey / F.E. Karaat, S. Serce // *Adyütayam.* – 2019. – Vol. 7. – P. 46–60.
329. Kazankaya, A. Pomological traits of apricots (*Prunus armeniaca* L.) selected from Bitlis seedling population / A. Kazankaya // *J. Am. Pomol. Soc.* – 2002. – Vol. 56. – No 3. – P. 184–189.
330. Krška, B. The Apricot Breeding Programme at the Horticulture Faculty in Lednice / B. Krška, Z. Vachůn, T. Nečas // *Acta Hortic.* – 2006. – Vol. 717. – P. 290–295.
331. Kurus, M. Apricot ameliorates alcohol induced testicular damage in rat model / M. Kurus, M. Ugras, B. Ates [et al.] // *Food Chem Toxicol.* – 2009. – Vol. 47. – No 10. – P. 2666–2672.
332. Ledbetter, C.A. Apricot breeding in North America: Current status and future prospects / C.A. Ledbetter // *Acta Hortic.* – 2010. – Vol. 862. – P. 85–91.
333. Lembrechts, J.J. Disturbance is the key to plant invasions in cold environments / J.J. Lembrechts, A. Pauchard, J. Lenoir // *Proc. Natl. Acad. Sci.* – 2016. – Vol. 113. – No 49. – P. 4061–4066.
334. Lim, T.K. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants* / T.K. Lim. – Vol. 4, Fruits. – New York: Springer. – 2012. 1022 p.
335. Loveys, B.R. Seasonal and diurnal changes in abscisic acid and water relations of apricot leaves (*Prunus armeniaca* L.) / B.R. Loveys, S.P. Robinson, W.J.S. Downton // *New Phytol.* – 1987. – Vol. 107. – P. 15–27.

336. Maghuly, E.B. Microsatellite variability in apricots (*Prunus armeniaca* L.) reflects their geographic origin and breeding history / E.B. Maghuly, S. Fernandez, A. Ruthner // *Tree Genet. Genomes.* – 2005. – Vol. 1. – P. 151–165.
337. Mehlenbacher, S.A. Apricots (*Prunus*) / S.A. Mehlenbacher, V. Cociu, Hough, L.F. In: J.N. Moore, J.R. Ballington (eds.) *Genetic Resources of Temperate Fruit and Nut Crops* // *Acta Hort.* – 1991. – Vol. 290. – P. 63–109.
338. Meixia, C. Changes of sugar and acid constituents in apricot during fruit development / C. Meixia, C. Xuesen, C. Zhijuan [et al.] // *Acta Hort.* – 2006. – Vol. 33. – No 4. – P. 805–807.
339. Minaiyan, M. Anti-inflammatory effect of *Prunus armeniaca* L. (Apricot) extracts ameliorates TNBS-induced ulcerative colitis in rats / M. Minaiyan, A. Ghannadi, M. Asadi // *Research in Pharmaceutical Sciences.* — 2014. – Vol. 9. – No 4. – P. 225–231.
340. Morikian, E.S. Apricots of Armenia: origin and classification of varieties / E.S. Morikian // *Acta Hort.* – 1983. – Vol. 121. – No 36. – P. 271–274.
341. Murray, M.G. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / M.G. Murray, W.F. Thompson // *Nucleic Acids Research.* – 1980. – Vol. 19 – No 8. – P. 4321–4325.
342. Naryal, A. Altitudinal effect on sugar contents and sugar profiles in dried apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit / A. Naryal, S. Acharya, A.K. Bhardwaj [et al.] // *Journal of Food Composition and Analysis.* – 2019. – Vol. 76. – Is. 1. – P. 27–32.
343. Naryal, A. Effect of Altitude on the Phenology and Fruit Quality Attributes of Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Fruits / A. Naryal, D. Dolkar, A.K. Bhardwaj // *life science journal.* – 2020. – Vol. 5. – P. 18–24.
344. Ozturk, F. Protective effect of apricot (*Prunus armeniaca* L.) on hepatic steatosis and damage induced by carbon tetrachloride in Wistar rats / F. Ozturk, M. Gul, B. Ates // *Br J Nutr.* – 2009. – Vol. 102. – No 12. – P. 1767–1775.
345. Parlakpinar, H. Beneficial effects of apricot-feeding on myocardial ischemia-reperfusion injury in rats / H. Parlakpinar, E. Olmez, A. Acet [et al.] // *Food Chem Toxicol.* – 2009. – Vol. 47. – No 4. – P. 802–808.
346. Pedryc, A. Genetic diversity of apricot revealed by a set of SSR markers from linkage group G1 / A. Pedryc, S. Ruthner, R. Herman [et al.] // *Sci. Hort.* – 2009. – Vol. 121. – P. 19–26.
347. Prasad, D.A. New aromatic glycoside from the roots of *Prunus armeniaca* / D.A. Prasad // *Fitoterapia.* – 1999. – Vol. 70. – No 1. – P. 266–268.

348. Pritchard, J.K. Inference of population structure using multilocus genotype data / J.K. Pritchard, M. Stephens, P. Donnelly // *Genetics*. – 2000. – Vol. 155. – No 2. – P. 945–959.
349. Rashid, F. Flavonoid glycosides from *Prunus armeniaca* and the antibacterial activity of a crude extract / F. Rashid, R. Ahmed, A. Mahmood [et al.] // *Arch Pharmacol Res.* – 2007. – Vol. 30. – No 8. – P. 932–937.
350. Rehder, A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America, exclusive of the subtropical and warmer temperate regions / A. Rehder; 2nd revised and enlarged edition. – 1940. – New York: Macmillan. – 990 p.
351. Rezaeia, M. Identification of superior apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes among seedling origin trees / M. Rezaeia, P. Heidarib, A. Khadivi // *Scientia Hort.* – 2020. – Vol. 262.
352. Richardson, D.M. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographical patterns / D.M. Richardson, P. Pyšek // *New Phytol.* – 2012. – Vol. 196. – No 2. – P. 383–396.
353. Ruiz, D. Characterization and quantitation of phenolic compounds in new apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties / D. Ruiz, J. Egea, M.I. Gil [et al.] // *Agric Food Chem.* – 2005. – Vol. 53. – No 24. – P. 9544–9552.
354. Sanchez-Perez, R. Application of simple sequence repeat (SSR) markers in apricot breeding: molecular characterization, protection, and genetic relationships / R. Sanchez-Perez, D. Ruiz, F. Dicenta [et al.] // *Sci. Hort.* – 2005. – Vol. 103. – P. 305–315.
355. Sochor, J. Content of phenolic compounds and antioxidant capacity in fruits of apricot genotypes / J. Sochor, O. Zítka, H. Skutková [et al.] // *Molecules*. – 2010. – Vol. 15. – No 9. – P. 6285–6305.
356. Stankovic, D. Oplemenjivanje vocaka i vinove loze / D. Stankovic. – Beograd. – 1960. – 211 p.
357. Stashnoff, C. Breeding and selection methods for cold hardiness in deciduous fruit crops / C. Stashnoff // *Hort science*. – 1972. – Vol. 7. – No 1. – P. 10–13.
358. Toth-Markus, M. Volatile flavour substances of different apricot cultivars / M. Toth-Markus, F. Boross, M. Blazso [et al.] // *Die Nahrung*. – 1989. – Vol. 33. – No. 5. – P. 433–442.
359. Turan, S. Fatty Acid, Triacylglycerol, Phytosterol, and Tocopherol Variations in Kernel Oil of Malatya Apricots from Turkey / S. Turan, A. Topcu, I. Karabulut // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2008. – Vol. 55. – No 26. – P. 10787–10794.

360. Vardi, N. The protective effects of *Prunus armeniaca* L. (apricot) against methotrexate-induced oxidative damage and apoptosis in rat kidney / N. Vardi, H. Parlakpinar, B. Ates [et al.] // *Physiol. Biochem.* – 2013. – Vol. 69. – P. 371–381.
361. Vávra, R. Resistance of apricot genotypes to brown fruit rot (*Monilinia* spp.) / R. Vávra, H. Drahošová, A. Skřivanová [et al.] // *Acta Hortic.* – 2017. – Vol. 1172. – P. 61–66.
362. Weiser, C.J. Cold Resistance and Injury in Woody Plants / C.J. Weiser // *Science.* – 1970. – Vol. 169. – P. 1269–1278.
363. Williams, G.C. Retrospect on modular organism / G.C. Williams // *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond.* – 1986. – Vol. 313. – No. 1159. – P. 245–250.
364. Wright, S. The interpretation of population structure by F-Statistics with special regard to systems of mating / S. Wright // *Evolution.* – 1965. – Vol. 19. – No 3. – P. 395–420.
365. Yeung, H-C. Handbook of Chinese Herbs and Formulas Institute of Chinese Medicine, Los Angeles / H-C. Yeung // *The American Society for Nutritional Sciences J. Nutr.* – 2004. – Vol. 134. – P. 1105–1109.
366. Yiğit, D. Antioxidant and antimicrobial activities of bitter and sweet apricot (*Prunus armeniaca* L.) kernels / D. Yiğit, N. Yiğit, A. Mavi // *Braz J. Med Biol Res.* – 2009. – Vol. 42. – No 4. – P. 346–352.
367. Yoshida, M. Studies interspecific hybridization in *Prunus* L. Gross compatibility / M. Yoshida, H. Kycitani, M. Yasuno // *Jap. J. Breed.* – 1975. – Vol. 23. – No 1. – P. 17–23.
368. Young, J.F. Effect of fruit juice intake on urinary quercetin excretion and biomarkers of antioxidative status / J.F. Young, S.E. Nielsen, J. Haraldsdóttir [et al.] // *American Journal of Clinical Nutrition.* – 1999. – Vol. 69. – No.1. – P. 87–94.
369. Zhang, Q.P. Genetic diversity and relationships of common apricot (*Prunus armeniaca* L.) in China based on simple sequence repeat (SSR) markers / Q.P. Zhang, DC. Liu, S. Liu [et al.] // *Genet Resour Crop Evol.* – 2014. – Vol. 61. – P. 357–368.
370. Zhebentyayeva, T.N. Microstellite (SSR) analysis for assessment of genetic variability in apricot germplasm / T.N. Zhebentyayeva, G.L. Reighard, V.M. Gorina [et al.] // *Theor. Appl. Genet.* – 2003. – Vol. 106. – P. 435–444.
371. Zhebentyayeva, T. Apricot / T. Zhebentyayeva, C. Ledbetter, L. Burgos [et al.]. In: *Fruit Breeding. Handbook of Plant Breeding 8.* M.L. Badenes and D.H. Byrne (eds.). – 2012. – New York: Springer Science+Business Media. – P. 415–458.

Электронные ресурсы

372. Терехина, Н.В. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения / Н.В.

Терехина, И.А. Сорокина, Н.М. Калибернова. – 2004. – Режим доступа: http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/Prunus_armeniaca_K/map/index.html.

373. Горный ботанический сад / Описание уникальной научной установки. – 2022. – Режим доступа: http://gorbotsad.ru/files/obshie_svedeniya.pdf.

374. Расписание погоды / Архив погоды в Гунибе и в Цудахаре. 2013– 2019. – Режим доступа: <http://ua1.rp5.ru>.

375. Royal Botanic Gardens, Kew / Plants of the World Online. – Режим доступа: <https://powo.science.kew.org>.

376. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) / Apricot. – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица А.1 – Итоги двухфакторного дисперсионного анализа по фенологическим признакам абрикоса (2017-2019 гг.)

Признаки	Факторы	df	SS фактора	MS фактора	MS ошибки	F	P	h ² , %
КБ	Год	1	736,0	736,0000	9,182	80,158	0,00000	57,8***
	Сорта	22	334,4	15,2016	9,182	1,656	0,12241	26,3
ББ	Год	1	563,5	563,5000	16,364	34,436	0,00001	42,6***
	Сорта	22	400,6	18,2095	16,364	1,113	0,40216	30,3
Ц	Год	1	495,7	495,6739	17,492	28,337	0,00002	38,3***
	Сорта	22	414,2	18,8281	17,492	1,076	0,43225	32,0
НП	Год	1	2527,8	2527,848	7,711	327,804	0,00000	79,2***
	Сорта	22	495,0	22,498	7,711	2,918	0,00760	15,5**
НРП	Год	1	2513,0	2513,043	5,316	472,714	0,00000	80,8***
	Сорта	22	478,6	21,755	5,316	4,092	0,00083	15,4***
НРЛ	Год	1	2212,2	2212,196	3,605	613,690	0,00000	83,9***
	Сорта	22	344,6	15,664	3,605	4,345	0,00054	13,1***

Примечание: КБ – красный бутон; ББ – белый бутон; Ц – цветение; НП – набухание вегетативных почек; НРП – начало распускания вегетативных почек; НРЛ – начало распускания листьев; df ошибки – 22; F – критерий Фишера; P – уровень достоверности; h² – сила влияния.

Таблица А.2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа признаков листа по группирующей переменной «годы» и «образцы»

Признаки	Факторы	df фактора	MS фактора	MS ошибки	df ошибки	F	P	h ² , %
L	1	2	14,17276	0,493964	955	28,69191	0,000000	3,4
	2	32	20,59281	0,493964	955	41,68893	0,000000	55,6
W	1	2	27,37643	0,373101	955	73,37546	0,000000	7,2
	2	32	20,95900	0,373101	955	56,17519	0,000000	60,1
L ₁	1	2	7,325465	0,111887	955	65,47180	0,000000	8,7
	2	32	3,645270	0,111887	955	32,57982	0,000000	46,8
L ₂	1	2	1,122939	0,035937	955	31,24779	0,000000	3,8
	2	32	1,431606	0,035937	955	39,83699	0,000000	54,3
P	1	2	2,497040	0,187241	955	13,33596	0,000002	1,4
	2	32	9,166628	0,187241	955	48,95628	0,000000	60,6
M	1	2	0,109748	0,006181	955	17,75554	0,000000	2,8
	2	32	0,147007	0,006181	955	23,78346	0,000000	42,0
K	1	2	4,267677	0,579579	955	7,363408	0,000671	1,5
	2	32	5,066162	0,579579	955	8,741106	0,000000	20,2
InW/L	1	2	3046,619	47,76820	955	63,77923	0,000000	7,9
	2	32	1801,888	47,76820	955	37,72148	0,000000	50,7

Примечание: 1 – годы, 2 – культивары, L – Длина пластинки, см; W – ширина листа, см; L₁ – длина от основания до широкой части листа, см; L₂ – длина кончика листа, см; P – длина черешка, см; M – масса листа, мг; K – поражение клястероспориозом, балл; InW/L – индекс листа, %; F – критерий Фишера; P – уровень достоверности; h² – сила влияния.

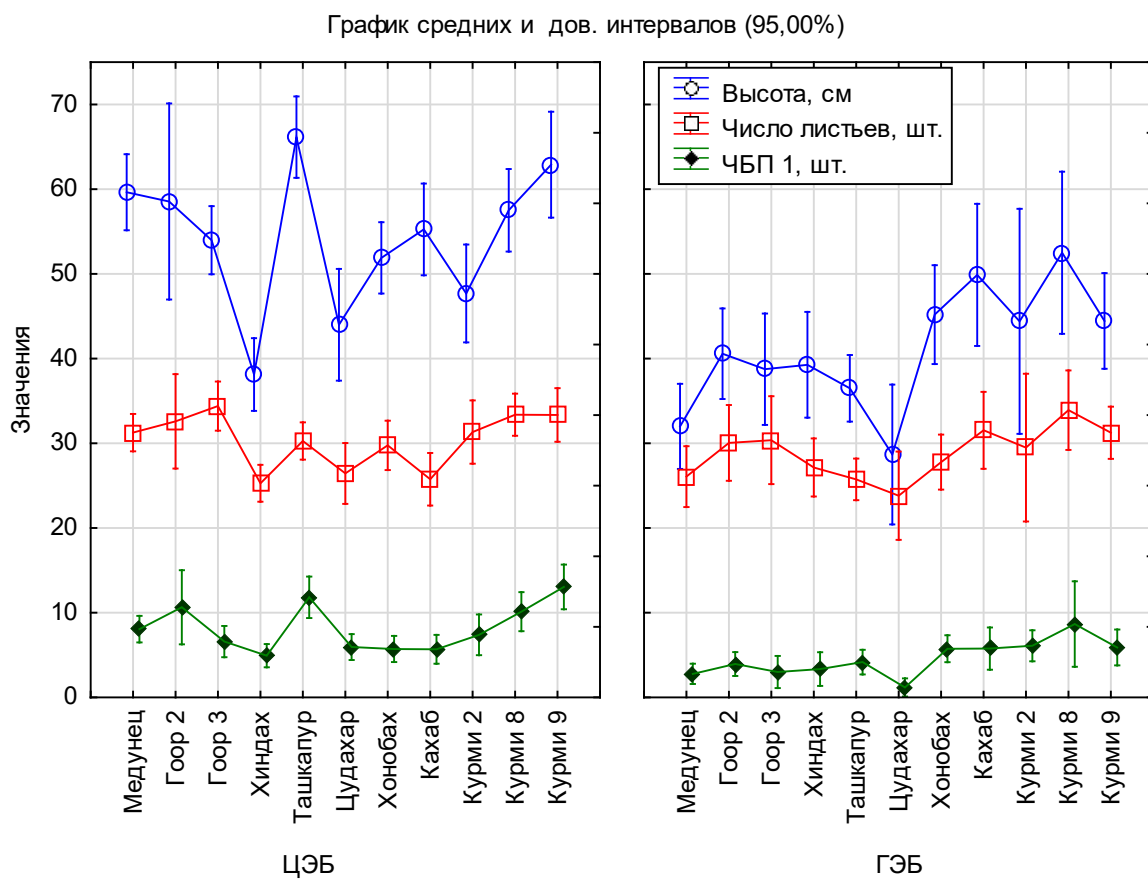


Рисунок А.3 – Средние значения морфологических признаков однолетних растений на высотах 1100 м (ЦЭБ) и 1700 м (ГЭБ)

Таблица А.4 – Характеристика растений абрикоса по типам побега в условиях ЦЭБ
(1100 м)

Образцы	n	ОЧ		С		О		Ш	
		X±S _x	CV,%	X±S _x	CV,%	X±S _x	CV,%	X±S _x	CV,%
Унцукульский позд.	22	5,4±0,47	41,7	1,2±0,09	34,9	1,1±0,14	62,7	3,0±0,33	52,1
Консервный позд.	30	5,8±0,61	57,3	1,1±0,05	27,7	1,3±0,17	74,5	3,5±0,56	88,6
Условный Хонобах	30	6,5±0,39	33,5	1,1±0,06	30,5	1,5±0,09	33,0	3,8±0,40	57,7
Крымский Медунец	30	5,8±0,46	43,4	1,0	–	1,0±0,10	53,8	3,8±0,44	63,5
Ташкапур	29	5,2±0,49	51,7	1,0	–	1,0±0,06	31,4	3,2±0,49	83,4
ЦЭБ	20	4,5±0,41	41,7	1,0	–	0,9±0,08	41,4	2,6±0,36	64,2
Умумузул	20	4,8±0,82	76,6	1,1±0,05	21,3	0,8±0,09	51,3	2,9±0,74	112,9
Хонобах	25	4,4±0,35	39,9	1,0	–	0,8±0,08	51,0	2,6±0,32	62,9
Кахаб	29	5,1±0,52	55,5	1,0	–	0,8±0,07	46,4	3,2±0,49	81,9
Гоор 2	20	5,9±0,78	58,8	1,0	–	0,9±0,08	43,1	4,1±0,73	80,2
Гоор 3	25	5,2±0,45	43,9	1,0	–	0,9±0,05	30,1	3,2±0,42	65,6
Курми 1	30	7,4±0,55	41,2	1,0	–	0,9±0,03	18,8	5,4±0,55	55,8
Курми 2	18	5,4±0,65	50,5	1,0	–	1,1±0,19	76,0	3,4±0,58	72,4
Курми 6	20	4,9±0,48	44,5	1,3±0,25	89,4	0,8±0,09	51,3	2,8±0,45	72,0
Курми 8	25	6,9±0,57	40,9	1,0	–	0,9±0,04	20,8	4,9±0,54	55,4
Курми 9	20	7,8±0,62	35,5	1,0	–	1,0	–	5,8±0,61	47,8
Хиндах	30	4,6±0,40	47,6	1,0	–	0,8±0,07	50,9	2,8±0,35	67,9
Σ	423	Среднее							
		5,6±0,13	49,4	1,0±0,01	28,5	1,0±0,02	51,6	3,6±0,12	72,6

Примечание: n – число растений, ОЧ – общее число побегов, С – скелетные побеги, О – обрастающие, Ш – шпорцы.

Перспективные формы, выделенные в Горном ботаническом саду

Карандалаевский



Махачевский



Хонобах Корординский

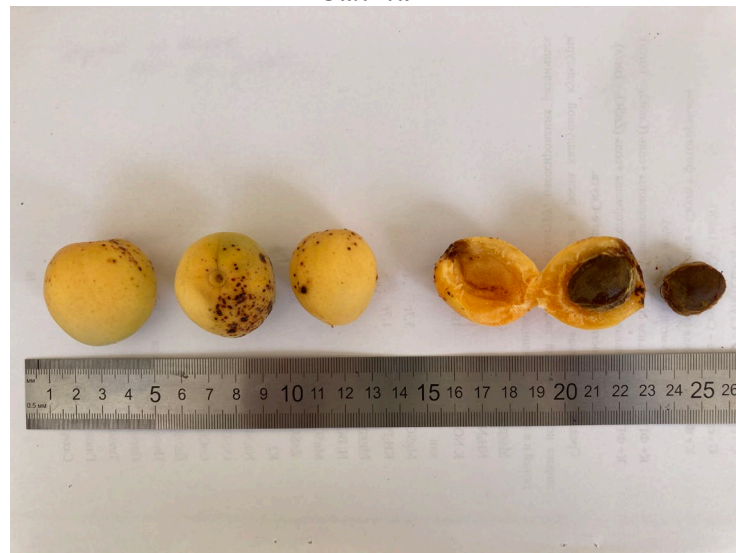


Продолжение приложения Б

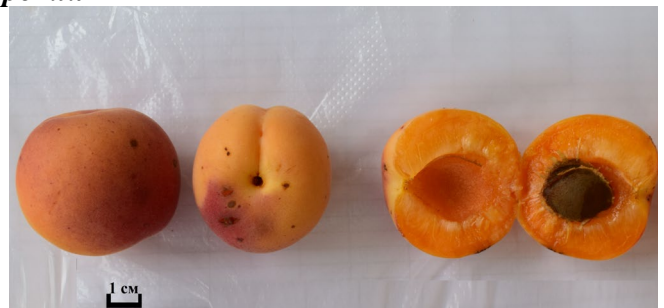
Сеянец Бухары



Салта 1



Гоорский



Продолжение приложения Б

Умузул



Хибил баквалёб



ЦЭБ 1



Продолжение приложения Б

Джамалудинил



Хуаил





Рисунок В.1 – Природные популяции абрикоса обыкновенного: Гунибский район, окр. с. Салта (слева); Левашинский район, окр. с. Буртанимахи (справа)



Рисунок В.2 – Абрикосовые сады и террасы с участием абрикоса: Ботлихский район, сады в окр. с. Глох (слева); Хунзахский район (плато), террасы с участием абрикоса (справа)



Рисунок В.3 – Межвидовой гибрид *P. cerasifera* × *P. armeniaca*, Крымский медунец
(слева завязавшийся плод); первый год жизни (справа)



Рисунок В.4 – Коллекция абрикоса на Цудахарской экспериментальной базе

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Дагестанского

государственного университета

доктор физ.-мат. наук, проф.

Рабданов М.Х.



« 7 » января 2023 г.

АКТ

**о внедрении результатов
кандидатской диссертационной работы
Османова Руслана Маликовича**

Комиссия в составе:

Председатель: Декан биологического факультета, к.б.н. Халилов Р.А.

Члены комиссии:

Зав. кафедрой физиологии растений и биотехнологии д.б.н. Алиева З.М.

Председатель методической комиссии биологического факультета: к.б.н., доцент
П.Б. Рамазанова.

Составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы «Природные ресурсы и биологические особенности абрикоса обыкновенного в условиях Горного Дагестана» представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук внедрены в учебный процесс:

1. По дисциплинам «Генетическое разнообразие и генетические ресурсы растений» и «Научные основы селекции и семеноводства» для образовательной программы магистратуры 06.04.01 «Биология» (профиль: «Физиология и биотехнология растений») в виде данных по интродукционному изучению абрикоса обыкновенного в горных условиях Дагестана, способствуя повышению уровня усвоения материала.

Председатель комиссии

Халилов Р.А.

Члены комиссии:

Алиева З.М.

Рамазанова П.Б.