

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО

На правах рукописи



Коренькова Олеся Олеговна

**БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ
JUNIPERUS FOETIDISSIMA WILLD. В ГОРНОМ КРЫМУ**

03.02.08 – экология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
доктор биологических наук,
профессор

Коба Владимир Петрович

Симферополь – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>JUNIPERUS</i> L. (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР).....	10
1.1. Систематика и морфологические особенности представителей рода <i>Juniperus</i> L.....	10
1.2. Естественный ареал и биоэкологическая характеристика видов рода <i>Juniperus</i> L.....	25
РАЗДЕЛ 2. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	34
2.1. Орография, геологическое строение и гидрологический режим.....	34
2.2. Климатические условия, почвенный покров и растительность.....	42
РАЗДЕЛ 3. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	54
3.1. Объект исследований, характеристика его территориального распределения.....	54
3.2. Методы исследований и объем выполненных работ.....	55
РАЗДЕЛ 4. ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>J. FOETIDISSIMA</i>	72
4.1. Геоботаническая характеристика экотопов естественного произрастания <i>J. foetidissima</i>	72
4.2. Возрастная структура древостоев.....	88
4.3. Анализ распределения деревьев по биометрическим характеристикам.....	90
4.4. Оценка жизненного состояния природных популяций.....	96
РАЗДЕЛ 5. ПРОЦЕССЫ РЕПРОДУКЦИИ И ДИНАМИКИ РОСТА ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ <i>J. FOETIDISSIMA</i>	103
5.1. Особенности роста и модификационной изменчивости вегетативных органов.....	103

5.2. Половой диморфизм природных популяций и оценка полиморфизма генеративных органов.....	109
5.3. Семенная продуктивность и качество семян.....	112
5.4. Естественное возобновление природных популяций.....	122
РАЗДЕЛ 6. ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>J. FOETIDISSIMA</i> В ГОРНОМ КРЫМУ	127
6.1. Системная оценка и моделирование биоэкологического потенциала природных популяций <i>J. foetidissima</i>	127
6.2. Практические рекомендации по сохранению и поддержанию устойчивого развития природной популяции <i>J. foetidissima</i>	130
ВЫВОДЫ	140
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	141
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	143

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. *Juniperus foetidissima* Willd. (можжевельник вонючий) – вечнозеленый средиземноморский мезофанерофит, мезотерм. Реликт третичного периода. Включен в Красную книгу Российской Федерации и Республики Крым [75, 104, 277]. В Крыму основной массив лесов *J. foetidissima* находится на территории Крымского природного заповедника, что обеспечило как в прошлом, так и в настоящее время достаточно высокий уровень их охраны от негативного антропогенного воздействия. К сожалению, в других регионах нашей страны не все участки древостоев данного вида имеют статус особо охраняемых территорий. В некоторых районах Северного Кавказа отмечаются тенденции снижения жизненного состояния и сокращения площади природных популяций *J. foetidissima* [75, 104, 277].

Не всегда рациональные подходы, а также не вполне отвечающая ресурсным возможностям региона специализация организации, в недавнем прошлом, заповедных территорий Горного Крыма (в период с 1957 г. по 1991 г. Крымский природный заповедник имел статус заповедно-охотничьего хозяйства), определили дисбаланс трофических отношений в лесных биоценозах. Чрезмерная плотность диких копытных животных оказала негативное влияние на процессы естественного возобновления *J. foetidissima* в крымских горах. По оценкам Склонной Л.У. [159], Дидух Я.П. [188] и Плугатарь Ю.В. [190], за последние несколько десятков лет площадь популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике сократилась почти в два раза. В настоящее время все большее значение приобретают проблемы глобального изменения природной среды, последствия которых также негативно отражаются на состоянии растительности заповедных территорий. Поэтому изучение биоэкологических особенностей, анализ текущего состояния природных популяций *J. foetidissima* являются важнейшими задачами разработки экологически обоснованной системы охраны и поддержания их биоэкологического потенциала.

Степень разработанности темы. Анализ литературных данных показал, что изучение и оценка состояния крымской популяции *J. foetidissima* в последние десятилетия проводились в незначительных объемах. Имеются весьма ограниченные данные о специфике роста и развития этого вида растения в природных условиях. Исследования последнего периода в большей части были связаны с изучением территориального распределения *J. foetidissima* в Горном Крыму. При этом данные отдельных авторов имеют противоречивый характер относительно величины площади естественных древостоев в Крыму. Вопросы биоэкологии *J. foetidissima* освещены недостаточно. Имеется крайне ограниченная информация о процессах естественного возобновления и экологической пластичности данного вида.

Цель работы – на основе изучения территориального распределения, особенностей роста и развития, дать оценку жизненного состояния, выявить оптимум высотного произрастания, динамику процессов естественного возобновления, разработать рекомендации по сохранению и поддержанию биоэкологического потенциала природных популяций *J. foetidissima* в Горном Крыму.

Основные задачи:

- изучить территориальное распределение природных популяций *J. foetidissima*, выявить высотный оптимум произрастания данного вида в условиях Горного Крыма;
- провести анализ возрастной структуры и дендрометрических характеристик древостоев *J. foetidissima*;
- оценить жизненное состояние природных популяций;
- изучить динамику роста и модификационную изменчивость вегетативных органов *J. foetidissima*;
- исследовать особенности полового диморфизма природных популяций;
- оценить изменчивость морфометрических признаков шишкочка *J. foetidissima*;
- изучить особенности естественного возобновления природных популяций;

- разработать практические рекомендации по сохранению и поддержанию биоэкологического потенциала природных популяций *J. foetidissima* в Горном Крыму.

Научная новизна. Впервые описаны дендрометрические показатели популяций *J. foetidissima* в Крыму. Дана характеристика возрастной структуры естественных древостоев, выделены великовозрастные особи, представляющие интерес для исследований в области оценки биоэкологического потенциала древесных растений. С использованием системы GPS, космических снимков, а также полевых наблюдений определена современная площадь территориального распределения популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике. Выявлены границы зоны высотного оптимума произрастания *J. foetidissima* в Горном Крыму. Впервые дана характеристика модификационной изменчивости вегетативных органов *J. foetidissima* в условиях естественного произрастания. Описаны ранее неизвестные морфологические особенности развития хвои. Выявлены отдельные особи *J. foetidissima*, произрастающие на значительном расстоянии от основного массива естественных древостоев, что свидетельствует о более широком распространении в недавнем прошлом данного вида на территории полуострова. Предложена оригинальная методика определения семенной продуктивности и плотности распределения семенных потомков с учетом орографических условий для древесных пород, образующих бескрылатковые семена.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основе проведенных исследований сформирована информационная база особенностей роста и развития, позволяющая моделировать и прогнозировать динамику состояния природных популяций *J. foetidissima* в Горном Крыму. Некоторые итоги диссертационных исследований были использованы при написании биоэкологического очерка для Красной книги Республики Крым, посвященного *J. foetidissima*. Основные результаты исследований вошли составной частью в лекционные курсы для студентов ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» по дисциплинам «Лесоведение» и «Лесные культуры». Разработаны практические

рекомендации по оптимизации трофических связей в лесных биоценозах *J. foetidissima*. Предложен комплекс лесовосстановительных мероприятий по сохранению и поддержанию природных популяций *J. foetidissima* Горного Крыма.

Методология и методы исследования. Оценку территориального распределения, возрастную структуру, дендрометрические показатели, модификационную изменчивость вегетативных органов, морфометрических признаков шишкочагод и особенностей семенного возобновления проводили при помощи общепринятых методов геоботаники, популяционной биологии, дендрометрии и семеноводства. При изучении семенной продуктивности использовали оригинальный метод определения семенной продуктивности и плотности распределения семенных потомков с особенностями орографических условий для древесных пород, формирующих бескрылатковые семена. Количественные результаты исследований обрабатывали, применяя методы вариационной статистики.

Положения, выносимые на защиту:

1. В настоящее время общая площадь популяции *J. foetidissima* в районе урочища Синаб-Даг составляет 51,6 га. Наличие отдельных особей *J. foetidissima*, произрастающих далеко за пределами массива его естественных лесов, свидетельствует о более широком распространении данного вида в недавнем прошлом на территории полуострова.
2. Большая часть репродуктивно активных деревьев *J. foetidissima* характеризуется слабым урожаем, что связано с ухудшением жизненного состояния великовозрастных растений. 90% шишкочагод содержат пустые, недоразвитые и поврежденные семена.
3. В настоящее время биоэкологический оптимум произрастания *J. foetidissima* в Горном Крыму находится в верхнем поясе в пределах высот 950-1050 м над уровнем моря. Здесь произрастают наиболее продуктивные и репродуктивно активные древостои.

4. В возрастной структуре природных популяций *J. foetidissima* наблюдается уменьшение представленности особей первых возрастных групп, доля перестойных деревьев составляет 93%, что отражает негативные тенденции состояния и снижения уровня биоэкологического потенциала популяций.

Апробация работы. Результаты работы были представлены на 10 конференциях: VII Международной научно-практической конференции «Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе» (г. Симферополь, 2013); Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня образования НАН Украины «Теоретичні та практичні засади вивчення і збереження рідкісних видів рослин» (г. Киев, 2014); Международной научно-практической конференции молодых ученых «Проблемы и перспективы исследований растительного мира» (г. Ялта, 2014); Международной научной конференции к 175-летию Ботанического сада имени акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко «Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття» (г. Киев, 2014); III Международной научной конференции «Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин» (г. Львов, 2014); Международной научной конференции к 10-летию Ботанического сада Таврического национального университета имени В.И. Вернадского «Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках» (г. Симферополь, 2014); Международной научно-практической конференции «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика» (г. Воронеж, 2015); I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» (г. Симферополь, 2015); VIII Международной научно-практической конференции «Заповедники Крыма – 2016: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление» (г. Симферополь, 2016); II научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» (г. Симферополь, 2016).

Публикации. По теме диссертационного исследования опубликовано 15 работ (все без соавторов), из которых 3 публикации входят в перечень изданий, утвержденных ВАК РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 разделов, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы; изложена на 169 страницах, проиллюстрирована 47 рисунками и 11 таблицами. Список литературы содержит 275 источников, в том числе 83 иностранных и 10 ссылок на интернет-ресурсы.

РАЗДЕЛ 1

БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *JUNIPERUS* L. (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Род *Juniperus* L. представлен широким разнообразием жизненных форм. Кроме того, можжевельники отличаются по форме кроны, шишкочкогод и семян, по требованию к эдафическим, орографическим и климатическим условиям. Имеют большое хозяйственное значение.

Встречаются можжевельники в различных природных зонах и высотных поясах гор – от Арктики до тропического пояса, от жарких низкогорий до холодных альпийских лугов.

Виды рода *Juniperus* относятся к разным типам растительности – от стлаников до элементов темно- и светлохвойных лесов и редколесий. Но много у них и общих признаков, отличающих данных представителей от других древесных и кустарниковых пород [3, 31, 59, 60, 80, 127].

1.1. Систематика и морфологические особенности представителей рода

Juniperus L.

Род *Juniperus* – самый крупный род в семействе кипарисовые (*Cupressaceae* Bartl.), отнесен к подсемейству можжевельниковые (*Juniperoideae* Endl.) и включает в себя 76 видов [58, 140, 199].

Значительный полиморфизм – отличительная черта данного рода, на основании чего в нем выделяют ряд подродов, секций и серий. Долгое время систематика рода строилась по двум отличительным морфологическим признакам: по строению генеративных органов (шишкочкогод) и по строению вегетативных органов (хвои) [81].

Впервые род *Juniperus* был описан в 1700 году французским ботаником Жозефом Питтоном де Турнефором. При описании рода он принял во внимание только игольчатохвойные можжевельники. Можжевельники с чешуевидной хвоей

он выделил в род *Cedrus* (Trew) Mill. В 1737 году шведский естествоиспытатель Карл Линней объединил оба эти рода в один – *Juniperus*. Сделал он это на основании отсутствия существенных морфологических отличий генеративных органов.

Е. Спах в 1841 году отметил, что все же существуют различия внутри рода, на основании чего выделил в нем две секции: *Oxycedrus* Spach. и *Sabina* Spach. В 1847 году австрийский ботаник Штефан Ладислаус Эндлихер внес изменения в систематическое положение данного рода, отдельно выделив подсемейство можжевельные (*Juniperoideae* Endl.). Кроме того, он разделил одну секцию *Oxycedrus* Spach. на две самостоятельные секции: *Caryocedrus* Endl. и *Oxycedrus* Endl. Определенную Е. Спахом секцию *Sabina*. Ш. Эндлихер оставил без изменений [132].

За последние годы было предложено большое количество различных классификаций рода *Juniperus*. Одна из крупнейших описана в 1974 году М.И. Исмаиловым. Согласно этой классификации каждую секцию (подрод) предложено делить еще на три секции (таблица 1.1). Преимущество этой классификации заключается в том, что все виды одной секции близки между собой по ряду признаков (морфологических, экологических) [73, 132].

В настоящее время род подразделяется на три секции: секция *Caryocedrus* (содержит только один вид *J. drupacea* Labill.), секция *Juniperus* (синоним *Oxycedrus*) представлена 14 видами и секция *Sabina* включает оставшийся примерно 61 вид [1, 60, 140, 181, 198].

Нередко секция *Caryocedrus* рассматривалась как отдельный род, но проведенные Робертом Адамсом ПЦР-исследования показали, что его общее происхождение с секцией *Juniperus* L. не вызывает сомнения [198].

Секция *Caryocedrus* – самая примитивная секция рода. Включает только один вид *J. drupacea*, имеющий ограниченный ареал – Греция и Турция. *J. drupacea* – двудомное дерево с пирамидальной кроной. Достигает высоты более 30 м, за счет поднимающихся вверх боковых ветвей. Имеет очень широкую игловидную хвою шириной – 2-5 мм и 10-25 мм длиной, заостренную на конце, но не низбегающую.

Таблица 1.1 – Классификаций рода *Juniperus* L. [73]

Название секции	Ареал	Жизненная форма	Морфологические особенности хвои	Морфологические особенности шишкоягод	Число видов, шт.
Подрод <i>Oxycedrus</i> Endl. (<i>Juniperus</i> L.)					
<i>Oxycedroides</i> Gauss.	Средиземноморье	мезотермные крупные деревья	хвоя с двумя белыми устьичными полосками	шишкоягоды красные или красно-бурые	3-5
<i>Regioides</i> Gauss.	Восточная Европа – Восточная Азия	микротермные деревья и кустарники	хвоя с одной белой устьичной полосой	шишкоягоды темно-синие	4-6
<i>Recurvoides</i> Gauss.	Центральная Азия	микротермные кустарники и стланики	хвоя короткая, игольчатая, прижата к побегам	шишкоягоды черные, односемянные.	6-8
Подрод <i>Sabina</i> Spach.					
<i>Policarpoides</i> Ant.	–	мезо- и олиготермные высокие деревья	Серия <i>Folia denticulatae</i> Engelm. (мелкозубчатые листья)	многосемянные	1-25
			Серия <i>Folia integrae</i> Engelm. (цельнокрайние листья)		
<i>Virginoides</i> Gauss.	Северная Америка	мезо- и олиготермные деревья	<i>Folia denticulatae</i> Engelm.	многосемянные	18-20
			<i>Folia integrae</i> Engelm.		
<i>Pseudosabinooides</i> Ant.	Центральная Азия	микротермные деревья, кустарники и стланики	<i>Folia denticulatae</i> Engelm.	шишкоягоды черные односемянные	18-20
			<i>Folia integrae</i> Engelm.		

Располагается хвоя в мутовках по три штуки. С внутренней ее стороны находятся две белые устьичные полоски. Пыление микростробил происходит осенью. Шишкочагоды – пазушные шаровидные 20-25 мм в диаметре. Мякоть – сладкая, можно употреблять в пищу (из нее изготавливают мармелад). Их окраска варьирует от буро-фиолетовой до голубовато-черной. Шишкочагода содержит по три семени, сросшиеся между собой. Период созревания семян от 18 месяцев до 2 лет [60, 132, 198, 231, 281].

Секции *Caryocedrus* и *Juniperus* очень близки между собой. Вероятно, эти две секции являются представителями одной ветви эволюции можжевельников. Вторая же ветвь представлена видами из секции *Sabina* [140].

Секция *Juniperus* (синоним *Oxycedrus*) включает в себя 14 видов. Типичным представителем данной секции является можжевельник обыкновенный (*J. communis*). Виды представлены двудомными деревьями и кустарниками. Как и в секции *Caryocedrus*, вся хвоя игловидная, с не избегающим основанием, располагается вдоль побега в шесть рядов по три в мутовке. Хвоя отстает от побега под углом в 90°. При этом ширина хвои несколько меньше, чем у *J. drupacea* и составляет от 1 до 2 мм. Длина хвои – 5-25 мм. Микро- и мегастробилы – пазушные, иногда на очень коротких ножках (0,3-1 мм длиной). Зрелые шишкочагоды у видов данной секции от 6 до 15 мм в диаметре, шаровидной формы. Содержат, как правило, по три семени. Семена между собой не срастаются. Созревают они на второй год после опыления, реже на третий [70, 108, 198, 281].

Секцию *Juniperus* можно разделить на две группы: северная (или дальневосточная) группа и средиземноморская группа. Типичным представителем северной группы является (*J. communis*). Эта группа отличается наличием у хвоинок одной устьичной полоски, а также цветом шишкочагод, который варьирует от голубого до сине-черного. Средиземноморская группа представлена можжевельником дельтовидным (*J. deltoides*). Хвоя у видов данной группы имеет две устьичные полоски, а зрелые шишкочагоды – окраску от красновато-медной до красновато-фиолетовой [132, 198].

На сегодняшний день секция *Sabina* является самой многочисленной и разнообразной. Она представлена 61 видом, относящимся к двум группам. В пределах рода *Juniperus* эта секция включает в себя самое большое количество видов, представленных однодомными растениями [206, 231].

Секция *Sabina* благодаря сладким, сочным и питательным шишкоягодам является наиболее широко распространенной. Мелкие (4-10 мм в диаметре) шишкоягоды поедаются птицами и небольшими млекопитающими, в результате чего представители этой секции имеют широкий ареал. Шишкоягоды без верхушечной семяпочки, содержат от 1 до 12 не срастающихся семян. Период созревания семян от 1 до 2 лет. Мегастробилы, как и микростробилы, располагаются на концах боковых побегов с чешуйчатой хвоей [70,132, 198, 281].

Типичным представителем секции *Sabina* является можжевельник казацкий (*J. sabina*). Секция включает как двудомные, так и однодомные деревья и кустарники. Хвоя представителей данной секции – чешуевидная, низбегающая, располагается на побеге супротивно в четыре ряда (по две хвоинки в мутовке). У большинства видов хвоя плотно прилегает к побегу (*J. excelsa* M. Bieb.). Но встречаются виды, у которых верхушка хвои отстает от побега (*J. procumbens* (Siebold ex Endl.) Miq.). При этом у всех ювенильных растений данной секции, а также на кончиках быстро растущих побегов, вся хвоя имеет отстающую от побега верхушку. На одном растении может встречаться хвоя, по-разному расположенная на побеге. Например, у можжевельника китайского (*J. chinensis* L.) на освещенных побегах хвоинки плотно прилегают к побегу, а на затененных – хвоинки с отстающими верхушками. Кроме того, хвоя одного побега может отличаться по размеру, что значительно усложняет определение видов [45, 198].

Биогеограф Генри Гауссен определил для представителей данной секции еще одну морфологическую особенность хвои. На основании этой особенности секция делится на две группы: можжевельники с зазубренными хвоинками – ярким представителем этой группы является можжевельник мексиканский (*J. ashei* J. Buchholz), и можжевельники с гладкими хвоинками (*J. virginiana* L.). Генри Гауссен утверждал, что виды и первой и второй группы встречаются как в

восточном, так и в западном полушариях. Но исследования, проведенные Робертом Адамсом, опровергли это утверждение. Им было установлено, что виды можжевельников с гладкими хвоинками встречаются повсеместно, а по-настоящему пильчатохвойные можжевельники приурочены исключительно к западному полушарию [196, 198, 200].

В настоящее время Робертом Адамсом предложено разделять секцию *Sabina* на три группы [199]:

1. Североамериканские можжевельники с зубчатой хвоей;
2. Односемянные можжевельники восточного полушария с гладкими хвоинками;
3. Многосемянные цельнохвойные можжевельники восточного и западного полушария.

Распределение видов можжевельников в пределах рода происходит следующим образом:

Секция *Caryocedrus* Endl. (1 вид)

J. drupacea Labill.

Секция *Juniperus* L. (синоним *Oxycedrus* Spach.) (14 видов)

J. brevifolia (Seub.) Antoine

J. cedrus Webb & Berthel.

J. communis L.

J. deltoides R.P. Adams

J. formosana Hayata

J. jackii (Render) R.P. Adams

J. lutchuensis Koidz.

J. macrocarpa Sm.

J. maderensis (Menezes) R.P. Adams

J. mairei Lemee & Lev.

J. navicularis Gand.

J. oxycedrus L.

J. rigida Siebold & Zucc.

J. taxifolia Hook. & Arn.

Секция *Sabina* (Miller.) Spach. (61 вид)

Североамериканские можжевельники с зубчатой хвоей (22 вида)

- J. angosturana* R.P.Adams
J. arizonica (R.P.Adams) R.P.Adams
J. ashei J. Buchholz
J. californica Carriere
J. coahuilensis (Martinez) Gaussen ex R.P.Adams
J. comitana Martinez
J. deppeana Steud.
J. durangensis Martinez
J. flaccida Schltdl.
J. grandis R.P.Adams
J. jaliscana Martinez
J. martinezii Perez de la Rosa
J. monosperma (Engelm.) Sarg.
J. monticola Martinez
J. occidentalis Hook.
J. osteosperma (Torr.) Little
J. ovata (R.P.Adams) R.P.Adams
J. pinchotii Sudw.
J. poblana (Martinez) R.P.Adams
J. saltillensis M.T.Holl
J. standleyi Steyerm.
J. zanonii R.P.Adams

Односемянные можжевельники восточного полушария с гладкими хвоинками (16 видов)

- J. carinata* (Y.F.Yu & L.K.Fu) R.P.Adams
J. convallium Rehder & Wilson
J. coxii A.B. Jacks
J. fargesii (Rehder & Wils.) Kom.

- J. indica* Bertol.
J. komarovii Florin
J. morrisonicola Hayata
J. pingii Cheng & Ferre.
J. przewalskii Kom.
J. pseudosabina Fisch. & C.A.Mey.
J. recurva Buch.-Ham. ex D.Don.
J. rushforthiana (R. P. Adams) R. P. Adams
J. saltuaria Rehder & Wils.
J. squamata Buch.-Ham. ex D.Don.
J. tibetica Kom.
J. uncinata (R. P. Adams) R. P. Adams

Многосемянные цельнохвойные можжевельники восточного и западного полушария (23 вида)

- J. barbadensis* L.
J. bermudiana L.
J. blancoi Martinez
J. chinensis L.
J. davurica Pall.
J. erectopatens (W.C.Cheng & L.K.Fu) R.P.Adams
J. excelsa M.-Bieb.
J. foetidissima Willd.
J. gracilior Pilg.
J. horizontalis Moench
J. maritima R.P.Adams
J. microsperma (W.C.Cheng & L.K.Fu) R.P.Adams
J. phoenicea L.
J. polycarpos K. Koch
J. procera Hochst ex. Endl.
J. sabina L.

J. scopulorum Sarg.
J. semiglobosa Regel.
J. seravschanica Kom.
J. thurifera L.
J. tsukusiensis Masam.
J. turbinata Guss.
J. virginiana L.

Род *Juniperus* включает в себя вечнозеленые двудомные, реже однодомные хвойные растения из семейства кипарисовые (*Cupressaceae*). Представлен тремя жизненными формами: стланцы, кустарники и деревья [21, 60, 82, 108, 125, 126, 154, 163, 210].

Для данного рода отмечено многообразие форм кроны. Цвет их весьма разнообразен – от светло-зеленого до голубого или почти черного [25, 82, 217, 276].

У представителей рода *Juniperus* ветви чаще прижаты к стволу и направлены вверх, но существуют виды с отстоящими ветвями (*J. excelsa*) [20, 82].

Со временем у многих можжевельников, произрастающих в экстремальных условиях, ствол клонится к земле, пока полностью не полегает, при этом боковые ветви он раскидывает во все стороны. К 30-40 годам жизни боковые ветви поднимаются вверх и заменяют главный ствол. Еще через 10-20 лет укоренившиеся боковые ветви образуют отдельные самостоятельные деревья. Так возникают целые рощи или куртины [60, 82, 179, 180].

Древовидные можжевельники отличаются по форме ствола. Существуют виды с ровными стройными стволами (так называемые «северные кипарисы» – *J. virginiana*) и виды с сильно сбежистыми, вздутыми у комеля стволами (*J. grandis*) [16, 82, 155, 258, 276].

Кора серо-бурая, довольно тонкая, рассечённая или шелушащаяся, часто отслаивается продолговатыми узкими полосками [12, 61, 82, 108, 174, 218, 275].

Древесина – ядровая, красноватая, смолистая – имеет острый специфический запах. Хорошо противостоит гниению и устойчива к насекомым [1, 172, 174, 204, 227, 263].

Побеги бывают, как трехгранные (*J. rigida*), так и почти цилиндрические (от четырех- до шестигранных) – *J. foetidissima* [172, 174, 198].

Листья чаще всего безчерешковые чешуевидные, плотно прилегающие к побегу, но встречаются виды с отстающей игловидной хвоей, с низбегающим основанием (*J. drupacea*). Сохраняется хвоя на растении от 4 до 8 лет [8, 10, 60, 66, 71, 108, 237].

У игловидных можжевельников она располагается супротивно или в мутовках по три штуки в каждой. В длину достигает 15-30 мм, а в ширину – 1,5-4,0 мм. Сверху хвои расположена устьичная полоса [1, 17, 25, 78, 125, 127, 128, 174, 258].

У чешуевидных представителей рода *Juniperus* хвоя во взрослом состоянии имеет овально-ромбическую форму и не превышает в длину 2-3 мм. При этом существуют отличия в длине хвои у двудомных особей одного вида. Так, у женских особей *J. seravschanica* отмечается более длинная хвоя, по сравнению с мужскими особями [127, 174, 232, 234, 266, 275].

Располагается чешуевидная хвоя на побегах перекрестными парами, реже в мутовках по три (*J. virginiana*). Снаружи хвоя покрыта толстым слоем кутикулы. Устьица расположены с внутренней стороны хвои, плотно прижатой к побегу. Нередко покрыты восковым налетом и погружены в углубление, что снижает транспирацию можжевельников в 3-8 раза по сравнению с другими хвойными породами, такими как лиственница и сосна. В результате чего в хвое влага остается даже тогда, когда ее уже нет в почве [60, 68, 72, 128].

В раннем возрасте у чешуевидных видов наблюдается игловидная хвоя, которая в последствии заменяется на чешуйчатую. У отдельных таксонов во взрослом состоянии иголки сохраняются в нижней части кроны. Это свидетельствует о том, что игловидные можжевельники являются предками чешуевидных сородичей. Но в результате приспособления к суровым условиям

высокогорий и сухих жарких районов, численность игловидных можжевельников стала уступать видам с чешуевидной хвоей [81, 127, 128, 171, 250, 258].

Почки у можжевельников – голые, лишены защитных чешуй, окружены лишь укороченными прижатыми хвоинками. Только у *J. drupacea* почки покрыты многочисленными чешуйками [46, 128, 174].

Микростробилы у можжевельников эллиптической формы, мелкие, одиночные или в мутовках по три шт. Образуются из нескольких желтоватых чешуек. Развитие микростробил начинается за год до опыления. Закладываются они на концах боковых побегов прошлого года или в пазухах хвои. Несут по 2-8 продолговатых микроспорангия [1, 4, 8, 108, 174, 198, 238, 261].

Женские генеративные структуры состоят из мясистых чешуй, в основании каждой чешуи расположен один или несколько семязачатков, обращенных микропилярным концом вверх, где перед опылением выступает капля клейкой жидкости, которая улавливает пыльцу. После «цветения» семязачатки дают сочную ложную ягоду (шишкоягод). Наличие шишкоягод является характерным морфологическим признаком рода [1, 60, 83, 125, 147, 260].

Шишкоягоды можжевельников закладываются осенью на пазушных укороченных побегах. Имеют шаровидную или несколько продолговатую форму, в зрелом состоянии похожи на ягоды. Образованы они 3-8 плотно сомкнутыми мясистыми чешуями, расположенными перекрестно или по три в мутовке. Размеры шишкоягод варьируют от 3 до 20 мм (у *J. drupacea* до 25 мм). В среднем, массовое образование шишкоягод у можжевельников отмечается к столетнему возрасту [8, 60, 83, 108, 171, 193, 198, 199, 260, 280].

Шишкоягоды содержат жирные масла, смолистые вещества, воск, а также уксусную, муравьиную и яблочную кислоты. Больше всего в них глюкозы и фруктозы – до 40% [48, 60, 212, 249, 256, 260, 264, 280].

В течение первого года после опыления шишкоягоды все еще имеют зеленую с сероватым налетом окраску, но уже достигают своих предельных размеров. В течение второго года шишкоягоды становятся мягкими и меняют свой оттенок. Цвет мегастробил можжевельника варьирует от темно-коричневого до

фиолетового и сине-черного. Для некоторых видов отмечен сизый налет. Часто на одном и том же растении к концу года можно видеть как буро-фиолетовые, так и зеленые несозревшие шишкочьягоды [1, 60, 83, 147, 174, 276, 280].

На вкус мясистые шишкочьягоды можжевельника могут быть сладкими (*J. pinchotii*, *J. coahuilensis*) или горькими и смолистыми. Горький вкус шишкочьягод некоторых видов можжевельников необходим для отпугивания плодоядных животных [198, 260].

Шишкочьягоды содержат от 1 до 12 семян с 2-6 семядолями в зависимости от вида. Созревают они к осени на 2-3 (реже на 1-й – *J. morrisonicola*) год после опыления. Спелые семена легко отделяются от мякоти шишкочьягод. Оболочка семян – крепкая, желто-бурого цвета [60, 82, 108, 147, 148, 174, 205, 224, 239].

Семена бескрылые, распространяются зоохорно: птицами (зяблики, свиристели) и лесными зверями, которые поедают сочные плоды. В пищеварительном тракте животных переваривается только мясистая оболочка шишкочьягод, сами семена, благодаря своей крепкой оболочке, остаются неповрежденными, и, пройдя через желудочно-кишечный тракт, не теряют всхожести [60, 82, 194, 198, 240, 247, 251, 257, 262].

С помощью птиц представители рода *Juniperus* расселились на Канарских островах, островах Карибского бассейна и на атлантических островах (Азорские и Бермудские острова). Можжевельник азорский (*J. brevifolia*) и можжевельник бермудский (*J. bermudiana*) являются эндемиками этих островов [195, 198, 199, 202, 203, 236].

Необходимо отметить, что всходы можжевельников, как правило, появляются под пологом деревьев (кроме тиса и бука – под ними можжевельники погибают) или в тени камней, на солнце их число становится значительно меньше. Это обусловлено тем, что в летнюю жару в тени больше влаги и прохладнее. Некоторые можжевельники образуют симбиоз со многими шляпочными грибами [160, 205, 219, 244].

Представители рода *Juniperus* имеют мощную разветвленную корневую систему, достигающую в длину до 30 м. По данным Коломиновой М.В. [82]

суммарная длина корней можжевельника вместе с волосками может составлять до 1 км. Корневая система снабжает растения водой и питательными веществами, даже если их очень мало в субстрате. Большое количество корней можжевельника залегает в верхних слоях почвы. Так, например, по данным В. И. Запрягаевой [64, 65] (*J. turkestanica* и *J. semiglobosa*) 65% корней залегает у поверхности почвы, а у *J. polycarpus* К. Koch 79,6 % корней сосредоточено в верхних 20 см почвы. Поэтому, даже после гибели можжевельника, его корни, скрепляя скалы, препятствуют камнепаду, закрепляют почву и правильно распределяют осадки [1, 60, 64, 82, 99, 127, 160, 215, 276].

Можжевельники долговечны, растут крайне медленно, даже в оптимальных условиях. Эти растения живут в течение длительного периода. Встречаются плодоносящие деревья в возрасте 800-1000 лет, дающие обильную массу шишкочкогод с доброкачественными семенами [1, 27, 82, 154, 233].

Все виды можжевельников нетребовательны к условиям внешней среды, светолюбивы, но почти все они плохо переносят задымление. Ряд видов приспособлен к произрастанию в холодных районах. Большинство представителей рода *Juniperus* L. морозостойки, также хорошо переносят засуху и малоплодородные почвы. При этом существуют виды, которые приспособились к произрастанию в местах с избыточным увлажнением – *J. semiglobosa*, *J. virginiana*, *J. barbadensis* [1, 44, 60, 80, 81, 211, 280].

Предпочтительным субстратом для многих видов *Juniperus* является известняк, но встречаются таксоны, произрастающие на песчаных дюнах и выходах гранита. В Северной Америке некоторые виды можжевельников перешли в категорию сорной растительности, захватив миллионы акров заброшенных пастбищ и ферм [25, 151, 198, 225, 274].

Можжевельники являются типичными ореофитами, при этом наиболее благоприятным для них является микроклимат южных склонов, характеризующийся длительным солнечным освещением. В таких условиях другие виды не могут составить им конкуренцию. Поэтому в можжевельниковых лесах, произрастающих на южных склонах, встречаются только некоторые виды

рода *Rosa* L. и держидерево (*Paliurus spina-christi* Mill.). При изменении экспозиции склона или его угла увеличивается влажность верхних слоев почвы, что приводит к появлению в можжевеловых лесах дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.) и других древесных видов. На склонах с восточной и западной экспозицией число можжевельников резко сокращается, а на северных склонах он вообще исчезает. Некоторые виды рода *Juniperus* могут произрастать в совершенно экстремальных условиях – на отвесных склонах и в расщелинах скал. В таких условиях у них снижается урожайность и формируется угнетенная форма кроны [209, 222, 254].

Одним из факторов, влияющих на численность популяций можжевельников (*J. seravschanica*) и их состояние, является повреждение хвои и шишкочагод насекомыми-вредителями (может уничтожаться до 90% семян) [33, 116, 169, 170, 183, 276].

В кронах можжевеловых деревьев (*J. seravschanica*) можно встретить галлы, которые вызывают личинки двух видов галлиц (*Etsuchoa tjanshanica* Marik., *Etsuchoa severtzov* Marik.). Галлы располагаются на концах побегов и образованы шестью чешуйками. Пустые галлы желтеют и засыхают, вслед за ними засыхают еще 4-8 хвоинок, что приводит к обламыванию побегов и, как следствие, снижается интенсивность прироста. Новая веточка на этом месте вырастает только на второй-третий год [116, 170, 223].

Наиболее опасными среди вредителей являются насекомые, повреждающие шишкочагоды можжевельников. Они снижают урожайность семян, из-за чего снижается интенсивность естественного возобновления можжевеловых популяций [33, 169, 183, 184, 192].

Так, например, по данным Фисечко Р.Н. [170], в Таласском Алатау можжевеловые леса *J. semiglobosa* и *J. seravschanica* повреждаются четырьмя видами семеедов: *Megastigmus certus* Nikol., *Megastigmus juniperi* Nikol., *Megastigmus validus* Nikol., *Megastigmus fidus* Nikol. Осенью самки этих видов пронзают яйцекладом мякоть шишкочагоды и еще незатвердевшую оболочку семени, а так же откладывают внутри семени яйцо. Личинки остаются в нем

зимовать. Весной следующего года личинки выедают все ядро семени и занимают всю его полость [170, 183].

Кроме личинок семеедов в шишкочьягодах могут развиваться гусеницы трех видов молей: *Argyresthia juniperivorella* Kuzn., *Argyresthia talassica* Fiss., *Argyresthia montana* Fiss. Самки молей откладывают яйца под хвоинки вблизи молодых шишкочьягод. Образовавшаяся гусеница, добираясь до семени, сначала питается его мягкой оболочкой, а затем съедает ядро. Для одной гусеницы достаточно одного семени [170, 220].

Также среди вредителей можжевельников встречаются и виды четырехногих клещиков (*Trisetacus kirghisorum* Chevch., *Trisetacus dubinini* De-milo, *Trisetacus karagoa* De-milo). Самки клещиков попадают внутрь мегаспорангиев через микропиле. Со временем в семенах появляется большое количество клещиков [33, 170, 178].

Таким образом, насекомые вредители играют большое отрицательное значение в жизни можжевельниковых популяций. Они тормозят интенсивность прироста вегетативных органов и снижают процессы естественного возобновления можжевельниковых насаждений [33, 116, 169, 170].

Кроме насекомых-вредителей на можжевельнике встречаются растения паразиты, среди которых – омела можжевельниковая (*Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Vieb.) [82, 113, 213, 274].

Два вида можжевельников являются промежуточными хозяевами ржавчинных грибов (*Gymnosporangium tremelloides* R. Hartig и *Gymnosporangium sabinae* (Dickson) ex Winter). На *J. communis* развивается весенняя стадия ржавчины яблони, а на *J. sabina* – груши [36, 156, 285].

1.2. Естественный ареал и биоэкологическая характеристика видов рода

Juniperus L.

Формирование можжевельников началось около 190 млн. лет назад и отнесено к Юрскому периоду. Можно выделить два центра происхождения можжевельников: Центральная Азия (отсюда начинается расселение односемянных чешуйчатых хвойных видов) и Средиземноморье – отсюда ведут происхождение многосемянные можжевельники [80, 245].

Вплоть до плейстоцена происходило активное расселение можжевельников по Земному шару. Около 47-30 млн. лет назад произошел перенос можжевельников из восточного полушария в западное. Существует несколько возможных вариантов такого расселения видов можжевельников. Одним из вариантов распространения пильчатых хвойных можжевельников является перенос по Североатлантическому сухопутному мосту в период эоцена и олигоцена [199, 200, 245, 248].

Миграция цельнохвойных можжевельников проходила позднее, нежели пильчатых хвойных, и датируется она 17,6-5,5 млн. лет назад. В это время распространение не могло осуществляться через Североатлантический сухопутный мост. В результате, возникает второй возможный вариант расселения можжевельников – через Берингов сухопутный мост [196, 246].

Отдельно можно выделить вид *J. communis*, имеющий самый обширный ареал. Встречается он в Японии, в Европе и в Центральной Азии. На основании чего Мао Кэншан утверждает, что миграция данного вида с одинаковой вероятностью возможна в двух направлениях (через Североатлантический и Берингов сухопутные мосты) [245, 246, 255, 268].

Позднее Джун Вен и Стэфан Иккерт-Вонд обобщили данные, полученные семнадцатью исследователями, в области расселения средиземноморских видов и пришли к заключению, что 53% межконтинентальных миграций осуществлялись через Североатлантический сухопутный мост; 7% – через Берингов сухопутный

мост и 40% межконтинентальных расселений проходило путем дальней миграции [273].

В период плиоцена-плейстоцена, в силу понижения температуры и увеличивающейся аридизации, многие термофильные виды вымерли, не успев приспособиться. У ряда видов сократился ареал. Также в этот период происходит экологическая и морфологическая дифференциации видов рода *Juniperus*. Кроме того, что этот период связан с возникновением микротермных видов, нужно отметить, что, по большей степени, это игольчатохвойные можжевельники, которые в условиях влажного и холодного климата начинают активно расселяться, создавая самостоятельные сообщества. Появляются они и в сообществах других таксонов. Произрастают микротермные можжевельники в северных районах и высоко в горах на юге. В этот период возникают такие микротермные виды, как: *J. davurica* и *J. pseudosabina* [127, 241, 276].

Самым молодым представителем рода *Juniperus* является плейстоцен-голоценовый евроазиатский вид секции *Sabina* – *J. sabina* и его североамериканская разновидность *J. sabina* var. *prostrata* (Pers.) Loudon. Также к наиболее молодым можно отнести центрально-азиатские односемянные можжевельники этой же секции. За ними следуют микротермные представители секции *Juniperus*. Распространяются эти можжевельники в обоих полушариях. Они приурочены к северной лесной зоне, но встречаются и на высокогорьях юга Евразии [197].

Наиболее древними являются средиземноморские и восточноазиатские термофильные виды, относящиеся к секции *Juniperus* [80].

В настоящее время выделяют три основных центра видового разнообразия можжевельников:

1. Средиземноморский;
2. Центрально-азиатский;
3. Североамериканский.

Немного меньшим разнообразием представлены Восточная Азия и Япония [80, 198].

Почти все виды можжевельников произрастают в Северном полушарии, за исключением можжевельника стройного (*J. procera*), растущего в южном полушарии вдоль рифтовых гор в восточной Африке. Современный географический ареал рода *Juniperus* является дизъюнктивным и простирается от 70° северной широты до 12° южной широты [79, 80, 127, 128, 174, 198, 229].

Ареал можжевельников пролегает от Арктики до гор Восточной тропической Африки, кроме того, встречаются они в Китае, Гималаях, Индии, Америке и Мексике (рисунок 1.1). Необходимо отметить их большую роль в формировании растительного покрова Горного Крыма, Кавказа и гор Азии (Копет-Даг, Памиро-Алтай, Тянь-Шань). Например, во флоре Кавказа можжевельники имеют важное ландшафтное значение – как главные компоненты горных лесов [40, 80, 174, 216].

Можжевельники отличаются высокой экологической разрозненностью. Одни виды произрастают в горах тропической и субтропической зон (*J. procera*), а другие – в арктической зоне (*J. communis*). Встречаются можжевельники от 0 до 4000 м н.у.м. (иногда и выше – *J. convallium*) [80, 132, 174].

Каждому виду рода *Juniperus* свойственны специфические морфологические, экологические и лесоводческие особенности. Это и вызвало приуроченность можжевельников к определенным местам произрастания, в том числе и их способность к формированию разнообразных формаций. Одни виды образуют можжевельниковые редколесья, леса и заросли (*J. foetidissima*, *J. excelsa*), другие виды выступают в качестве сопутствующих пород или подлеска в хвойных, смешанных и широколиственных лесах (*J. oxycedrus*) [29, 128, 265].

В настоящее время на территории Российской Федерации произрастает 14 видов можжевельников. Пять из них включены в Красную книгу РФ: *J. conferta*, *J. excelsa*, *J. foetidissima*, *J. rigida*, *J. sargentii*. Встречаются они в виде чистых можжевельниковых лесов или в качестве подлеска. Распространены можжевельники от гор Сибири и Дальнего Востока до равнинных лесов Азии и Европы [1, 29, 75, 80, 132, 277].

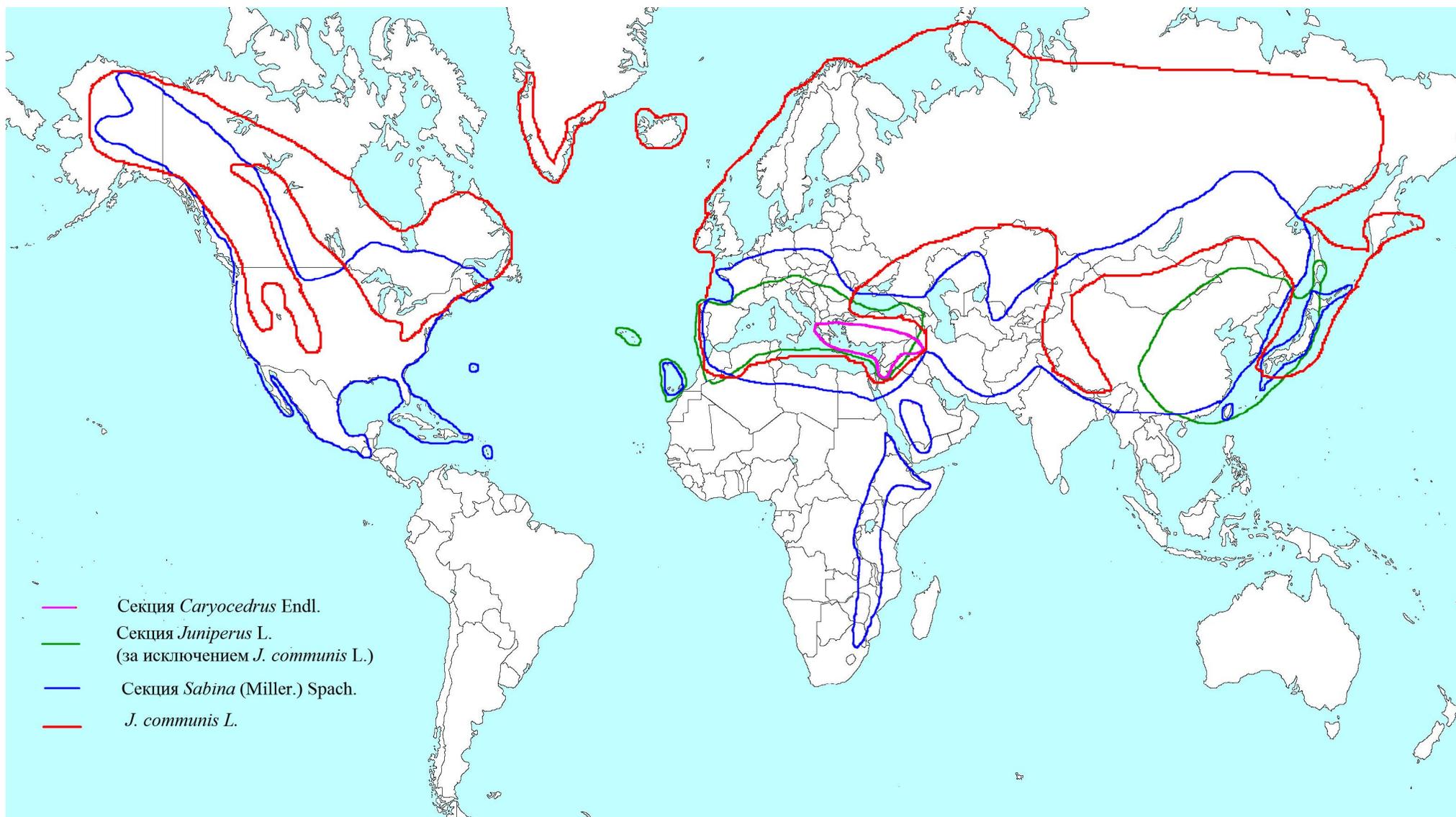


Рисунок 1.1 – Ареал рода *Juniperus* L. [127, 246]

На территории Крыма распространены природные популяции 5 видов (*J. communis*, *J. excelsa*, *J. foetidissima*, *J. deltoides*, *J. sabina*). Все они включены в Красную книгу Республики Крым. Три из них являются древовидными – можжевельник вонючий (*J. foetidissima*), можжевельник высокий (*J. excelsa*) и можжевельник дельтовидный (*J. deltoides*) [39, 57, 66, 75, 85, 93, 102, 104, 145, 150, 153, 265, 279].

J. foetidissima (можжевельник вонючий) – вечнозеленый средиземноморский мезофанерофит, мезотерм. Входит в состав самой многочисленной секции рода *Juniperus – Sabina*. [75, 87, 95, 107, 145, 187, 198, 228, 230].

J. foetidissima – одно или двудомное дерево высотой до 15 м. Иногда растет кустовидно. Крона у этого вида плотная, ширококоническая или овальная. Нарастает, как правило, моноподиально. Ветви *J. foetidissima* дуговидно изогнутые вверх, покрыты красновато-бурой корой. Ствол можжевельника покрыт корой коричневого цвета, которая отслаивается длинными волокнами [8, 81, 87, 95, 131, 280, 283].

Древесина *J. foetidissima* имеет желтую окраску. Противостоит гниению и червоточине, обладает высокой прочностью. Ей свойственен характерный неприятный гнилостный запах, именно ему можжевельник обязан своим названием [25, 45, 46, 55, 105, 228, 280].

Побеги сравнительно толстые, четырехгранные. В молодом возрасте зеленые, но со временем темнеющие [8, 87, 95, 117, 127, 131, 172].

Почти вся хвоя чешуевидная, слабо килеватая, зеленого цвета. Не очень плотно прилегает к побегу. Форма варьирует от продолговато-ромбической до ланцетно-ромбической. Верхушка чешуек, как правило, заостренная, но встречается и одиночная затупленная хвоя. С наружной стороны хвои имеется продолговатая железка, но встречаются экземпляры без железки. Внутренняя сторона слабо желобчатая, имеет беловатый оттенок, иногда просматривается выпуклая жилка. Длина хвои варьирует от 1 до 3 мм (в среднем около 2 мм), ширина – 1-1,5 мм [49, 81, 127, 131, 188, 281].

Встречаются экземпляры с игловидной хвоей, отстающей от побега и располагающейся на нем в мутовках по три. Игловидная хвоя отмечается и у чешуехвойных экземпляров, но только на молодых побегах. Длина такой хвои колеблется от 4 до 10 мм, ширина составляет около 2 мм. Форма хвои треугольно-ланцетная с острым окончанием. Иголки зеленого цвета, сверху беловатые, края и средняя жилка утолщенные [46, 75, 81, 131, 198, 280].

Микроспорофиллы многочисленные, одиночные, размещаются в колосках на конце побегов. Форма их яйцевидно-шаровидная, около 2-3 мм длиной. Окраска – от бледно-желтой до желтовато-коричневой. Пыление происходит в апреле-мае [75, 95, 105, 278, 283].

Шишкоягоды на коротких ножках (3-7 мм длиной), шаровидные или немного продолговатые, около 10 мм в диаметре. Окраска их варьирует от буро-красной до темно-бурой или почти черной с сизым налетом. Состоят из 4-6 чешуй, располагающихся в три ряда. В шишкоягоде 1-2, реже 3 семени. Семена крупные, каштанового цвета, блестящие, 5-7 мм в диаметре. Одиночные семена по форме – яйцевидные, а парные имеют форму полусферы. Созревают семена осенью на второй год. Распространяется вид зоохорно (птицами и мелкими млекопитающими). Как правило, семена всходят только через год [49, 75, 87, 127, 131, 162, 172, 280].

В состав эфирного масла хвои *J. foetidissima* входят: лимонен, пинен, цимол, мирцен, туйон и ряд других компонентов. Именно наличие в хвое большого количества туйона отличает *J. foetidissima* от других представителей рода. Это наиболее активное вещество в борьбе со стафилококками. В коре содержится около 1% коммунной кислоты, которая впервые была найдена у *J. communis*. [97, 201, 207, 235, 243, 259, 249, 251, 267, 270, 271, 280].

Произрастает *J. foetidissima* в восточном Средиземноморье, Крыму, Турции, Сирии, на Кавказе, Балканском полуострове и острове Кипр. Растет на крутых каменистых склонах от 0 до 1500 м н.у.м. (рисунок 1.2). Образует чистые или с примесью других пород можжевельовые редколесья. Так, в Восточном Закавказье образует редколесья с *J. polycarpus*, *J. oxycedrus*, *Pistacia mutica* Fisch. & С.А.Мей,

Q. pubescens, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., а в Северо-западном Закавказье произрастает совместно с *J. excelsa*. На востоке Средиземноморского побережья образует смешанные леса вместе с *Cedrus libani* A.Rich. и *Abies cilicica* (Antoine & Kotschy) Carriere на высоте от 1300 до 2000 м н.у.м. На острове Кипр произрастает совместно с *Pinus brutia* Ten., *Pinus nigra* J.F.Arnold, *Cedrus libani* var. *brevifolia* Hook. и *Cupressus sempervirens* L. [8, 15, 80, 87, 105, 107, 127, 171, 187, 188, 198, 238, 252, 253].



Рисунок 1.2 – Ареал *J. foetidissima*

Засухоустойчив, морозостоек. Не переносит затенения и чрезмерного увлажнения, но может выносить слабое засоление субстрата. К почве не требователен, растет на щебнистых слаборазвитых почвах меловых отложений [55, 87, 172, 221, 230, 274].

Продолжительность жизни *J. foetidissima*, в среднем, оценивается как 300-400 лет. Отдельные деревья достигают возраста 700-1000 лет [15, 105, 125, 172, 276].

В Российской Федерации этот вид можжевельников включен в Красную книгу и имеет природоохранный статус как вид, сокращающийся в численности. В Красной книге Республики Крым его статус определен как «редкий». На материковой части РФ *J. foetidissima* встречается в Краснодарском крае и

Республике Дагестан. В Краснодарском крае произрастает вдоль Черноморского побережья от реки Сукко до реки Мезыби на высоте до 300-400 м н.у.м., также встречается по хребту Маркотх, на горах Лысая, Бараний Рог и Папай на высоте 600 м н.у.м. В Республике Дагестан произрастает в Ахтынском и Рутульском районах. Общая численность можжевельников на данной территории составляет от 1 до 5 тыс. особей. Причинами сокращения численности популяции в указанных регионах являются рубки и раскорчевка можжевельниковых лесов для курортного строительства [2, 15, 46, 55, 75, 80, 95, 181, 277, 278].

В Крыму, в настоящее время, известна одна популяция *J. foetidissima*. Распространена она на территории Крымского природного заповедника на крутых склонах хребта Синаб-Даг. Здесь проходит северная граница ареала этого вида [26, 49, 87, 136, 145, 188].

В верхнем поясе Крымских гор *J. foetidissima* имеет лесообразующее, противоэрозионное и почвозащитное значение [26, 60, 87, 102, 105, 136, 188].

В настоящее время *J. foetidissima* культивируется в ряде ботанических садов Российской Федерации. Его можно встретить в озеленении Сочинского Причерноморья [75, 105, 280, 281].

Можжевельниковые сообщества имеют важное экологическое значение, т.к. можжевельники – одни из немногих растений, способных произрастать на отвесных скалах и вдоль крутых склонов гор. В таких условиях они выполняют важную противоэрозионную функцию. Установлено, что на крутых склонах гор, где поселяются можжевельниковые леса, почвенная эрозия практически не происходит. Там, где можжевельники встречаются единично, с одного га ежегодно смывается 5000 м² почвы [60, 82, 106, 154, 173].

Кроме противоэрозионной функции, горные можжевельники выполняют и ряд других функций:

- препятствуют селям и оползням;
- регулируют сток воды;

- дают прибежище лесным зверям и птицам, среди которых встречаются редкие виды – снежный барс (*Uncia uncia* Shreb.), сурок Мензбира (*Marmota menzbieri* Kashk.) и др. [127, 276].

Можжевельники являются ведущими фитонцидными растениями, они непрерывно выделяют в атмосферу большое количество эфирных масел, испаряющихся из листьев. Воздух в можжевельниковых лесах очищается от микробов. По данным Б. П. Токина [168], выделенных с 1 га можжевельникового леса эфирных масел (за день их масса может достигать 30 кг) хватило бы для очистки целого города. Учитывая эту особенность, можно применять можжевельники для создания зеленых зон вокруг городов и поселков [1, 3, 19, 68, 82, 127, 133, 154, 168, 208, 214].

Таким образом, проведенный анализ литературных данных показал, что во всем мире роль видов рода *Juniperus* значительна и весьма многогранна. Они способны произрастать в самых суровых условиях, там, где другие породы практически не встречаются. Особое значение имеют противозерозионные и гигиенические особенности можжевельников. Важную роль они играют в медицине, парфюмерии и пищевой промышленности. Кроме того, с каждым годом все больше растет интерес к видам, формам и сортам можжевельников, как элементам садово-парковых композиций [127, 226].

РАЗДЕЛ 2

ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Уникальные особенности Крыма обусловлены его географическим положением, происхождением и рельефом. Кроме того, немаловажную роль в формировании природно-климатических условий Крыма играет теплое, не замерзающее Черное море [50].

Все эти особенности позволяют выделить в Крыму 3 ландшафтные зоны: Южный, или Горный Крым; Степной Крым; Керченский полуостров. Горный Крым характеризуется большим разнообразием физико-географических условий, что дает основание для выделения в его пределах трех орографических частей: Южный берег, Главная гряда, Предгорные гряды [38, 50, 144].

2.1. Орография, геологическое строение и гидрологический режим

Горный Крым более сложно геоморфологически устроен, в сравнении с другими частями Крымского полуострова. Крымские горы вытянуты вдоль побережья от мыса Херсонес до мыса Илья. Протяженность их составляет 150 км, а ширина горной полосы – до 50 км, при этом ширина непосредственно яйл составляет от 200-300 м до 3-4 км. По данным Багровой Л.А. [18] известно, что много лет назад Горный Крым занимал значительно большую площадь, но в силу тектонических движений, южная его часть опустилась в море. В настоящее время, в орографии Крымских гор выделяют три гряды: Главная, Внутренняя и Внешняя (рисунок 2.1) [18, 50, 53, 118, 143].

Главная гряда – это наиболее высокая зона Крымских гор. Проходит она непосредственно вдоль берега моря. Главная гряда состоит из цепи яйл и непротяженных хребтов. С севера граничит с Предгорной зоной, сложенной из невысоких горных гряд. Образована Главная гряда глинистыми сланцами и песчаниками триаса и нижней юры [50, 137, 144, 161].



Рисунок 2.1 – Орографическая схема Крыма (по Муратову М.В.) [38]

Самыми высокими точками Главной гряды Крымских гор являются: Роман-Кош (1543 м) – высшая точка Бабуган-Яйлы и Эклизи-Бурун (1525 м) – вершина массива Чатыр-Даг.

В пределах Главной Крымской гряды можно выделить три части: западную, центральную и восточную. Центральная часть Главной гряды образована следующими яйлами: Массив Чатыр-Дага (располагается он на двух уровнях: нижнее плато лежит на высотах от 900 до 1150 метров, верхнее – 1300 м); Массив Демерджи (высота 1237 м) – переходит в Тырке яйлу и Долгоруковскую яйлу; Караби-Яйла (самая высокая точка – гора Тай-Коба – 1259 м) [38, 137, 143, 144].

Западная часть Главной Крымской гряды составляет непрерывную цепь горных массивов: Бабуган-Яйла соединяется с Гурзуфской яйлой (высшая точка – горная вершина Демир-Капу – 1540 м), южнее располагается Никитская яйла (ее вершина – гора Авинда – 1470 м). Далее, на юго-запад, протянулась узкая Ялтинская яйла (вершина Кемаль-Эгерек – 1529 м), отделенная от Гурзуфской

яйлы перевалом Уч-Кош-Богаз. На западе Ялтинская яйла переходит в широкую Ай-Петренскую яйлу, разделяются эти две яйлы ложбиной Эндек-Дере. Самая высокая точка яйлы – гора Рока (1346 м). Ай-Петринская яйла на юго-западе граничит с Байдарской яйлой. Здесь Главная гряда Крымских гор понижается. В среднем высота Байдарской яйлы составляет 500-700 м. Оканчивается Главная гряда у мыса Айя (высота 557м) отвесными обрывами, уходящими в море [38, 50].

Восточнее Караби-Яйлы Главная Крымская гряда имеет иную форму рельефа. Гряда представлена невысокими разрозненными хребтами и горными вершинами. Отмечается понижение рельефа. Самая высокая точка – гора Агармыш (723 м). Такое отличие в рельефе вызвано литологическими факторами. Восточная часть Главной гряды сложена осадочными породами средне- и верхнеюрского периода. Верхняя юра представлена известняками, песчаниками, сланцами, средняя – менее мощная и состоит из рыхлых глинистых сланцев. В свою очередь, центральная и западная части Главной гряды сложены мощными твердыми верхнеюрскими известняками. Так, в результате эрозии, более рыхлые сланцы размываются, что приводит к образованию невысоких хребтов с пологими склонами в восточной части Главной гряды Крымских гор [38, 50, 137, 161].

Крымские горы богаты подземными карстовыми водами. Подземные воды, выходя на поверхность, дают начало большому количеству рек, стекающих в Степной Крым и впадающих в Черное море [18, 118, 124].

В горах Крыма берут начало все реки полуострова. В связи с этим, они отличаются густой речной сетью. Необходимо отметить, что реки имеют существенные гидрологические различия. Такие отличия обусловлены экспозицией склона. Северные и южные склоны Крымских гор имеют различные климатические, геологические и геоморфологические характеристики. На основании чего, принято разделять реки Горного Крыма на три группы: реки южного склона, северного склона и северо-западного склона [38, 143].

Реки южной группы отличаются небольшой длиной, но существуют и достаточно протяженные (таблица 2.1.). Характеризуются бурным течением, система их развита слабо, водосборы небольшие. Все это объясняется тем, что

верхняя часть Главной гряды сложена карстовыми известняками, пласты которых спадают на север и северо-запад, в результате чего поверхностный и глубинные водоразделы гор сдвинуты к югу [38, 135, 137].

Таблица 2.1 – Наиболее протяженные реки южных склонов Главной Крымской гряды

Название	Протяженность, км	Исток	Устье
Хаста-Баш	2,45	карстовый источник Хаста-Баш, под обрывом Ай-Петри	впадает в море с восточной стороны мыса Коммунаров
Водопадная	8,4	подножие горы Ай-Петри	впадает в море в центре города Ялта
Дерекойка	12	южный склон Никитской яйлы	впадает в Ялтинский залив
Авунда	7,6	граница Гурзуфской и Никитской яйл	впадает в море на территории Гурзуфа
Путамиш	7,6	южный склон Бабуган-Яйлы	впадает в море на территории МДЦ «Артек»
Улу-Узень	12	южный склон массива Чатыр-Даг	впадает в море в пределах города Алушта
Демерджи	13	юго-западный склон массива Демерджи	впадает в море в восточной части города Алушта
Улу-Узень Восточный	12	южный склон Демерджи-Яйлы	впадает в море на территории села Солнечногорское
Ускут	12,7	у перевала Кок-Асан-Богаз, на юго-восточном склоне Караби-Яйлы	впадает в море на северной окраине села Приветное
Ворон	16	родник у горы Кисломно (перевал Ворон)	впадает в море в 1,5 км от села Морское
Таракташ	22	ущелье между хребтом Хамбал и горой Куркушлу-Оба, западнее села Лесное	впадает в море в районе города Судак недалеко от мыса Алчак
Отузка	16	место слияния ручьёв Монастырский и Кабакташский у посёлка Щебетовка	впадает в море в посёлке Курортное

Некоторые реки южной группы образуют водопады: Учан-Су (высота падения 98,5 м) на одноименной реке, Головкинского (высота 12 м) на реке Узен-Баш, Джур-Джур (высота 15 м) на Улу-Узене Восточном. Все реки этой группы впадают в Черное море [18, 38, 135, 137, 161].

Для рек южных склонов характерно непродолжительное весеннее половодье. Весеннее таяние снега и продолжительное выпадение дождя осенью приводят к сильному подъему уровня воды в этих реках. В результате чего, в бассейнах рек возникают селевые паводки, которые наносят большие повреждения сельскохозяйственным угодьям и лесным насаждениям [38, 135].

Реки северных и северо-западных склонов отличаются большими и многоводными водосборами. Имеют значительную протяженность и количество притоков. Пологий рельеф обуславливает спокойное их течение [18, 38, 118].

Реки северной группы впадают в залив Сиваш. К этой группе относится самая длинная река Крыма Салгир и ее притоки (таблица 2.2). В низовье долина Салгира имеет вид широкой поймы, которая характеризуется наличием сухоручьев, сохранившихся от древних речных потоков. В пределах равнин надпойменные террасы рек северной группы морфологически не выражены, в результате чего долину образуют низкая и высокая поймы [18, 38, 53, 54, 135, 137].

Таблица 2.2 – Реки северной группы Главной гряды Крымских гор

Название	Протяженность, км	Исток	Устье
Салгир	232	на склонах Чатыр-Дага от слияния рек Ангара и Кызыл-Коба	впадает в залив Сиваш
Малый Салгир	22	карстовый источник на северном склоне горы Коль-Баир	впадает в р. Салгир на территории города Симферополь
Зуя	49	на северных склонах Долгоруковской яйлы	впадает в р. Салгир у села Харитоновка
Бештерек	42,2	у подножия горы Коль-Баир (Долгоруковская яйла)	впадает в р. Зуя с левого берега на расстоянии 7 км от ее устья
Бурульча	76	на северных склонах массива Тырке	впадает в р. Салгир у села Новоникольское

Продолжение таблицы 2.2

Название	Протяженность, км	Исток	Устье
Биюк-Карасу	86	в урочище Карасу-Баши у подножий массива Караби-Яйла	впадает в р. Салгир у посёлка Нижнегорский
Тана-Су	28	на северных склонах Караби-Яйлы	впадает в р. Биюк-Карасу на южной окраине города Белогорск
Восточный Булганак	48	на северном склоне массива Кубалач	впадает в залив Сиваш недалеко от поселка Советский
Мокрый Индол	49	на северных склонах хребта Орта-Сырт	впадает в Восточный Булганак в 2 км от залива Сиваш
Сухой Индол	53	родник Тамара, у подножия горы Лысая	впадает в Мокрый Индол в селе Возрождение

Реки, берущие начало на северо-западных склонах Крымских гор, впадают в Черное море на западном побережье (таблица 2.3). Большинство этих рек питаются карстовыми источниками. В первой половине своего течения имеют вид типичных горных потоков. Их долина в нижней части течения представлена террасами (наиболее широкая – надпойменная терраса) [38, 53, 135].

Таблица 2.3 – Реки северо-западной группы Горного Крыма

Название	Протяженность, км	Исток	Устье
Западный Булганак	49	из родников, расположенных северо-восточнее села Фонтаны	Каламитский залив
Альма	83	на северо-западном склоне Бабуган-Яйлы, от слияния р. Бабуганки и р. Сары-Су	Каламитский залив
Кача	69	от слияния р. Писары и р. Биюк-Узен	впадает в море в 10 км севернее района Северная Сторона города Севастополя
Бельбек	63	от слияния р. Озенбаш и р. Манатотра	впадает в море у посёлка Любимовка
Черная	34,1	в Байдарской долине	Севастопольская бухта в районе Инкермана

Особенности питания рек Горного Крыма обусловлены переводом поверхностного стока в подземный, за счет малой мощности снегового покрова и большого числа карстовых пустот, поглощающих воду. В большинстве случаев, реки Горного Крыма относятся к числу рек со смешанным типом питания. Но дождевое питание преобладает (рисунок 2.2). При этом уровень воды в реках и ее расход характеризуются значительной изменчивостью [18, 38, 144].

На реках северной и северо-западной групп устроены водохранилища: р. Салгир – Симферопольское; р. Биюк-Карасу – Белогорское и Тайганское; р. Альма – Альминское; р. Кача – Бахчисарайское и Загорское; р. Бельбек – Счастливое; р. Черная – Чернореченское [18, 38, 135].

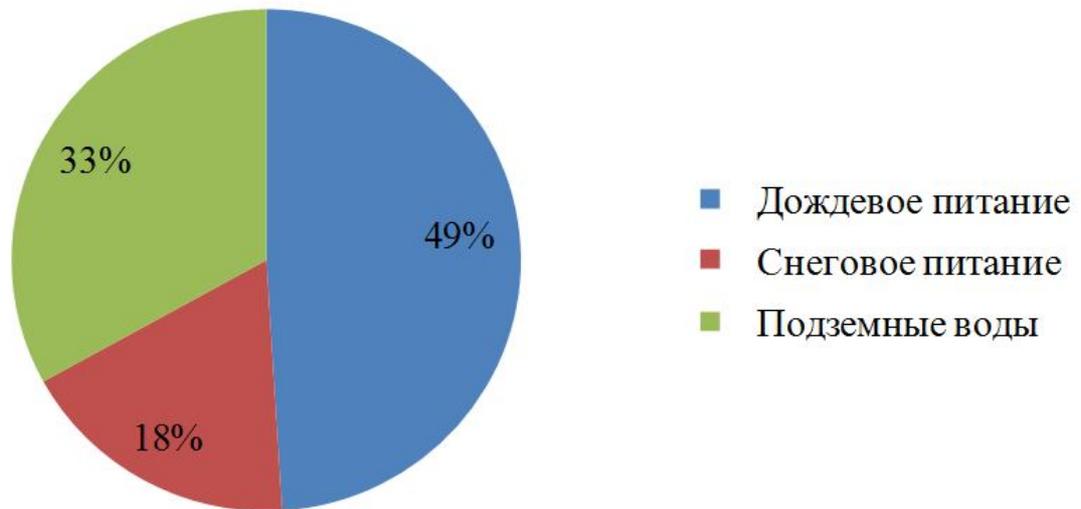


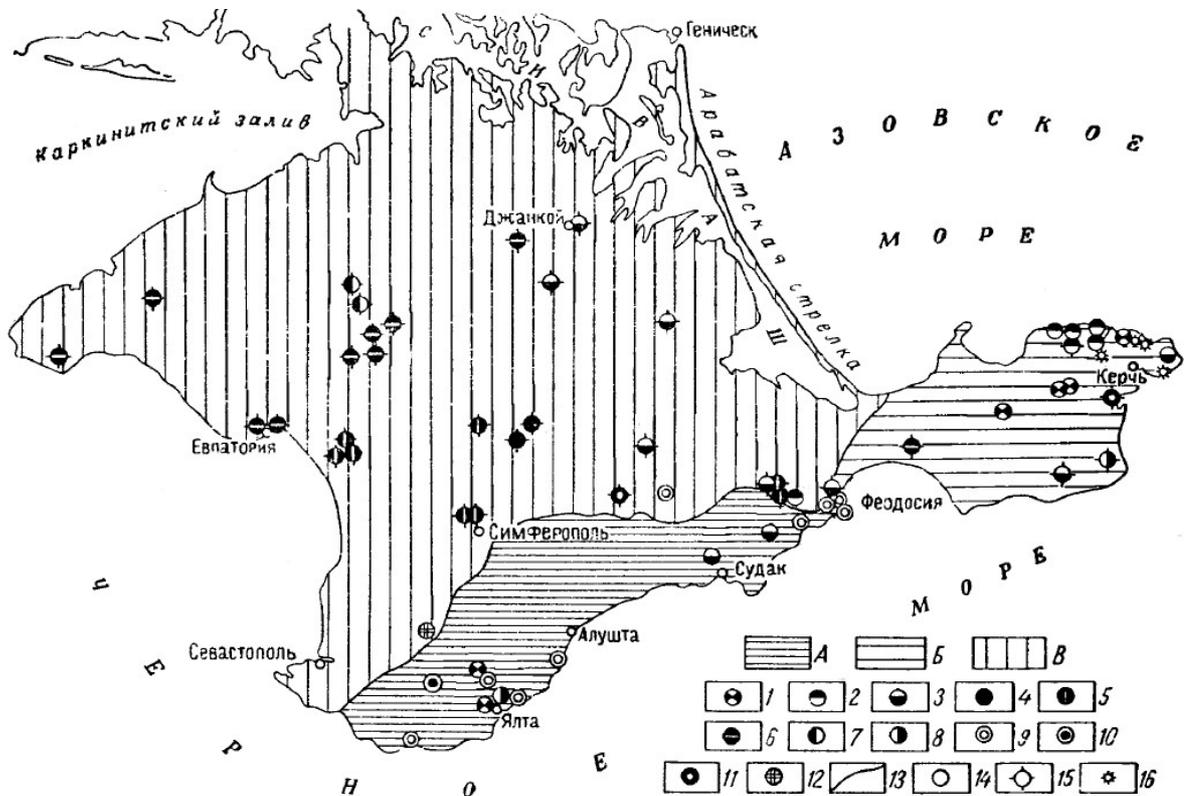
Рисунок 2.2 – Соотношение типов годового стока

Горный Крым богат подземными водами (как пресными, так и минеральными). Основное образование подземного стока, а также его питание, происходит в горах Крыма. При этом Внешняя и Предгорная гряды отличаются от Главной Крымской гряды своими гидрогеологическими условиями. Для северной части Крымских гор характерны типичные артезианские бассейны. Главная гряда содержит бассейн трещинно-карстовых вод. Подземные воды, сформировавшиеся в пределах Внешней и Предгорной гряд, распространяются исключительно в северном направлении (к Азовскому морю, Сивашу и северо-западному побережью Черного моря). Подземные воды, образованные в районе Главной гряды, распределяются в двух направлениях – в северном и южном [37, 38, 118].

Наибольшее количество пресных подземных вод приурочено к северному склону Главной гряды, что составляет 16% всех пресных подземных вод полуострова. Они являются одним из основных источников водоснабжения [18, 37].

По данным Муратова М.В. [37], в Крыму выделено три гидроминеральные области (рисунок 2.3):

- А. гидроминеральная складчатая область горного Крыма;
- В. керченская гидроминеральная область;
- С. гидроминеральная область равнинного Крыма.



А. Гидроминеральная складчатая область горного Крыма с преимущественным развитием сульфатных и хлоридных (частью термальных в глубине) минеральных вод, газифицирующихся азотом, в подчиненном значении метаном, сероводородом и редко углекислотой. **Б.** Керченская гидроминеральная область углекислых вод в глубоких водоносных горизонтах, а также сероводородных, азотных и метановых холодных и термальных в третичных и нижележащих отложениях. **В.** Крымская гидроминеральная область сероводородных, азотных, метановых и смешанного газового состава солоноватых и солевых вод (равнинный Крым), холодных в верхних и термальных в глубоких частях артезианских бассейнов. **Типы вод:** углекислые воды: 1 – минерализация 8,8-15,6 г/л; сероводородные воды: 2 – минерализация от 7,8 до 32,5 г/л; 3 – минерализация до 10 г/л; азотные, метановые, смешанного газового состава и другие воды: термальные: 4 – минерализация до 1 г/л, температура 26-35°C; 5 – минерализация от 1 до 3-7 г/л, температура 20-46°C; 6 – минерализация 10-35 г/л, температура от 30 до 40°C и выше; 7 – минерализация 35-40 г/л, температура свыше 50°C (до 100 °C); 8 – минерализация 8-50 г/л, температура свыше 45-50°C; холодные: 9 – минерализация от 1,5 до 10 г/л воды; 10 – минерализация от 3 до 20 г/л; 11 – минерализация выше 50 г/л; воды недостаточно изученные: 12-16.

Рисунок 2.3 – Гидроминеральные области Крымского полуострова
(по Муратову М.В.) [37]

Такое разделение возникло на основании различий минеральных и термальных вод по их составу и геолого-структурным условиям [37].

Горный Крым характеризуется богатством солоноватых сульфатных вод, образующихся в результате разрушения и растворения колчеданов. Существует несколько источников со слабым содержанием сероводорода (3-10 мг/л), отличающихся различным химическим составом (Судакский и Мелаский источники) [37].

В толщах таврических сланцев формируются сероводородные воды (H_2S до 40 мг/л), которые поднимаются в зоне соединения средне- и верхнеюрских пород по линиям тектонических разломов. Сероводородные воды можно разделить на две категории: крепкие – содержат около 70 мг/л йода и около 7 мг/л брома; слабые – не содержат йода и брома.

В глубине таврических сланцев залегают хлоридные воды, содержащие йод, бром, бор (комплекс микрокомпонентов морского происхождения), кроме того, они содержат азот, метан, сероводород и углекислоты. Также в сланцах таврической серии присутствуют незначительные слабоуглекислые воды. Содержание в них CO_2 составляет 246-251 мг/л [37].

В селе Планерское присутствуют воды четвертичных суглинков, а именно – хлоридно-сульфатно-карбонатные и нитратные сульфатно-хлоридные, содержащие от 0,68 до 5,3 г/л нитратов [37].

Таким образом, становится ясно, что Крым располагает ценными минеральными водами, которые успешно могут использоваться в лечебных целях.

2.2. Климатические условия, почвенный покров и растительность

Уникальное географическое положение Крымского полуострова обусловило мягкость климата. Ведущую роль в его формировании играет бризовая циркуляция, возникающая в результате термических контрастов между сушей и морем. Весной море играет охлаждающую роль, а осенью и зимой длительное

время сохраняет летнее тепло. По данным ряда авторов в Крыму выделяют три природно-климатические области: Равнинную – с засушливым климатом; Горную – с влажным и умеренно-теплым климатом; Средиземноморскую – умеренно-теплую с сухим летом [18, 38, 53, 77, 103, 118].

Наиболее важным фактором, влияющим на формирование климата, является солнечная энергия. В Крыму угол падения солнечных лучей в полдень летом составляет 60-68°, а зимой – 22-30°. Особенностью климата Горного Крыма является увеличение с высотой количества часов солнечного сияния. Так, по данным Маринич А.М. [118], в Ялте количество часов солнечного сияния за год составляет 2220 ч, а на вершине Караби-Яйлы – 2505 ч. В Крымских горах – 60% годовой суммарной солнечной радиации приходится на прямую радиацию [18, 30, 118, 124, 161].

Еще один, не менее важный фактор, оказывающий влияние на формирование климата – атмосферная циркуляция. Северо-западные ветра приносят морской полярный воздух из умеренных широт Атлантического океана, вызывающий осадки в весенне-летний период. В осенне-зимний период осадки вызывают юго-западные ветра, приносящие теплый влажный морской воздух из субтропических широт Атлантики и Средиземного моря. Преобладающими ветрами в течение всего года являются северные и северо-восточные [18, 38, 137, 143].

Одной из характерных особенностей климата Крымских гор являются сильные и частые северо-западные ветры. Они начинаются в третьей декаде октября и заканчиваются в конце апреля. За год число дней с ветром, скорость которого более 20 м/с, может достигать 30 дней (Ай-Петри). Беспрерывная продолжительность таких ветров в горах может составлять 100 часов. Часто такие ветры сопровождаются туманом, а зимой – метелями. В горах наблюдаются фены (опускание теплого и сухого ветра с гор к подножию) и горно-долинные ветры (днем они поднимаются вверх по горным долинам, а ночью – наоборот, опускаются в долину) [38, 50, 77].

На Южном берегу Крыма (ЮБК) преобладают северо-западные ветры (27%) и восточный ветер (24%). Южные ветры, чаще всего, держатся не более суток.

Скорость ветра в этом районе редко превышает 12 м/с. Иногда на ЮБК наблюдаются бури, вызванные обвалом холодного воздуха с яйл. Такие бури характеризуются большой скоростью ветра (порой достигает 30 м/с) и резким снижением температуры [77, 137].

Крымские горы характеризуются вертикальной климатической поясностью, с увеличением высоты климат становится более холодным и влажным. В горах, на каждые 100 м высоты, увеличивается количество осадков на 50-70 мм/год, а температура снижается на 0,5-0,6°С. Нижний пояс характеризуется теплым климатом (на северных склонах зима мягкая, на южных – очень мягкая). Средний пояс отличается более влажной теплой зимой на южных склонах, а умеренно мягкой – на северных. Климат верхнего пояса влажный и умеренно теплый. Яйлинским нагорьям присуща холодная зима с туманами, метелями и сильным гололедом [18, 38, 50, 103, 124].

Среднегодовая температура в Крымских горах составляет 4-9°С (5,7°С – Ай-Петри). Отрицательные температуры в горах держатся продолжительный период – с ноября по март. Средняя температура самого холодного месяца – -4°С (на яйлах). С увеличением числа солнечной радиации увеличивается температура воздуха. Так, в среднем, весной от месяца к месяцу температура повышается на 5-6°С. Порой наблюдаются резкие скачки температуры [30, 77].

Наиболее теплый месяц – июль. Его средняя температура – +15,4°С. Иногда на Южном берегу самым теплым месяцем может быть август. Это объясняется длительным прогреванием моря, а затем интенсивной отдачей тепла. Такое явление приводит к тому, что на ЮБК осень теплее, чем весна, в среднем, на 2-3°С. Также характерной особенностью данного региона является то, что среднегодовая температура не опускается ниже 0°С [30, 77, 161].

В среднем, годовая амплитуда температуры в горах составляет 20°С, в предгорье – 22-23°С [77].

По данным Логвинова К.Т. [77], самые минимальные температуры в течение суток отмечаются перед восходом солнца: в зимний период – в 6-7 ч., а в летний – 4-5 ч. утра. Повышение температуры происходит от восхода солнца до 11 часов,

пик суточной температуры, как правило, отмечается в 12-14 ч. Необходимо отметить, что на суточную амплитуду существенное влияние оказывает море. Так, на расстоянии 10-15 км от берега моря амплитуда увеличивается в 1,5-2 раза. Для декабря-февраля характерна наименьшая суточная амплитуда. Наибольшие ее показатели отмечаются в апреле-сентябре и равны: в горах – 4°C, на ЮБК – 5-6°C [77].

Продолжительность периодов со среднесуточной температурой выше 0°C, 5°C и 10°C составляет – 255-259 дней, 192-199 дней и 129-144 дня соответственно. Сумма среднесуточных температур выше 0°C составляет 2400-2600°C (в горах) и 5000-5100°C (на ЮБК) [38, 50, 77, 118].

Осенние заморозки ранее всего отмечаются в горах (в начале октября), позднее всего они наступают на Южном берегу – начало декабря (по данным Логвинова К.Т., этот период может изменяться, в среднем, на 19-21 день). Ранее всего заморозки прекращаются на ЮБК (первая половина марта). Опаснее всего они в горах, здесь последний весенний заморозок может быть позднее первой декады мая [77, 161].

Для Южного берега характерен самый продолжительный безморозный период, он составляет 240-260 дней. В горах этот период значительно ниже – 150-160 дней. В отдельные годы возможно увеличение или уменьшение безморозного периода, в среднем, на 50 дней [30, 77, 137].

Средняя температура почвы в самый холодный месяц в горах составляет – 4°C, а на Южном берегу этот показатель выше и составляет +2°C. Абсолютный минимум температуры на поверхности почвы может быть –28-32°C (на яйлах) и до –18°C на ЮБК [77, 144].

Среднегодовое количество осадков в Горном Крыму варьирует в зависимости от высоты. На Южном берегу (в районе Ялты) количество осадков за год составляет около 560 мм, на западных яйлах этот показатель значительно выше – более 1000 мм [118].

Необходимо отметить, что количество осадков в горах, кроме всего прочего, зависит от экспозиции склона. На южных склонах, с увеличением высоты, количество осадков увеличивается интенсивнее, чем на северных [77, 144].

Для Крымских гор характерно уменьшение с высотой жидких осадков. Например, на Ай-Петри на их долю приходится 49%, на твердые и смешанные осадки – больше 50%. Для сравнения, в других районах Крыма это соотношение резко отличается: жидких осадков – 85%, твердых – 10% и смешанных – 5% [30, 77].

Летом в горах наибольшее количество осадков выпадает в виде ливней (их суточная сумма составляет 30-50 мм), но бывают и сильные ливни с суммой осадков около 100 мм. Как правило, они редки (около трех за сезон). При выпадении за сутки свыше 150 мм осадков в горах образуются катастрофические паводки и сели [38].

По данным Муратовой М.В. [38], в горах зимой выпадает много снега, средняя мощность снежного покрова составляет 57 см, он более устойчив, чем в других регионах Крыма. Среднее число дней со снежным покровом – 104. Тает он длительное время, в результате чего создает запас воды для питания рек и подземных вод. Кроме того, горные леса значительно снижают испарение выпадающих осадков. Поверхность Главной гряды имеет платообразный характер, что увеличивает ее водоносную площадь [38, 50].

Геологическое строение, многообразие материнских пород, рельеф и климат обусловили большое разнообразие почв Горного Крыма (рисунок 2.4). Геолого-геоморфологическое строение Крымских гор определило формирование их вертикальной биоклиматической зональности [38, 52-54, 103].

Материнская порода – элювий и делювий карбонатных и бескарбонатных пород [112, 144].

В пределах Главной гряды высотнопоясное распределение почв обусловлено биоклиматическими факторами, характерными для различных макросклонов (северного и южного). Нижний пояс северного макросклона характеризуется наличием черноземов предгорных луговых степей, сочетающихся с дерновыми

карбонатными почвами петрофитных сообществ. Средний пояс покрыт дубовыми лесами, под которыми сформировались остаточно-карбонатные и горные бурые лесные слабонасыщенные почвы, которые также сочетаются с дерновыми карбонатными почвами.

В Верхнем поясе отмечено преобладание горных бурых лесных слабонасыщенных, местами оподзоленных, почв. На яйле наиболее распространены горно-луговые черноземовидные почвы. Они сочетаются с выходами на поверхность известняков и неполноразвитых почв. В понижениях рельефа отмечены ненасыщенные горно-луговые почвы [53, 124, 144, 161].

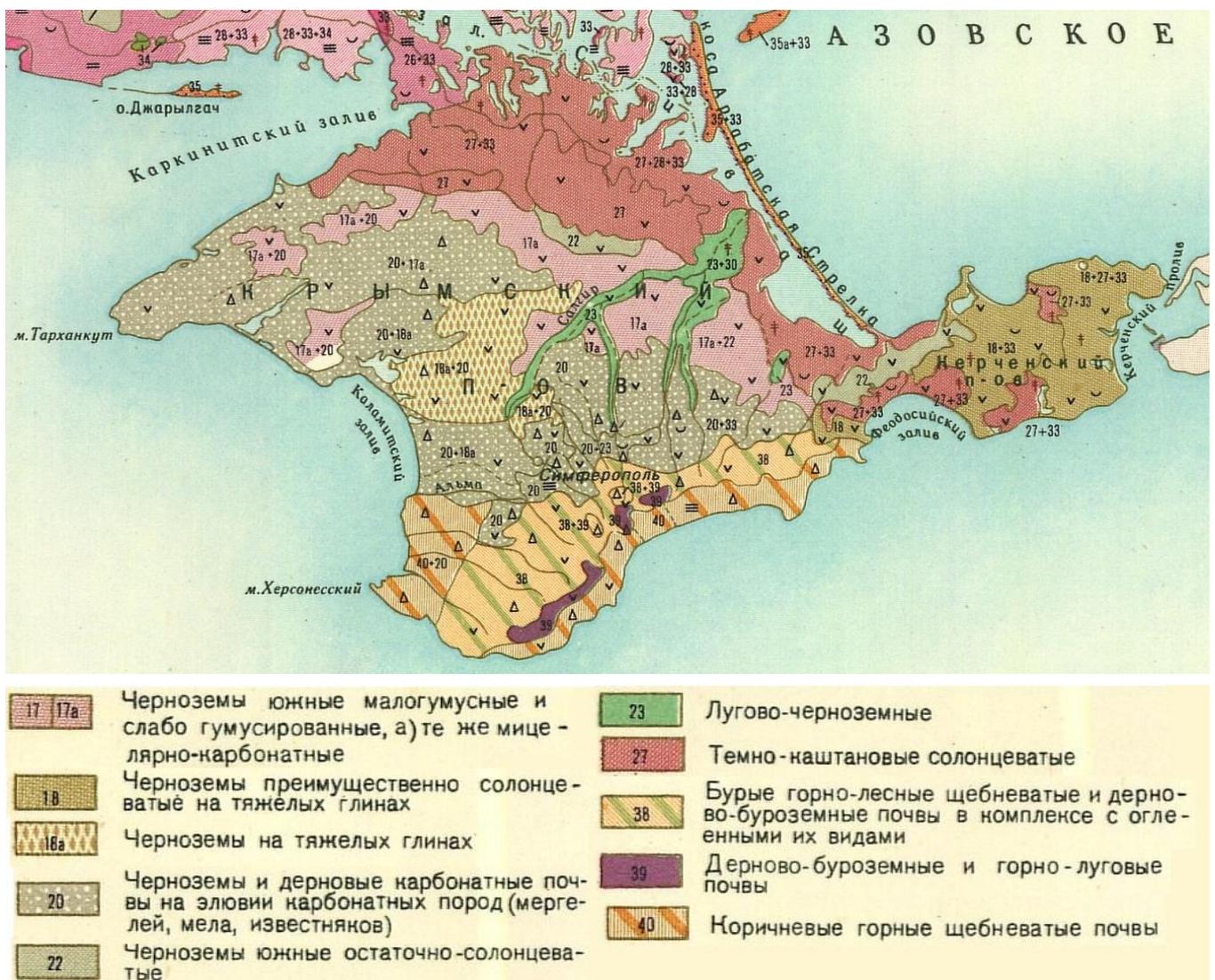


Рисунок 2.4 – Карта почв Крымского полуострова (по Ворониной А.В.) [76]

Бурые горно-лесные, аллювиально-луговые почвы речных долин и балок, а также горно-коричневые почвы сухих лесов свойственны западной части Главной Крымской гряды. В этом районе слабо выражена вертикальная поясность, что объясняется большой раздробленностью низкогорного рельефа. Вершины восточной части гряды характеризуются горными лугово-степными почвами. В долинах рек и балках образовались лугово-черноземные карбонатные почвы [38, 52, 53].

Почвенный покров юго-западной части Крымских гор весьма своеобразен. Для него характерно значительное преобладание коричневых почв. Это вызвано действием теплого моря на процессы почвообразования. Почвы здесь высококарбонатные, обязаны они этим свойством материнским породам (известнякам и обызвесткованным конгломератам) [53, 137, 143].

Южный берег характеризуется наличием хорошо развитых коричневых почв с небольшими островами бурых лесных почв. Коричневых почв насчитывается свыше 80% от общей площади ЮБК. Сформированы они на глинистых таврических сланцах и красноцветных продуктах выветривания известняков, приурочены к низкогорным водораздельным территориям [53, 54, 103].

Днища долин, оврагов и балок слагаются коричнево-луговыми, лугово-болотными, аллювиально-луговыми и аллювиальными почвами. На их долю приходится 17% общей площади ЮБК. Бурые лесные почвы приурочены к менее сухим местам, нижняя их граница проходит на высоте 300-400 м н.у.м. Ниже 300 м н.у.м. широко распространены коричневые бескарбонатные почвы [38, 53, 54].

В западном районе Южного берега на породах таврической серии преобладают коричневые бескарбонатные хрящевато-глинистые почвы (62% от площади данного района). Карбонатные почвы, сложенные на продуктах выветривания известняков, занимают 31%. Значительно меньше представлены бурые горно-лесные почвы (на их долю приходится 5%). Лишь 2% площади района приходится на почвы днищ балок, оврагов и долин (луговые и аллювиальные почвы) [54, 144].

В восточном районе ЮБК преобладают коричневые почвы (80% от площади района). При этом здесь наиболее развит подтип бескарбонатных почв (42%), за ними следуют солонцовые почвы (27%) и карбонатные – 11%. Солонцовые почвы наиболее распространены на мысе Меганом и восточнее от него. Некоторые из этих почв схожи по своим свойствам с серо-коричневыми почвами [52, 54, 144].

Долины рек восточной части Южного берега характеризуются аллювиальными и луговыми почвами, которые порой засолены [54, 143].

Почвы ряда горных массивов, среди которых массив Кара-Даг, маломощные неполноразвитые, с обнажениями плотных пород. У подножия таких склонов слагаются полно-профильные и намывные виды почв [52, 54].

Наименьшее развитие в восточном районе получили бурые горно-лесные почвы. На их долю приходится всего 0,3% и залегают они на высоте от 300 м н.у.м. на склонах северной экспозиции [54, 144].

В Предгорье почвенный покров весьма разнообразен. В предгорной области выделяют 4 местности: куэстово-степные – сформированы они на продуктах выветривания известняков Внешней гряды или на красно-бурых глинах (преобладают предгорные черноземы); куэстово-лесостепные – в целом, представлены черноземами, но встречаются в небольшом количестве остепненные бурые лесные почвы; лесные-куэстовые – с дерново-карбонатными почвами; куэстово-шибляковые – с коричневыми почвами (Гераклейский полуостров, Мекензиева возвышенность и междуречье Бельбека и Качи) [38, 144].

На юго-западе наиболее распространены коричневые почвы. На остальной территории преобладают предгорные черноземы – карбонатные и дерново-карбонатные почвы. В центральной части Предгорья наиболее развиты выщелочные черноземы. В восточной части Предгорной гряды (вблизи Белогорска) широко распространены солонцеватые черноземы, которые развиваются на тяжелых засоленных глинах [38, 54].

По данным Драган Н.А., юго-западная часть Предгорья характеризуется господством коричневых типичных и карбонатных почв. На крутых склонах Чернореченской долины залегают дерново-карбонатные неполные почвы. Нижняя

и средняя части Внешней гряды покрыты щебнистыми тяжелосуглинистыми карбонатными черноземами [52, 54].

Для центральной части Предгорья характерны котловинообразные понижения рельефа вдоль главных рек. Здесь, на материнских породах, при участии материала, намываемого с участков, расположенных вверху по течению, образовались слабогумусированные карбонатные черноземы [54, 143].

В долинах рек Предгорья в районах низкой поймы (на аллювиальных наносах) образованы примитивные карбонатные почвы. Местами они заболочены. Высокая пойма рек сложена аллювием с примесью делювия. Здесь при залегании вод на уровне 3-9 м образуются карбонатные лугово-черноземные почвы. В долинах надпойменные террасы выражены не везде. Порой почвенный покров на склонах долин слабо развит и эродирован [52, 54, 144].

Лесные массивы занимают большую часть растительности Горного Крыма. По данным В.П. Исикова [69], основными лесообразующими породами в Крыму являются: дуб скальный (*Q. petraea*), дуб пушистый (*Q. pubescens*), сосна крымская (*Pinus pallasiana* D. Don), сосна Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex K.Koch), сосна Станкевича (*Pinus stankewiczii* (Sukaczew) Fomin), бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky), можжевельник высокий (*J. excelsa*), можжевельник колючий (*J. oxycedrus*), можжевельник вонючий (*J. foetidissima*), можжевельник казацкий (*J. sabina*), граб обыкновенный (*Carpinus betulus* L.), граб восточный (*Carpinus orientalis* Mill.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) [50, 69, 137].

В горах Крыма отчетливо прослеживается поясное распределение растительности. Такая вертикальная поясность вызвана изменением температуры и количеством выпадающих осадков, связанных с высотой. По данным Я.П. Дидуха [47], амплитуда колебания температур между Южным берегом и яйлой невелика, находится она в пределах +5–13 °С (годовая) и +15–24 °С (июль). На основании этих данных можно выделить лишь небольшое количество поясов [47, 50, 69].

Так, Я.П. Дидуком было предложено выделять в Горном Крыму семь поясов, 3 из которых приурочены с северному макросклону, 3 – к южному и 1 занимает вершины яйл [47, 69].

В пределах северного макросклона выделено три пояса:

1. *Нижний лесостепной пояс* находится на высоте от 300 до 400 м н.у.м.. Подразделяется на две полосы: полоса гемиксерофильных лесов и шибляков (представлены они *Pistacia mutica* и *Paliurus spina-christi*) – простирается эта полоса от западного побережья Черного моря до р. Альма; полоса куртинных комплексов гемиксерофитных дубовых редколесий и настоящих степей – от реки Альма до Феодосии.

2. *Средний лесной пояс дубовых и возникших на их месте грабинниковых, грабовых и ясеневых лесов* занимает нижнюю часть склонов Главной гряды на высоте от 400-450 до 700-800 м н.у.м. В нем выделяют две полосы: полоса пушистодубовых и грабинниковых лесов; полоса скальдубовых, грабовых и ясеневых лесов.

3. *Верхний лесной пояс неморальных буковых с вкраплением грабовых, ясеневых и кленовых лесов и лугов* занимает среднюю и верхнюю часть северного макросклона Главной гряды на высоте от 700-800 до 1200 м н.у.м.

Пояса, выделяемые в пределах южного макросклона:

1. *Нижний лесостепной пояс гемиксерофильных лесов, ксерофильных редколесий, саванноидов* занимает Южный берег на высоте от 0 до 400 м н.у.м. В этом поясе господствуют пушистодубовые леса и грабинниковые леса с вкраплениями из *J. excelsa*, *P. mutica* и *Pinus brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba. В нижнем поясе выделяют три полосы: приморская полоса, образованная галофильными видами; псевдомаквисовая полоса (простирается она от мыса Айя до Алушты) – характеризуется содоминированием в лесах вечнозеленых лиственных деревьев и кустарников (земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne* L.), ладанник крымский (*Cistus tauricus* C.Presl), иглица понтийская (*Ruscus ponticus* Woronow); шибляковая полоса – образована листопадными гемиксерофильными сообществами (проходит на высоте 200-400 м н.у.м.).

2. *Средний лесной пояс из мезоксерофильных и ксеромезофильных субсредиземноморских крымскососновых и неморальных скальnodубовых лесов* проходит на высоте от 400-500 до 800-900 м н.у.м. В составе пояса выделяют две полосы: полоса хвойного (крымскососнового) леса (простирается от Оползневого до Малого Маяка); полоса скальnodубовых лесов (на восток от Малого Маяка).

3. *Верхний лесной пояс неморальных буковых и бореальных сосновых лесов* проходит на высоте от 800 до 1300 м н.у.м.. Выделяют две полосы: полоса хвойных бореальных лесов (образовано *P. kochiana*) – протяженность от Ялты до Малого Маяка; полоса буковых и грабовых неморальных лесов – от Оползневого до Щebetовки.

Отдельный пояс занимает вершину Главной гряды – это *пояс горных луговых степей, лугов и томилляров*. В пределах пояса отдельно выделяют две полосы: полоса злаково-осочковых горно-луговых степей, лугов и томилляров (простирается на высоте 1200-1545 м н.у.м. на центральных и западных яйлах); полоса злаково-ковыльных луговых степей, томилляров и лугов (занимает низкие восточные яйлы от 800 до 1000 м н.у.м.).

Таким образом, становится ясно, что поясность северного макросклона представляет гумидный ряд поясности, а южного – отражает переход от гумидного к ксерофитному ряду. Кроме того, ксерофитный ряд южного макросклона замещается с высотой от аридного к континентальному [47, 50, 118, 137, 143].

В настоящее время в горах Крыма сохранились виды растений, давно исчезнувшие в других регионах Земли. Кроме того, в биологическом отношении Крым является изолированным островом (солёные берега Сиваша препятствуют расселению видов), в результате чего на его территории проходят процессы самостоятельного видообразования, формируются эндемичные виды. Среди эндемиков в горах Крыма встречаются: ясколка Биберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.) – распространена на яйлах; боярышник Поярковой (*Crataegus pojarkovae* Kossyach) – встречается только на Карадаге, а также клен Стевена (*Acer*

stevenii Rojark.), цикламен Кузнецова (*Cyclamen kusnetzovii* Kotov & Czernova) [18].

Леса Горного Крыма влияют на режим питания горных рек. Немаловажное значение они играют в предотвращении эрозионных процессов, в том числе селей [103, 112].

Таким образом, можно предположить, что для *J. foetidissima*, произрастающего в крымских горах, основными лимитирующими природно-климатическими факторами являются регулярные сильные порывистые ветра, а также сложные орографические и эдафические условия.

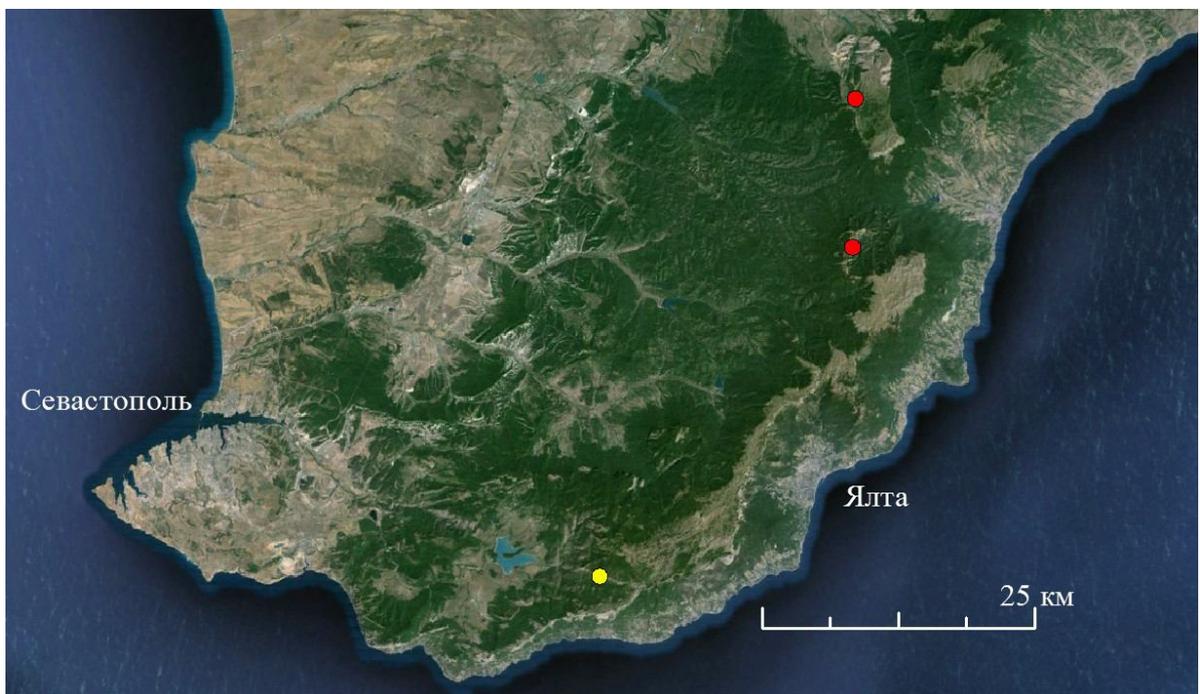
РАЗДЕЛ 3

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Объект исследований, характеристика его территориального распределения

Объектом исследования выступает природная популяция *J. foetidissima*, произрастающая в Горном Крыму. В результате анализа литературных данных было установлено, что в настоящее время в Крыму существует только одна популяция этого раритетного вида, распространенная на склонах хребта Синаб-Даг (рисунок 3.1) [159, 188, 189].

В ходе исследования удалось подтвердить опубликованные в книге Душевского В.П. и Шутова Ю.И. «Чатыр-Даг. Путеводитель» (1987 года) сведения о том, что на нижнем плато Чатыр-Дага произрастает одна особь *J. foetidissima*, которая впервые была обнаружена Приваловой Л.А. (рисунок 3.1). Данный экземпляр также был включен в исследования [56].



● - Подтвержденные сведения; ● - Не подтвержденные сведения

Рисунок 3.1 – Область распространения *J. foetidissima* в горах Крыма

Кроме того, в книге «Флора Крыма» Е.В. Вульфа [34] существуют упоминания о деревьях *J. foetidissima*, распространенных на склонах хребта Тарпан-Баир. Более поздние сведения о произрастании данного вида в Байдарской долине встречаются в работе Т.Г. Лариной [110], датированной 2008 годом. При попытке подтвердить имеющиеся данные, произрастения особей *J. foetidissima* в указанном месте обнаружено не было. Можно предположить, что за последнее десятилетие указанные особи погибли, в результате чего возникло подобное несоответствие [34, 110, 265].

Из рисунка 3.1 видно, что *J. foetidissima* отмечен в пределах Главной гряды Крымских гор, начиная от массива Чатыр-Даг и вплоть до Байдарской яйлы. На основании имеющихся сведений можно предположить, что в прежние времена ареал *J. foetidissima* в Крыму был значительно шире. В результате чего возникает необходимость в оценке текущего состояния популяции и отдельно изолированных особей с целью выявления причин, приведших к значительным сокращениям площади распространения данного раритетного вида в горах Крыма.

3.2. Методы исследований и объем выполненных работ

Для изучения особенностей территориального распределения популяции *J. foetidissima*, произрастающей на крутых склонах хребта Синаб-Даг (крутизна склона составляет около 40°), все работы проводили в два приема. На первом этапе – картирование, детально-маршрутный метод – на втором.

При картировании использовали геоинтерфейс Google Earth. С его помощью были получены снимки хребта Синаб-Даг в зимний период. Это позволило четко выделить вечнозеленый *J. foetidissima* среди сопутствующих листопадных пород, в составе которых преобладают дуб скальный (*Q. petraea*), клен Стевена (*A. stevenii*), ясень обыкновенный (*F. excelsior*) [35, 86].

На втором этапе детально-маршрутным методом с использованием GPS навигации корректировали полученные данные на местности [87].

Для детального изучения особенностей древостоя *J. foetidissima* всю площадь популяции разделили на семь частей, в зависимости от экспозиции склона и однородности насаждений. Для каждой отдельной части определяли формулу состава насаждения, степень сомкнутости крон.

Для определения формулы состава насаждения пользовались общепринятой методикой. Для начала определили состав древостоя, затем глазомерным способом установили общее число стволов в насаждении (это число условно принимали за 10 (или за 100%). Участие каждой отдельной породы в насаждении записывали в формуле как долю от 10. Если доля участия какой-либо породы составляет от 0,2 до 0,5 (или 2-5%), то в формуле ее отмечали знаком «+». При доле менее 0,2 (менее 2%) от общего запаса, ее участие отражали обозначением «ед.» перед названием породы [9, 69, 107, 115].

На первое место в формуле состава насаждения выносили преобладающую породу, являющуюся основным элементом леса. Затем перечисляли таксоны в порядке убывания их численности. Каждую породу в формуле обозначали в виде первой буквы названия, при одинаковых наименованиях рода записывали его первую букву, затем через точку указывали первую букву видовой принадлежности (например, К.с – клен Стевена).

Степень сомкнутости крон определяли по методике Куликовой Г.Г., изложенной в работе «Основные геоботанические методы изучения растительности» (2006 год). Полноту древостоя оценивали глазомерным путем и выражали в десятых долях единицы от 0,1 (10% неба закрывается кронами деревьев) до 1 (небо закрыто деревьями без учета просветов внутри кроны). Определяли сомкнутость крон на исследуемом участке, как среднее арифметическое от 5 замеров. Четыре замера делалось по периферии участка и один в середине [9, 115, 149, 166].

Кроме того, устанавливали класс бонитета насаждений, характеризующий продуктивность. Во многом он зависит от климатических и почвенных условий. Определяется класс бонитета, как соотношение средней высоты и возраста преобладающей породы в основном ярусе. При определении класса бонитета

пользовались общебонитировочной шкалой профессора М.М.Орлова [113]. Согласно этой шкале выделяется 7 основных классов – Ia, I, II, III, IV, V, Va. Высший класс – Ia – определяет самые лучшие условия для роста насаждений. Класс Va – характеризует плохие условия почвы и климата, что сказывается на замедлении роста древостоя [69, 74, 114, 115, 149, 166].

Для кустарникового яруса определяли два показателя: жизненность и обилие.

Жизненность показывает приспособленность видов кустарников и характеризует степень их развития. Куликова Г.Г. приводит три основные степени жизненности:

1. Растения проходят полный цикл развития и в насаждении присутствуют особи всех возрастных групп.
2. Растения угнетены, отмечается замедленный рост и низкое плодоношение, но семенное возобновление возможно.
3. Растения угнетены, слабо вегетируют, не цветут [115].

Обилие кустарников определялось по шкале О. Друде с уточнениями А.А. Уранова [69], согласно которой подсчитывалось среднее наименьшее расстояние между особями. Если оно составляло от 0 до 20 см на 100 м², то показатель оценивался как очень обильное количество кустарников. Наименьшим значением характера обилия является рассеянное размещение кустарников (100-150 см на 100 м²). При расстоянии между особями больше полутора метров, считается, что кустарниковый ярус представлен единичными экземплярами (таблица 3.1) [115, 149].

Таблица 3.1 – Шкала обилия растений по О. Друде с уточнениями А.А. Уранова [69]

Характер обилия	Расстояние, см	Характер обилия	Расстояние, см
Очень обильно	0-20	Довольно обильно	40-100
Обильно	20-40	Рассеяно	100-150

При изучении травяного яруса определяли ряд показателей, среди которых видовой состав, численность особей, распределение растений, оценка проективного покрытия.

Численность растений определяли глазомерным методом, используя при этом классы обилия растений (предложенные В.П. Исиковым и соавторами в монографии «Методы исследования лесных экосистем»), а именно: массовое – почва сплошь или более половины покрыта растениями; частичное – почва покрыта менее чем на половину; редкое – растения распределены единично [69].

Еще одним важным фактором для характеристики травяного яруса является распределение растений, т.к. даже при одинаковой численности особи могут произрастать в популяции неравномерно. Исходя из этого, выделяют три вида распределения особей по площади участков: равномерное, групповое и случайное.

При характеристике проективного покрытия видов использовали балльную шкалу обилия видов Ж. Браун-Бланке [22, 115, 120, 149]:

- r – вид встречается единично с проективным покрытием менее 1%;
- + – проективное покрытие вида – 1-5%;
- 1 – проективное покрытие вида – 5-10%;
- 2 – проективное покрытие вида – 10-25%;
- 3 – проективное покрытие вида – 25-50%;
- 4 – проективное покрытие вида – 50-75%;
- 5 – проективное покрытие вида более 75%.

Завершающим этапом описания растительности отдельных участков всей площади популяции явилось определение типа условий местопроизрастания. Для этого использовали методику П.С. Погребняка, а именно его эдафическую сетку (таблица 3.2) [32, 119, 142].

Таблица 3.2 – Эдафическая сетка П.С. Погребняка [142]

Гигротопы	Трофотопы			
	А – боры	В – суборы	С – сложные суборы	Д – дубравы
0 – очень сухие	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
1 – сухие	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
2 – свежие	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
3 – влажные	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
4 – сырые	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
5 – мокрые	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

Эдафическая сетка П.С. Погребняка характеризует почвенные условия местообитания. Основывается она на влажности и плодородии почвы. Выделяют 6 градаций влажности почвы, или гигротопов, и 4 градации плодородия почвы (трофотопов). Боры (А) – характеризуются крайне бедными почвенно-грунтовыми условиями; суборы (В) – относительно бедные почвы; сложные суборы (С) – относительно богатые почвы; дубравы (D) – наиболее плодородные почвы [32, 119, 142].

При сочетании конкретного гигротопа с отдельным трофотопом образуется эдатоп. В эдафической сетке эдатопы указаны на пересечении столбцов – трофотопов и строк – гигротопов. [32, 69, 119, 142].

В ходе исследования нами были проведены замеры основных таксационных показателей. Для определения показателей на пяти из семи участков леса заложили по одной пробной площади размером 100 м на 100 м (1 га), на участках №5 и №7 из-за большой изреженности закладывать пробные площади не целесообразно (участки исследовались полностью). На исследуемых территориях проводили сплошной пересчет деревьев (изучено 518 особей, что составляет 22% от общего числа деревьев в популяции). Для каждого дерева измеряли диаметр ствола, высоту, возраст и жизненное состояние.

Диаметры стволов измеряли деревянной мерной вилкой на высоте груди, т.е. на высоте 1,3 м от корневой шейки. Для каждого ствола проводили два измерения во взаимно перпендикулярных направлениях, т.к. стволы деревьев, как правило,

не имели идеальной окружности. Из двух показателей брали среднее значение, округляя его до ближайшей ступени толщины. Высота особей определялась с помощью высотомера Suunto PM-5 [120].

Главным из таксационных показателей является распределение стволов деревьев по ступеням толщины. Этот показатель дает общее представление о строении насаждения [113].

За основу брали 4-сантиметровые ступени толщины. Полученные данные были представлены в виде графика, по оси абсцисс которого откладывали ступени толщины, а по оси ординат – количество деревьев. Точки на графике образовали кривую распределения деревьев по толщине.

Перед началом исследования провели проверку выпадов – показателей, которые значительно отличаются от всех других значений признака. Проверка артефактов проводится по формуле 3.1 [109, 141, 152].

$$T = \frac{\hat{V}-M}{\sigma} \geq T_{st}, \quad (3.1),$$

где T – критерий выпадая; \hat{V} – выделяющееся значение признака; M и σ – среднее и сигма, рассчитанные для групп, включающей артефакт; T_{st} – стандартное значение критерия выпадая.

Кроме того, определили средний взвешенный через площадь сечения диаметр древостоя – это величина, которая соответствует средней площади поперечного сечения. Вычислили ее по формуле 3.2 [177].

$$d = \sqrt{\frac{4g}{\pi}} = 2 \sqrt{\frac{g}{\pi}}, \quad (3.2),$$

где d – средний диаметр; g – средняя площадь поперечного сечения (см^2).

Средняя площадь поперечного сечения древостоя определяется по формулам 3.3 и 3.4.

$$g = \frac{\Sigma g}{N}, \quad (3.3),$$

где Σg – сумма площадей сечений древостоя (см^2); N – число стволов в древостое (шт).

$$\Sigma g = g_1 n_1 + g_2 n_2 + \dots + g_n n_n, \quad (3.4),$$

где g_1, g_2, g_n – площадь поперечного сечения одного дерева определенной ступени толщины (см^2); n_1, n_2, n_n – число стволов в определенной ступени толщины (шт).

Для проверки полученного результата путем «взвешивания» определяли средний арифметический диаметр (формула 3.5) [177].

$$d = \frac{d_1 n_1 + d_2 n_2 + \dots + d_n n_n}{N}, \quad (3.5),$$

где d_1, d_2, d_n – значение средин соответствующих ступеней толщины (см); n_1, n_2, n_n – число стволов в соответствующей ступени толщины (шт).

Среднюю высоту древостоя устанавливали по формуле Лорея (формула 3.6) [177]:

$$H_{\text{ср}} = \frac{h_1 \Sigma g_1 + h_2 \Sigma g_2 + \dots + h_n \Sigma g_n}{\Sigma g_{\text{общ}}}, \quad (3.6),$$

где h_1, h_2, h_n – средние высоты отдельных ступеней толщины (м); $\Sigma g_1, \Sigma g_2, \Sigma g_n$ – суммы площадей поперечных сечений отдельных ступеней толщины (см^2); $\Sigma g_{\text{общ}}$ – сумма площадей сечения древостоя (см^2).

При характеристике популяции важным показателем является распределение числа особей в пределах различных классов возраста. Для определения возраста особей использовали метод, изложенный Исиковым В.П. и соавторами в монографии «Методы исследования лесных экосистем Крыма» [69]. Согласно этому методу, диаметр ствола на высоте груди является основным критерием для установления возраста дерева. Зависимость возраста можжевельника (A) от диаметра его ствола (d) описывает формула 3.7 [69, 167].

$$A = 0,0005 \times d^3 - 0,0696 \times d^2 + 10,536 \times d, \quad (3.7).$$

Средний возраст древостоя, сложенный спелыми и перестойными особями, определяется по формуле 3.8 [177]:

$$A = \frac{A_1 \Sigma g_1 + A_2 \Sigma g_2 + \dots + A_n \Sigma g_n}{\Sigma g_{общ}}, \quad (3.8),$$

где A_1, A_2, A_n – возрасты отдельных групп деревьев (лет); $\Sigma g_1, \Sigma g_2, \Sigma g_n$ – суммы площадей поперечных сечений отдельных ступеней толщины (см^2); $\Sigma g_{общ}$ – сумма площадей сечения древостоя (см^2).

Для можжевельников продолжительность класса возраста составляет 20 лет. Всего выделяют 5 классов возраста [69, 120, 158]:

- Молодняки – 1-40 лет;
- Средневозрастные – 41-80 лет;
- Приспевающие – 81-100 лет;
- Спелые – 101-140 лет;
- Перестойные – 141 и выше лет.

После разделения особей на классы возраста можно определить, является древостой одновозрастным или разновозрастным. К относительно одновозрастным относят насаждения, в пределах которых разница в возрасте отдельных особей не превышает одного класса возраста. Как правило, абсолютно одновозрастные – это искусственные насаждения. В естественных насаждениях деревья относятся к различным классам возраста. Если возраст деревьев варьирует в широких пределах, то такой древостой является разновозрастным [158].

Для исчезающих раритетных видов особое значение имеет изучение жизненного состояния древостоя. Оно проводится по комплексу показателей, среди которых густота кроны, усыхание скелетных ветвей, повреждение ствола и листьев. Результатом оценки состояния древостоя является дифференцированный подход к поддержанию и восстановлению отдельных участков древостоя, характеризующихся различным жизненным состоянием [158].

Согласно методике В.А. Алексева [5-7], для оценки жизненного состояния древостоя *J. foetidissima* в пределах каждого участка заложили по одной пробной площади размером 100 м на 100 м (1 га). В пределах каждой пробной площади подсчитывалось общее количество особей можжевельника. Для всех деревьев глазомерно оценивали категорию состояния. Визуально определялись доля усохших ветвей в кроне, густота кроны и процент повреждения поверхности ствола и листьев [5-7].

Всего, согласно методике В.А. Алексева, существует 6 основных категорий жизненного состояния деревьев [5]:

1. *Здоровое дерево*. Такие деревья характеризуются отсутствием повреждений кроны и ствола. Отмирающие или мертвые ветви в основном располагаются в нижней части кроны. В верхней части они встречаются единично, ближе к стволу. Хвоя зеленого цвета, без признаков повреждения или имеет незначительные повреждения (до 10%).

2. *Ослабленное дерево*. Для данной категории у дерева должен быть отмечен один из следующих признаков: снижение густоты кроны на 30% (за счет изреживания ветвей или опадения хвои); верхняя часть кроны на 30% состоит из отмерших или усыхающих ветвей; повреждение 30% хвои. Кроме того, основанием для отнесения дерева ко второй категории может быть наличие нескольких вышеперечисленных признаков, проявленных в меньшем объеме, но приводящем к общему ослаблению дерева на 30%.

3. *Сильно ослабленное дерево*. Густота кроны снижена на 60%; наличие 60% усохших ветвей в верхней части кроны; хвоя повреждена на 60%; отмирание верхушки кроны. Как и в предыдущей категории, если особь ослаблена на 60% за счет наличия нескольких из перечисленных выше признаков, то ее относят к категории «сильно ослабленное».

4. *Отмирающее дерево*. Признаками отмирания дерева являются: разрушение кроны, ее густота составляет 15-20%; во всех частях кроны отмечается усыхание 70% ветвей; наличие стволовых вредителей в комлевой и средней частях кроны.

5а. *Свежий сухостой*. Это деревья, погибшие менее года назад, которые еще сохранили остатки сухой хвои.

5б. *Старый сухостой*. Деревья, погибшие в предыдущие годы.

Если исследуемые показатели указывают на принадлежность дерева к различным жизненным категориям, то основное внимание уделяется состоянию ветвей верхней половины кроны. Это объясняется тем, что нарушение верхушечных ветвей кроны приводит к восстановлению всего дерева на протяжении длительного времени. При этом полное восстановление формы кроны невозможно [5, 176].

На основании данных, полученных в ходе оценки жизненного состояния отдельных деревьев, провели оценку жизненного состояния древостоя в целом. Для этого использовали формулу, предложенную В.А. Алексеевым (формула 3.9).

$$L_n = \frac{100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4}{N} \%, \quad (3.9),$$

где n_1 – число здоровых деревьев; n_2 – число ослабленных; n_3 – число сильно ослабленных; n_4 – число отмирающих деревьев; N – общее число исследованных деревьев (включая сухостой).

Если показатель L_n составляет от 100 до 80%, то жизненное состояние древостоя оценивается как «здоровое»; при $L_n = 79-50\%$ – древостой ослабленный; при $L_n = 49-20\%$ – сильно ослабленный; при $L_n = 19\%$ и ниже – древостой полностью разрушен [5, 176].

Важнейшим показателем жизнеспособности популяции является интенсивность естественного возобновления. Для оценки возобновления популяции *J. foetidissima* в урочище Синаб-Даг определяли наличие подроста в древостое и устанавливали причины, приведшие к отсутствию возобновления популяции.

Детально-маршрутным методом исследовалась вся территория распространения *J. foetidissima* на склонах хребта Синаб-Даг. Затем глазомерным методом определялось естественное возобновление популяции.

При обнаружении подроста проводились его биометрические измерения. Измерялись высота подроста, диаметры его кроны и ствола. Полученные данные обрабатывались стандартными методами математической статистики. Так, жизненное состояние подроста оценивалось по следующим признакам: количество усохших и поврежденных ветвей, состояние качества хвои, наличие механических повреждений и обдираний животными.

Оценку естественного возобновления можжевельника проводили по двум шкалам: М.Е. Ткаченко (таблица 3.3) [69] и К.Д. Мухамедшина [69].

Таблица 3.3 – Шкала оценки естественного возобновления леса по Е.М. Ткаченко

Количество подроста, тыс. шт. на 1 га	Оценка возобновления леса
> 10	Хорошее
10-5	Удовлетворительное
5-2	Слабое
2-0,1	Плохое
< 0,1	Отсутствует

Согласно шкале, разработанной К.Д. Мухамедшиным, для оценки естественного возобновления можжевельниковых лесов, при численности особей менее 500 шт./га – возобновление отсутствует; 501-1000 шт./га – возобновление слабое; 1001-2000 шт./га – удовлетворительное и более 2000 шт./га – хорошее [127].

В вопросе сохранения популяции важное место занимает экологическая пластичность вида. Ряд авторов утверждает, что индикатором жизненного состояния особи являются интенсивность и степень развития ее вегетативных органов. В ходе исследования были изучены морфологические особенности хвои *J. foetidissima*, определены ее параметры. Кроме того, и оценивали годовой прирост побегов [78, 130, 146].

Для изучения модификационной изменчивости вегетативных органов в пределах исследуемых участков выделяли по десять модельных деревьев. При

оценке морфологических особенностей хвои с каждого дерева брали по десять хвоинок. Штангенциркулем измеряли три ее показателя – высоту, ширину и толщину.

Вторым индикатором роста древесных растений является годичный прирост побегов. Именно сезонный рост вегетативных органов позволяет оценить влияние климатических факторов на развитие особи.

Для оценки годового прироста побегов с каждого модельного дерева брали по одной ветви с южной стороны кроны. В пределах каждого побега определили прирост за текущий год и за два предшествующих года (рисунок 3.2).

Побег, приросший в текущем году, образован зеленой сочной хвоей. По своему внешнему виду она мало отличается от остальной хвои.

Параметры первых пар хвои прироста текущего года в 2 раза превышают размеры последующей хвои (рисунок 3.2).

Побег предшествующего года образован неодревесневшей хвоей светло-коричневого цвета. Покровные ткани хвои становятся более плотными и сухими. При этом хвоя все еще содержит смолу.

В возрасте двух лет побег сложен одревесневшей хвоей темно-коричневого цвета. Хвоя очень плотная сухая, но с наружной стороны по-прежнему прослеживается продолговатая железка. Кончик хвои колючий.

Последующая часть побега отличается одревесневшей хвоей серо-коричневого цвета. Железки на такой хвое не выделяются. В ходе исследования

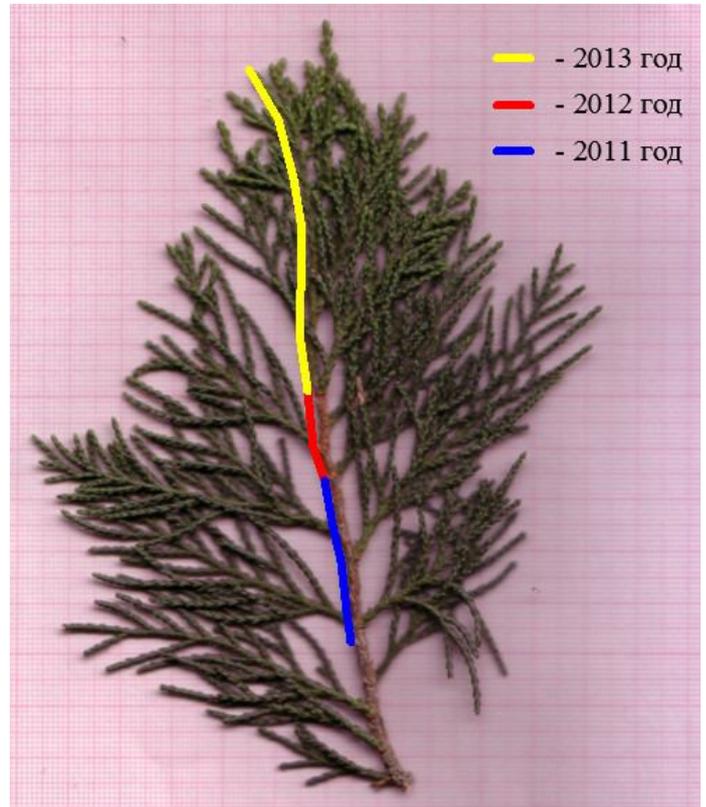


Рисунок 3.2 – Определение годового прироста побегов *J. foetidissima*

длина этой части побега не измерялась, т.к. достоверно выделить прирост отдельного года не представляется возможным.

Одним из наиболее важных показателей жизненности вида и его популяций в конкретных условиях обитания является продуктивность генеративных органов растений. Для определения продуктивности микростробил пользовались методикой, предложенной Носковой Н.Е. [134]. В качестве показателя, определяющего продуктивность мужских особей, принимают отношение числа микростробил (N) к длине генеративной части побега (L_g) – части побега несущей микростробилы (формула 3.10) [134].

$$L_o = N/L_g, \quad (3.10).$$

Кроме того, оценивали семенную продуктивность особей. Различают потенциальную и реальную семенную продуктивность. Именно последняя оказывает влияние на самоподдержание популяции. Характеризуется она как число жизнеспособных семян, продуцируемых особью популяции [28, 67].

Для оценки семенной продуктивности популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму в пределах изучаемых участков брали по 30 деревьев. Продуктивность определяли по ряду методик, позволяющих определить количество шишкочкогод, имеющихся в текущем году на отдельных деревьях.

Первый метод определения семенной продуктивности – глазомерный. Это наиболее широко распространенный метод. Он простой, быстрый, но мало точный. При глазомерном методе величина семеношения определяется путем осмотра особей и определения степени обилия шишкочкогод. Для оценки степени обилия шишкочкогод использовали шестибалльную шкалу О.Г. Каппера [69, 98, 164] (таблица 3.4).

Точное определение величины урожая семян *J. foetidissima* можно добиться, подсчитывая число опавших семян, т.к. механические повреждения особей можжевельника не допустимы. Для оценки семенной продуктивности и территориального распределения семенных потомков разработали собственную

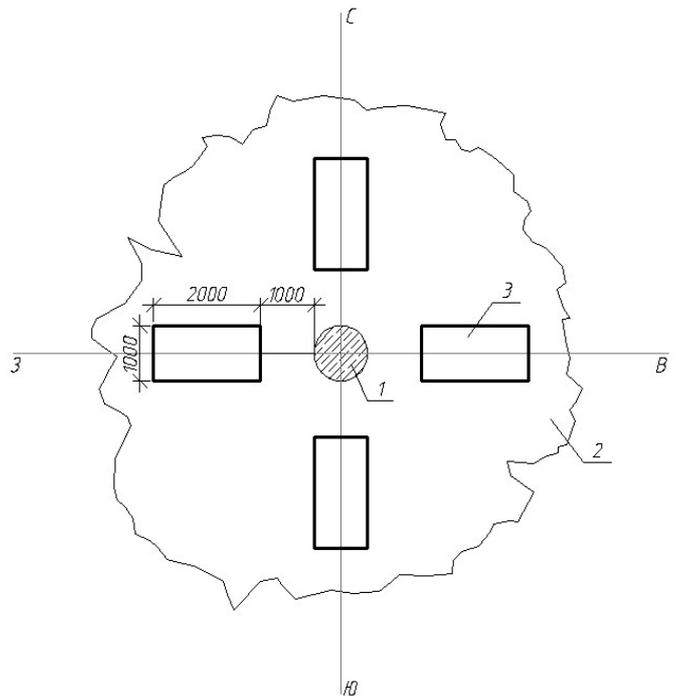
Таблица 3.4 – Шестибалльная шкала величины урожая семян по О.Г. Капперу [69, 98, 164].

Степень обилия семенной продуктивности		Характер расположения на дереве плодов и семян
в баллах	в градациях	
0	неурожай	шишек, плодов или семян нет
1	очень плохой урожай	шишки, семена или плоды в ничтожных количествах
2	слабый урожай	наблюдается довольно удовлетворительное плодоношение на свободно стоящих деревьях, на деревьях по опушкам, в насаждениях плодоношение слабое
3	средний урожай	удовлетворительное плодоношение на деревьях в насаждениях и хорошее по опушкам и на свободно стоящих деревьях
4	хороший урожай	обильное плодоношение на опушках, на свободно стоящих деревьях и хорошее в древостоях
5	очень хороший урожай	обильное плодоношение как на опушках и свободно стоящих деревьях, так и в древостоях

методику, учитывающую особенности условий мест произрастания *J. foetidissima* в Горном Крыму. Данная методика применима для всех древесных пород, образующих бескрылатковые семена и произрастающих на крутых склонах.

В основу положена методика, предложенная Юркевичем И.Д. и Червяковым П.Д. [182] для определения семенной продуктивности дуба. Согласно этой методике, для получения сравнительно точных результатов достаточно заложить под деревом (на расстоянии 1 м от ствола) 4 учетные площади по 2 м² (2×1 м). У ширококронных деревьев длину учетных площадок увеличивают до 3 м. Ориентированы они длинной стороной относительно сторон света (рисунок 3.3) [182].

Предлагаемый способ позволяет оценивать семенную продуктивность и характер территориального распределения бескрылатковых семян у деревьев, произрастающих относительно изолировано, в связи с особенностями орографических условий экотопа. У изучаемых деревьев определяют расстояние ската семян (L) от ствола (рисунок

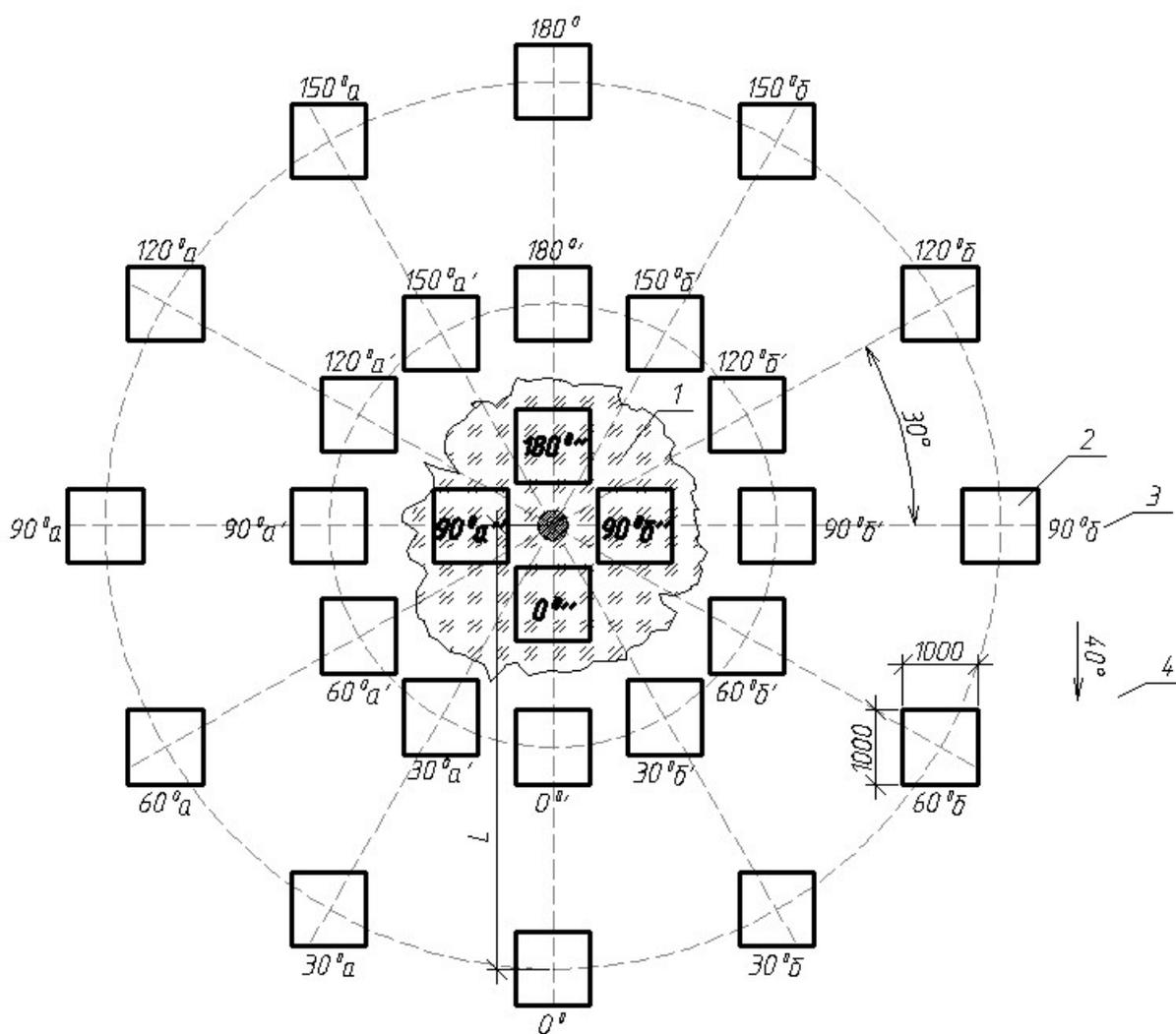


*1 - ствол дерева; 2 - крона дерева;
3 - учетная площадка*

Рисунок 3.3 – Расположение учетных площадок под кроной дерева (по Юркевичу И.Д. и Червякову П.Д.)

3.4). Для этого внизу по склону находят самые дальние семена, затем измеряют расстояние от них до ствола материнской особи. На этом расстоянии по окружности с шагом в 30° закладывают 12 учетных площадок по 1 м^2 ($1 \times 1 \text{ м}$). На половине расстояния ската семян таким же образом закладывают еще 12 учетных площадок (рисунок 3.4). Непосредственно в пределах проекции кроны дерева устанавливают 4 учетные площадки, ориентированные по сторонам света. На каждой учетной площадке проводят подсчет количества семян. Суммарный показатель числа семян по каждому радиусу выделенных пробных площадок, отнесенный к их общей площади, позволяет оценить среднюю плотность распределения семян на соответствующем расстоянии от ствола изучаемого дерева. Относительный показатель количества семян на пробной площадке (в процентах) от общего числа семян на пробных площадках соответствующего радиуса их закладки, позволяет оценивать вероятность распространения семян по соответствующим направлениям, в связи с особенностями орографических условий.

Предлагаемый способ позволяет оценивать семенную продуктивность и характер территориального распределения бескрылатковых семян у деревьев, произрастающих относительно изолировано, в связи с особенностями орографических условий экотопа. Данная методика позволяет определить направленность популяционной миграции на уровне семенных потомков в условиях орографической неоднородности рельефа. Определение данного вектора имеет большое значение для изучения генетической структуры природных популяций в условиях горной местности, а также для изучения процессов расселения растений по поверхности склонов.



L – длина ската семян; l – крона дерева; 2 – учетная площадка;

3 – наименование учетной площадки; 4 – ориентация склона

Рисунок 3.4 – Схема расположения учетных площадок под кроной модельного дерева (на примере *J. foetidissima*)

Для оценки биоморфологических особенностей шишкочягод и семян крымской популяции *J. foetidissima* исследовалась вся территория популяции данного вида маршрутным методом. Случайным образом на участках было отобрано по 20 женских особей. Под кроной деревьев собраны шишкочягоды генерации текущего года. Из каждого образца выбрано по 30 зрелых шишкочягод для измерения их диаметра в трех плоскостях (условно высота, ширина и толщина). Семена извлекали из шишкочягод путем разрезания ее мякоти и дальнейшего очищения семян. У семян измеряли высоту, ширину и толщину. Кроме того, установили долю полнозернистых семян.

Вес семян определяли по образцам половинной массы. Для определения массы 1000 семян были отобраны две пробы по 100 семян. Сумму масс двух проб перемножали на пять [41].

Все полученные данные обработаны методами математической статистики с использованием стандартных программ Microsoft Word и Microsoft Excel.

В ходе работы были проведены полевые исследования на территории Крымского природного заповедника (хребет Синаб-Даг, площадь около 70 га), обследован хребет Тарпан-Баир (ландшафтный заказник «Байдарский»), склоны г. Чатыр-Даг.

В ходе анализа распределения стволов деревьев по высоте и диаметру было обмерено 518 особей. Для этих же особей устанавливали возраст и половую принадлежность. Для определения качества морфометрических параметров и качества семян отобрано и исследовано 600 шишкочягод. Для определения параметров вегетативных органов изъято 70 побегов. На каждом побеге определены параметры 10 хвоинок (всего 700 шт).

Для определения семенной продуктивности и области распределения семенных потомков отбирали 28 особей и под каждой из них заложили 28 пробных участков.

РАЗДЕЛ 4

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *J. FOETIDISSIMA*

4.1. Геоботаническая характеристика экотопов естественного произрастания *J. foetidissima*

В настоящее время в Крыму известна одна популяция *J. foetidissima*, произрастающая на крутых склонах хребта Синаб-Даг (крутизна склона около 40°) на территории Крымского природного заповедника (рисунок 4.1). Здесь проходит северная граница его ареала. Крымская популяция удалена от основной части ареала почти на 250 км [189].



Рисунок 4.1 – Склоны хребта Синаб-Даг

J. foetidissima в Горном Крыму изучали многие исследователи, при этом точных данных о площади популяции установлено не было. Так, Я.П. Дидух в Красной книге Украины [188] указывает, что общая площадь распространения данного вида составляет около 90 га. Склонная Л.У. с соавторами в своей работе, посвященной рациональному использованию крымского генофонда *J. foetidissima* [159], приводит схожие данные – около 100 га [159, 188].

Плугатарь Ю.В. и Ярыш Н.С. [190], характеризуя особенности распространения можжевельниковых лесов в Крыму, указывают, что площадь *J. foetidissima* составляет 57,2 га, что соответствует 1,5 % общей площади можжевельниковых лесов [69, 190].

Таким образом, анализ литературных данных свидетельствует о весьма значительной дифференциации в оценке отдельных исследователей площади природной популяции *J. foetidissima* на территории урочища Синаб-Даг. Поэтому было принято решение о проведении работ по уточнению площади популяции данного раритетного вида, произрастающего в Горном Крыму.

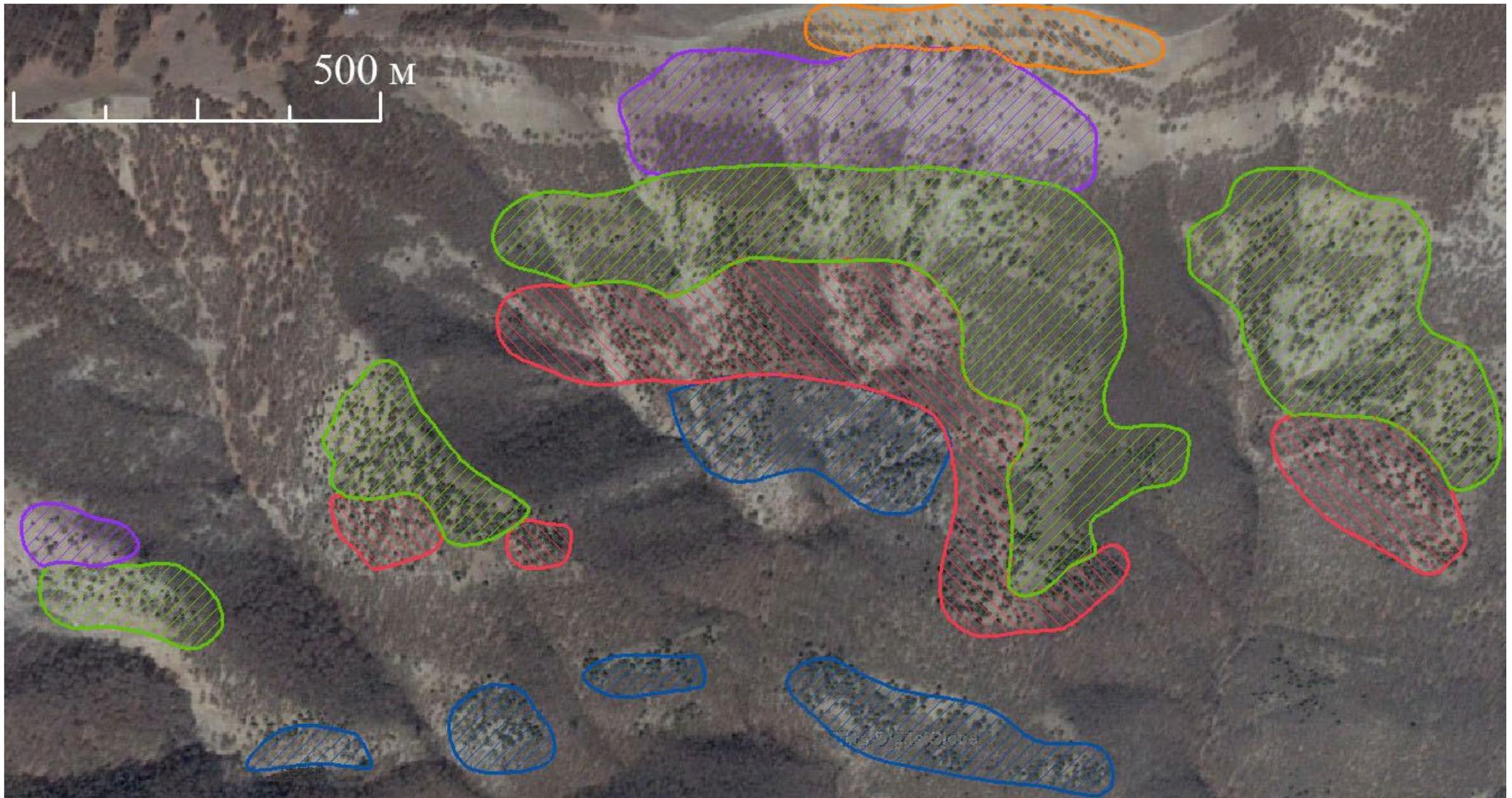
В ходе работы провели картирование границ популяции с использованием геоинтерфейса Google Earth и сопоставили на местности полученные данные с существующей ситуацией. Кроме того, уточнили характеристики площади распространения популяции *J. foetidissima* на территории Крымского природного заповедника.

Первый этап исследования показал, что *J. foetidissima* произрастает отдельными группами на высоте от 750 до 1100 м н.у.м., при этом общая площадь популяции составила около 45 га.

Сопоставление данных, полученных методом картирования, с существующей ситуацией позволило выявить, что *J. foetidissima* поднимается до 1300 м н.у.м. Основной массив популяции находится на высоте от 750 до 1250 м н.у.м. В промежутке от 1250 до 1300 м н.у.м. отмечались единичные особи общей численностью около 30 экземпляров (рисунок 4.2).

С учетом полученных данных, были откорректированы границы популяции в Крымском природном заповеднике, в результате чего общая площадь *J. foetidissima* в районе урочища Синаб-Даг составила 51,6 га [87].

Полученные данные свидетельствуют о катастрофическом уменьшении площади популяции *J. foetidissima*. Так, в сравнении с данными на 1992 год (указанными в работе Склонной Л.У.) площадь сократилась почти в два раза. Таким образом, ареал *J. foetidissima* в Горах Крыма уменьшается, в среднем, на 2 га в год.



Высота над уровнем моря, м

⊘ - 750-850 ⊘ - 850-950 ⊘ - 950-1050 ⊘ - 1050-1150 ⊘ - 1150-1250

Рисунок 4.2 – Распределение высотных поясов

Такая негативная динамика нашла подтверждение в ходе сопоставления полученных нами результатов с данными, опубликованными в работе Плугатарь Ю.В. и Ярыш Н.С. [190]. По данным на 2009 год площадь древостоев составляла 57,2 га, из чего следует, что за последние несколько лет она сократилась на 6 га [69, 190].

Таким образом, если не предпринимать мер по поддержанию и восстановлению численности *J. foetidissima* в Горном Крыму, то через 30-40 лет популяция этого раритетного вида исчезнет.

Для исследования особенностей территориального распределения природной популяции выделили высотные пояса от 750 до 1250 м н.у.м. с интервалом 100 м (рисунок 4.2). В пределах этих высотных поясов измерялась площадь древостоев (рисунок 4.3).

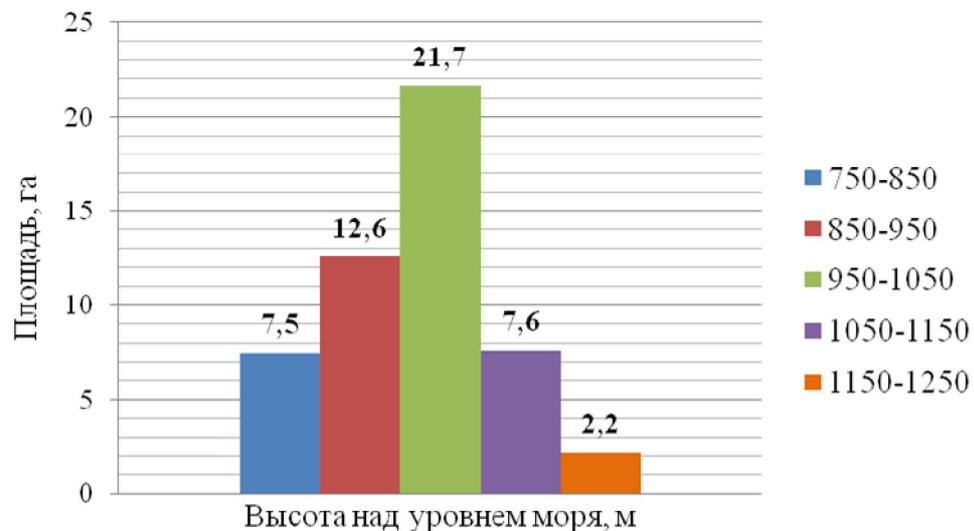


Рисунок 4.3 – Распределение площади популяции по высотным поясам

Полученные данные позволили выявить высотный пояс, наиболее благоприятный для роста и развития *J. foetidissima* в условиях Горного Крыма.

Из-за большой разреженности особей на высоте от 1250 до 1300 м н.у.м. было принято решение не выделять данный высотный интервал для оценки площади древостоев (рисунок 4.1).

В нижнем поясе хребта Синаб-Даг (750-850 м н.у.м.) выявлена фрагментация древостоя. На этой высоте *J. foetidissima* представлен в виде отдельных

локалитетов площадью от 0,6 до 2,7 га. Общая площадь древостоев в этом высотном интервале составляет 7,5 га (рисунок 4.1, 4.2).

С увеличением высоты над уровнем моря увеличивается плотность популяции. Основной ее массив (34,3 га или 66,5% от общей площади древостоя) находится на высоте от 850 до 1050 м над уровнем моря.

На рисунке 4.2 видно, что наименьшая площадь древостоев *J. foetidissima* (2,2 га или 4,3% от общей площади популяции) приходится на высотный пояс 1150 – 1250 м н.у.м. Причиной низкой численности особей в данном поясе являются крайне неблагоприятные орографические условия.

Здесь преобладают скальные полки. Отдельные обломки породы выступают на высоту 20-60 см. Высота гумусового горизонта достигает лишь 10 см. В таких условиях способны выжить лишь отдельные особи, которые в процессе адаптации приобрели стланиковую форму. Они смогли закрепиться на крутых склонах под защитой скальных нагромождений.

Наибольшая площадь древостоев *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике отмечена на высоте от 950-1050 м н.у.м. и составляет 21,7 га, что соответствует 42% от общей площади. Рельеф на этой высоте схож с орографией в основном массиве популяции. Обломки породы почти не выступают на поверхность почвы. По механическому составу почвы легкоглинистые с глубоким залеганием гумусового горизонта.

Анализируя особенности территориального распределения популяции *J. foetidissima*, можно предположить, что высотным оптимумом для роста и развития данного вида в Горном Крыму является пояс в пределах высот 950-1050 м н.у.м. В этом поясе наблюдается не только большая площадь, но и присутствие наиболее жизнеспособных особей из всей популяции.

Из литературных данных известно, что популяция *J. foetidissima* в Краснодарском крае распространена по Черноморскому побережью от р. Сукко у Анапы до р. Мезыби близ Геленджика на приморских склонах от уровня моря до высоты 300-400 м [75]. Значительная разница благоприятного высотного пояса произрастания крымской популяции *J. foetidissima* и популяции Краснодарского

края может быть объяснена рядом лимитирующих факторов, среди которых рубки и раскорчевка можжевельников для курортного строительства и сельскохозяйственного использования земель в Краснодарском крае, в результате чего происходит смещение высотного пояса порозрастания *J. foetidissima*.

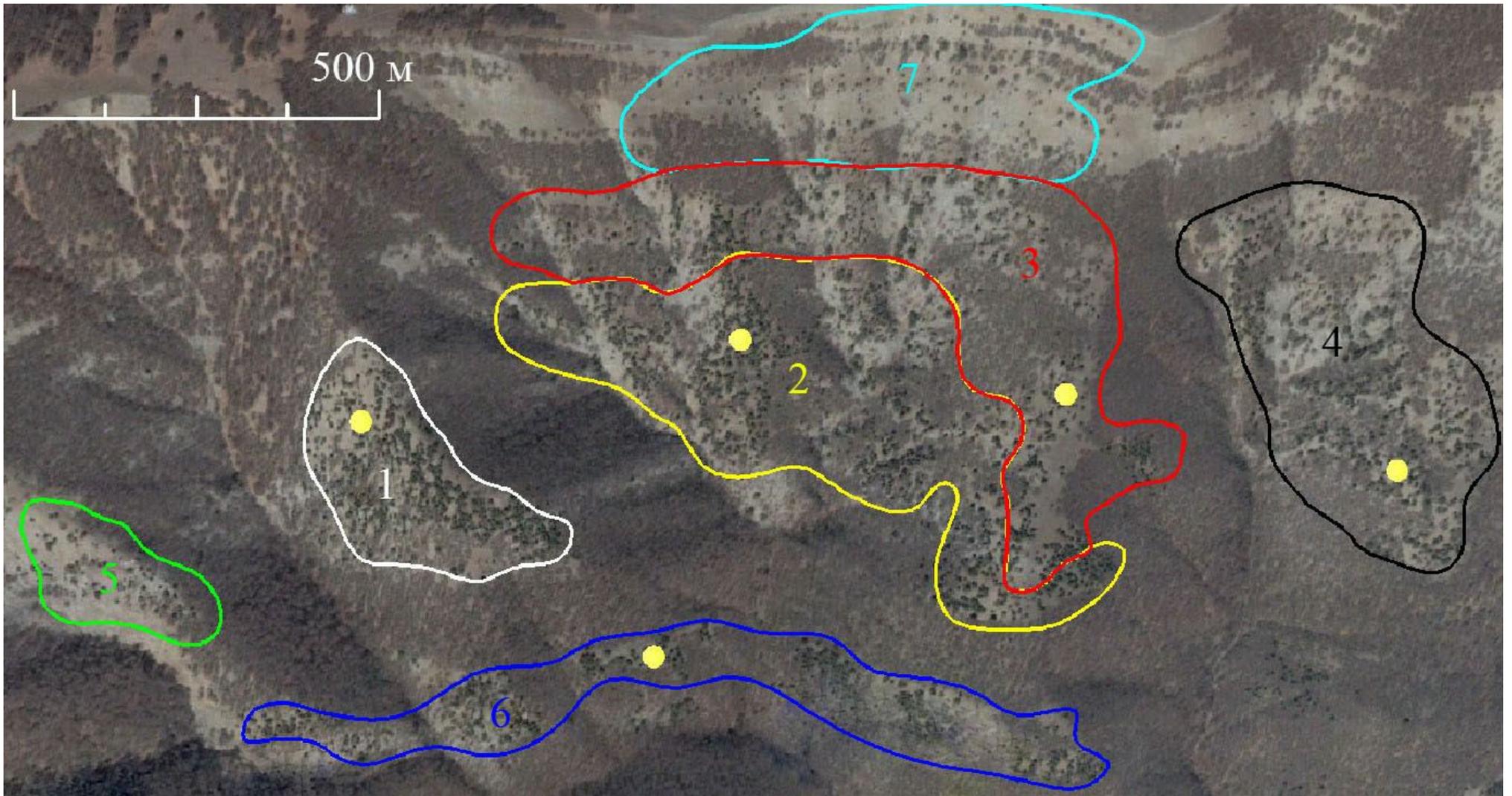
Таким образом, можно отметить большое значение Крымского природного заповедника в сохранении и поддержании устойчивого развития природных популяций *J. foetidissima* в условиях Горного Крыма [75].

Для дальнейшего изучения популяции *J. foetidissima*, в ее пределах выделили семь участков – это отдельные сложные разновозрастные насаждения, отличающиеся по составу, степени сомкнутости и бонитету (рисунок 4.4). При этом все участки характеризуются одинаковой ярусностью (выделен древесный, кустарниковый и травяной ярусы).

В пределах первого участка на долю *J. foetidissima* приходится самое большое число особей. Кроме можжевельника, в древесном ярусе встречается эндемичный крымский вид – клен Стевена (*A. stevenii*). В целом его доля значительно меньше и составляет около 20%. Кроме того, здесь единично представлен ясень обыкновенный (*F. excelsior*) (таблица 4.1) [101].

Необходимо отметить, что деревья на этом участке расположены достаточно компактно, в сравнении с большей площадью популяции. Но даже при этом, сомкнутость крон не достигает единицы и насаждения характеризуются как среднеполнотные (полнота древостоя на участке составляет 0,7).

Важным показателем для характеристики насаждения является класс бонитета. Бонитет характеризует продуктивность древостоя, от чего во многом зависит выживание популяций, что особенно важно для таких раритетных видов, как *J. foetidissima*. Пользуясь шкалой М.М. Орлова [114], установили, что можжевельниковые насаждения в пределах первого участка являются низкобонитетными и относятся к V классу бонитета.



Примечание: точкой обозначен центр пробной площади

Рисунок 4.4 – Насаждения *J. foetidissima* в пределах популяции

Таблица 4.1 – Характеристика участков в пределах популяции *J. foetidissima*

№ уч.	Древесный ярус		Кустарниковый ярус		Травяной ярус			Класс бонитета	Тип леса и условия места произрастания
	Формула насаждения	Степень сомкнутости крон	Жизненность, балл	Обилие	Численность особей	Распределение растений	Проективное покрытие, балл		
1	8М 2К.с ед.Я	0,7	1	Единично	А.ж – массовая; П, В, А.к – редкая	А.ж – равномерное; П, В, А.к – случайное	А.ж – 4 П, В, А.к – г	V	В ₀ -М
2	4Д.с 4М 1К.с 1С.к	0,6	1	Единично	А.ж, А.к, Г – частичная; П – редкая	А.ж, А.к, Г – равномерное; П – случайное	А.ж, А.к, Г – 3; П – +	V	В ₁ -Д М
3	5Д.с 2К.с 2М 1Я +С.к	0,6	1	Единично	А.ж, Г – частичная;	А.ж, Г – равномерное;	А.ж, Г – 3	V	В ₁ -Д
4	8М 1Д.с 1К.с +Д.п +К.п ед.Я	0,7	1	Единично	А.ж – массовая; А.к – частичная; П, В – редкая	А.ж, А.к – равномерное; П, В – случайное	А.ж – 4 А.к – 2 П, В – +	V	В ₁ -М
5	10М +К.с +Я ед.Д.с	0,3	1	Единично	А.ж, Б – частичная	А.ж, Б – равномерное	А.ж, Б – 2	V	В ₀ -М
6	8М 1К.с 1Д.п ед.К.п	0,8	1	Рассеяно	А.ж, В, Г – массовая; П – частичная	Для всех видов – равномерное	А.ж, В, Г – 3; П – 1	V	С ₁ -М
7	5 Д.с 5К.с +М	0,1	2	Единично	Б, Т, Яс – частичная	Для всех видов – равномерное	Б, Т, Яс – 2	Va	А ₀ -Д К

Примечание:

М – можжевельник вонючий
Д.с – дуб скальный
Д.п – дуб пушистый
К.с – клен Стевена
К.п – клен полевой
С.к – сосна крымская
Я – ясень обыкновенный

А.ж – асфоделина жёлтая
А.к – асфоделина крымская
Б – бурачок извилистый
В – василёк наклоненный
Г – гусиный лук Каллье
П – пион тонколиственный
Т – тимьян Дзевановского
Яс – ясcolка Биберштейна

А₀-Д К – очень сухой дубово-кленовый бор
В₀-М – очень сухая можжевельная суборь
В₁-Д – сухая дубовая суборь
В₁-М – сухая можжевельная суборь
В₁-Д М – сухая дубово-можжевельную суборь
С₁-М – сухой сложный можжевельный сугрудок

Кустарниковый ярус сильно разрежен и представлен только двумя видами: кизилом обыкновенным (*Cornus mas* L.) и розой собачьей (*Rosa canina* L.). Численность особей кустарников весьма незначительна и оценивается по шкале обилия видов, как виды, представленные единичными экземплярами. Необходимо отметить, что около 90% от общей численности кустарников приходится на долю *C. mas*. При этом и *C. mas* и *R. canina* в условиях хребта Синаб-Даг чувствуют себя прекрасно. Они проходят все стадии развития и обильно плодоносят. Жизненность их оценивается высшим балом.

Травяной ярус участка представлен более широким ассортиментом видов, нежели древесный и кустарниковый. В пределах этого яруса отмечены следующие виды: пион тонколистый (*Paeonia tenuifolia* L.), василёк наклоненный (*Centaurea declinata* M. Bieb.), асфоделина жёлтая (*Asphodeline lutea* (L.) Rchb.) и крымская (*Asphodeline taurica* (Pall.) Endl.).

Наибольшей численности на первом участке достигает асфоделина жёлтая. Особи этого вида равномерно распределены по всей площади исследуемого участка. Ее обилие оценивалось как массовое (таблица 4.1). Проективное покрытие данного вида по шкале обилия видов Ж. Браун-Бланке получило оценку в 4 балла, что соответствует проективному покрытию в 50-75%. Остальные виды представлены в значительно меньшем количестве. На территории всего участка они произрастают единично и в случайном порядке. Это позволило характеризовать их обилие как редкое, в результате чего проективное покрытие этих видов составляет менее 1%.

Второй участок значительно превосходит первый по площади. При этом, на долю непосредственно можжевельника приходится не больше половины всех деревьев. Кроме *J. foetidissima* древесный ярус слагает дуб скальный (*Q. petraea*) – он представлен в равной степени с можжевельником. Немного меньшие площади занимают сосна крымская (*P. pallasiana*) и *A. stevenii*, на их долю приходится приблизительно по 10% от общей площади участка (таблица 4.1). Древесный ярус характеризуется средней степенью сомкнутости крон (0,6).

Кроме того, используя шкалу М.М. Орлова [114] установили, что насаждения на втором участке относятся к V классу бонитета, т.е. являются низкобонитетными.

Кустарниковый ярус на этом участке развит значительно лучше, чем на первом. Но даже при этом, его обилие, по шкале О. Дурде [69], оценивается как единичные особи. Кроме *S. mas* (составляет около 75% от общего числа кустарников) и *R. canina*, здесь встречаются боярышник мелколистный (*Crataegus microphylla* К. Koch) и терн обыкновенный (*Prunus spinosa* L.). Сложные орографические и эдафические условия не помешали этим видам хорошо расти и обильно плодоносить, что позволило оценить их жизненность высшим баллом.

Травянистый ярус слагают *A. lutea*, *A. taurica* и гусиный лук Каллье (*Gagea callieri* Pascher). Все эти три вида представлены в равной степени и распространены достаточно широко и равномерно. Занимают они чуть меньше половины всей поверхности почвы. Их обилие характеризуется как частичное. Проективное покрытие каждого из этих видов оценивается в три балла и соответствует 25-50% от площади территории. Единично встречается *P. tenuifolia*, его распределение по площади участка носит случайный характер, проективное покрытие составляет 1-5%.

Участок №3 имеет схожую со вторым участком площадь, при этом он отличается большей изреженностью насаждений. *J. foetidissima* в пределах этого участка составляет лишь около четверти от общей численности особей древесного яруса. Господствующей породой здесь являются *Q. petraea* – составляет около 40-50% всего древостоя. На долю *A. stevenii* и *F. excelsior* приходится, в среднем, по 20% и 10% соответственно. Незначительное участие в составе древостоя играет *P. pallasiana* (около 5%) (таблица 4.1). Насаждения на третьем участке характеризуются как среднеполнотные (изреженность – 0,6) и низкобонитетные (V класс бонитета).

Кустарниковый ярус на третьем участке развит достаточно хорошо и представлен в основном *S. mas*. Его численность составляет около 80% от общего числа особей в ярусе. Следом за ним по численности идет *S. microphylla* – на его долю приходится около 15%, и всего пятью процентами представлен *P. spinosa*.

Несмотря на высокую численность особей видов, все они по шкале обилия оцениваются как единичные особи (расстояние между ними значительно превышает 1,5 м). Жизненность всех видов оценивается высшим баллом, т.к. они проходят все этапы жизненного цикла и обильно плодоносят.

Доминирует в травяном ярусе *A. lutea* и *G. callieri*. Все особи распространены по площади участка равномерно, покрывают почву менее чем на половину (обилие – частичное). Проективное покрытие этих двух видов составляет около 35-40% и оценивается в три балла по шкале Ж. Браун-Бланке.

Древесный ярус четвертого участка представлен самым большим числом видов. В незначительном количестве здесь появляются клен полевой (*Acer campestre* L.) и дуб пушистый (*Q. pubescens*). На их долю приходится около 5% от общего числа особей на участке. Единично встречается *F. excelsior*. По 10% древостоя занимают *Q. petraea* и *A. stevenii*. Преобладающей породой является *J. foetidissima* (включается около 80% особей). Особи древесного яруса на этом участке расположены также компактно, как и на участке №1, поэтому они характеризуются как среднеполнотные с коэффициентом сомкнутости – 0,7. Как и на предыдущих двух участках, древостой относится к V классу бонитета (таблица 4.1).

Кустарниковый ярус образован тремя породами, такими, как: *C. mas*, *C. microphylla* и *P. spinosa*. Особи всех этих видов единично распределены в пределах участка, но при этом отличаются высокой степенью жизненности. Как и на трех других участках, в кустарниковом ярусе преобладает *C. mas* (90%). На долю *P. spinosa* приходится около 7-8%. Крайне малым количеством особей представлен *C. microphylla*.

В пределах травяного яруса произрастают *A. lutea* и *A. taurica*, *C. declinata*, *P. tenuifolia*. Особи последних двух видов отмечены единично в случайном порядке. Доля их проективного покрытия составляет всего-на-всего около 1-5%. Наибольшей по численности является *A. lutea*. Этот вид массово присутствует на всей площади участка. Его проективное покрытие находится в пределах от 50 до 75% и оценивается по шкале Ж. Браун-Бланке в четыре балла. *A. taurica* по

обилию особей занимает промежуточное положение между тремя вышеперечисленными видами. Проективное покрытие данного вида оценено в два балла (10-25% от общей площади). Произрастает он равномерно по всему участку.

Пятый участок занимает наименьшую по площади территорию. Древесный ярус представлен низкостелетными насаждениями. На 90% он образован *J. foetidissima*. По 5% приходится на *F. excelsior* и *A. stevenii*. Кроме того, отмечены единичные особи *Q. petraea*. Необходимо отметить, что деревья на участке расположены рыхло, что позволило охарактеризовать древостой как низкополотный (полнота его составляет 0,3).

Кустарниковый ярус практически отсутствует. Образован он одним видом – *P. spinosa*. На территории всего участка насчитывается не больше 10 особей. При этом все они хорошо себя чувствуют и обильно плодоносят, на основании чего их жизненность оценили наивысшим баллом. Отсутствие обильного количества кустарников можно объяснить сложными орографическими и эдафическими условиями (таблица 4.1).

В травяном ярусе появляется бурачок извилистый (*Alyssum tortuosum* Waldst. & Kit. ex Willd.) Он представлен в равной степени с *A. lutea*. Обилие этих видов оценивается как частичное. На территории участка большое количество прогалин и каменистых обнажений. По всему участку особи распределены равномерно. Проективное покрытие каждого вида составляет 15-20%, что, согласно шкале обилия видов Ж. Браун-Бланке, соответствует двум баллам.

Участок №6 представляет собой пять локально расположенных можжевельниковых группировок. При этом все они сходны по составу и численности особей. Вероятно, группировки образовались в результате гибели особей можжевельника и оттеснения их от общей площади популяции.

Древесный ярус этих группировок слагает на 80% *J. foetidissima*. В равной степени представлены здесь *Q. pubescens* и *A. stevenii* (на их долю приходится 20% площади участка), единично присутствует *A. campestre*. Степень

сомкнутости крон достаточно высокая и равна 0,8. Древостой, как и на всех предыдущих участках, характеризуется как низкобонитетный (таблица 4.1).

Кустарниковый ярус представлен двумя видами *C. mas* и *C. microphylla*. Как и во всех предыдущих случаях, особи этих видов проходят все циклы развития и образуют обильное количество плодов. Для этого участка характерно значительно большее обилие кустарников. Произрастают они достаточно компактно, что позволяет оценивать их численность как рассеянную.

В травяном ярусе в равной степени представлены три вида: *C. declinata*, *A. lutea*, *G. callieri*. Обилие их – массовое и распределены они по участку равномерно. Проективное покрытие всех видов находится в пределах 20-30% и оценивается в три балла. Кроме того, в травяном покрове присутствует *P. tenuifolia*. Его численность немного меньше трех предыдущих видов и определяется как частичное. Проективное покрытие составляет 5-10% (или 1 балл по шкале обилия).

Седьмой участок значительно отличается от всей остальной части популяции. По численности особей в древесном ярусе преобладают лиственные породы (*Q. pubescens* и *A. stevenii*). *J. foetidissima* образует крайне разреженные насаждения. Степень сомкнутости крон равна здесь 0,1. Местами древостой приобретает вид одиночных особей. Деревья сильно угнетены, отмечается сниженное плодоношение. Присутствует небольшое количество почти усохших деревьев (рисунок 4.5). Древостой оценивается самым низким классом бонитета (Va).

Кустарниковый ярус практически отсутствует. Изредка встречаются особи *P. spinosa*, они, как и деревья, испытывают значительное угнетение, и, как правило, отстают в росте. Обилие плодоношения значительно меньше, чем на территории других участков. Кустарники, чаще всего, произрастают под скальными выходами или в расщелинах скал, где почва может удерживаться.

Травянистый ярус образован исключительно петрофитными видами, среди которых: бурачок туполистный (*Alyssum obtusifolium* Steven ex DC.), ясколка Биберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.) и тимьян Дзевановского (*Thymus dzevanovskyi* Klokov & Des.-Shost.). Наиболее распространены первые два вида. Численность всех видов можно охарактеризовать как частичную (они покрывают около 20% поверхности почвы). Произрастают они равномерно. Проективное покрытие каждого вида оценивается в два балла.



Рисунок 4.5 – Дерево *J. foetidissima* на

Такое существенное отличие верхней границе популяции состояния растительности на участке №7 возникло из-за весьма неблагоприятных эдафических и орографических условий. В пределах седьмого участка отмечен максимальный уровень уклона поверхности, влага здесь практически не задерживается. Кроме того, сильные потоки воды смывают значительную часть плодородного слоя почвы к подножию хребта, в результате чего происходит оголение материнской породы. На многих участках почва отсутствует совсем (рисунок 4.6).

Необходимо отметить, что эрозия почвы, вероятнее всего, не причина, а следствие гибели значительного числа можжевельников на этой территории. В пределах предыдущих шести участков почвенный слой хоть и характеризовался как бедный, но при этом имел достаточную толщину. Это было возможно благодаря колоссальной способности можжевельников удерживать почву и осыпающийся грунт.

Таким образом, в ходе исследования установили, что *J. foetidissima* распространен в пределах популяции весьма неравномерно. Встречаются участки с высокополнотным древостоем – где полнота равна 0,8, но есть также фрагменты, где можжевеловые насаждения весьма изреженны, вплоть до единично расположенных особей. Средняя полнота древостоя в пределах всей популяции составляет 0,6.



Рисунок 4.6 – Фрагмент участка №7

В условиях хребта Синаб-Даг древесный ярус можжевелового сообщества образован семью породами: *J. foetidissima*, *A. stevenii*, *Q. petraea*, *F. excelsior*, *P. pallasiana*, *Q. pubescens*, *A. campestre*. Как видно из рисунка 4.7, следующими по численности особями, после можжевельника, выступают *Q. petraea* и *A. stevenii* – на их долю приходится 21% и 17% соответственно.

Численность особей оставшихся четырех видов весьма незначительна и находится в пределах от 1% (*A. campestre*) до 3% (*F. excelsior*). Для наглядности и лучшего восприятия на рисунке 4.7 они были объединены в группу «Другие».

В кустарниковом ярусе наиболее широко представлен *C. mas*. Численность его особей достигает 80%. Кроме того, на четырех участках встречаются *C. microphylla* и *P. spinosa*. Последний вид произрастает даже на осыпях и среди скал. Немного реже встречается *R. canina*. На всей площади популяции кустарники чувствуют себя хорошо и обильно плодоносят. Так, обильное плодоношение *C. mas* привлекает большое количество копытных, пагубно влияющих на развитие подроста *J. foetidissima*.

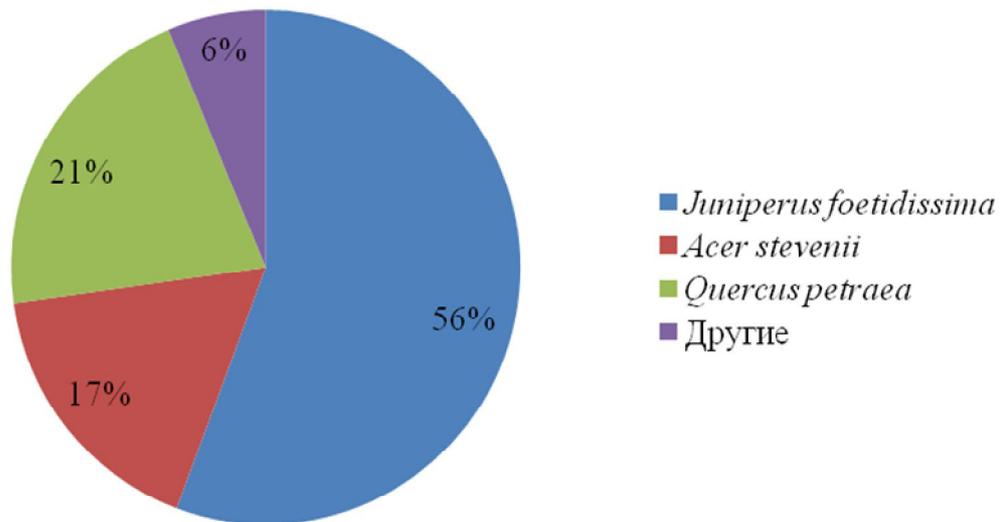


Рисунок 4.7 – Соотношение численности особей древесных видов в пределах можжевелевого сообщества

Травянистый ярус на большей части территории весьма однороден. Исключение составляют только очень эродированные склоны хребта в пределах высот от 1100 до 1250 м над уровнем моря. Здесь растительность представлена исключительно петрофитными видами (*A. obtusifolium*, *C. biebersteinii* и *T. dzevanovskyi*).

На основании проведенных исследований, используя методику Погребняка П.С. [142] и перечень основных растений-индикаторов типов лесов Горного Крыма [69], удалось установить, что в пределах всей площади популяции *J. foetidissima* образует семь разных типов леса – от очень сухого дубово-кленового бора до сухой можжевелевой субори, которые характеризуются различными почвенно-грунтовыми условиями.

4.2. Возрастная структура древостоев

Одним из наиболее важных показателей состояния популяции является возраст насаждений. Как правило, естественные древостои отличаются наличием особей всех возрастных групп [165].

Для определения возраста особей можжевельника пользовались формулой, описывающей зависимость возраста дерева от диаметра его ствола. На основании проведенных расчетов, удалось установить, что диапазон возраста особей *J. foetidissima* весьма широк и колеблется от 100 до 980 лет, коэффициент вариации составляет 50,8%. Это позволяет характеризовать данный древостой как разновозрастной (рисунок 4.8), что вполне характерно для естественных насаждений, так как именно разновозрастность дает возможность популяции существовать устойчиво.

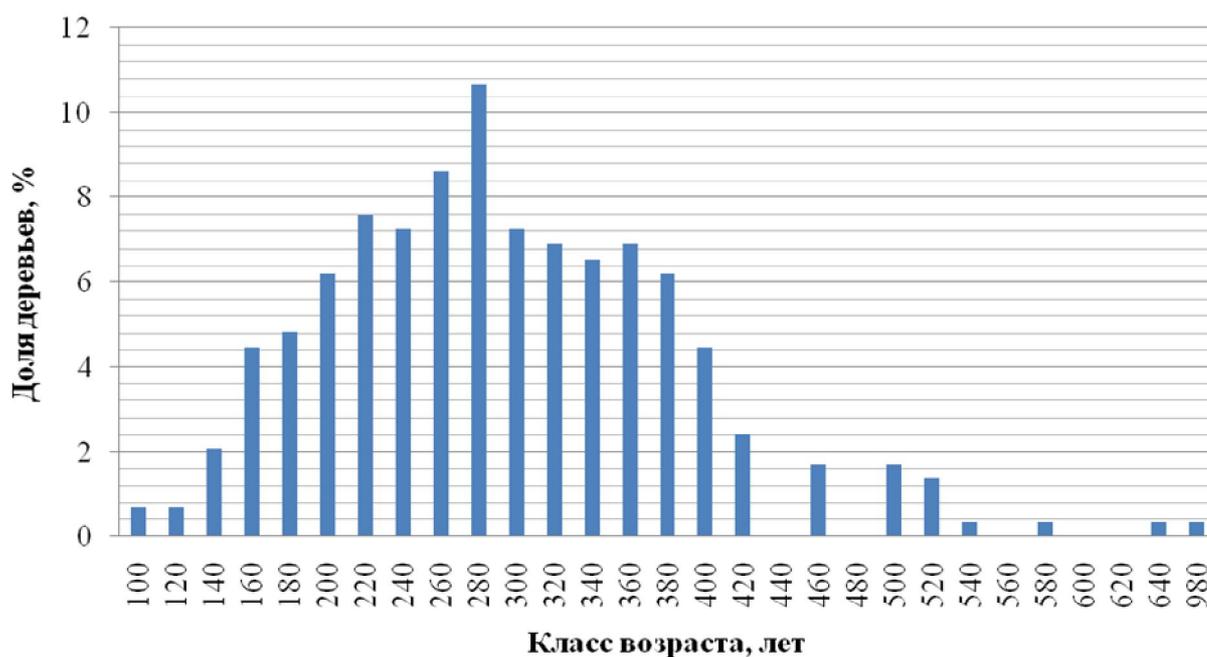


Рисунок 4.8 – Распределение числа деревьев *J. foetidissima* по классам возраста

Как видно из рисунка 4.8, возраст древостоя характеризуется одновершинной кривой нормального распределения. В целом эта кривая – симметричная, за исключением небольшого числа особей, характеризующихся большими классами возраста.

Средний возраст древостоя составляет 286 лет. Подавляющее большинство особей популяции – 93% – является перестойным (рисунок 4.9). Возраст их составляет более 140 лет. Это свидетельствует о неустойчивом положении популяции и ее крайне уязвимом состоянии. Можно сказать, что популяция *J. foetidissima* достигла стадии распада, что, впоследствии, может привести к вытеснению можжевельника сопутствующими лиственными породами.

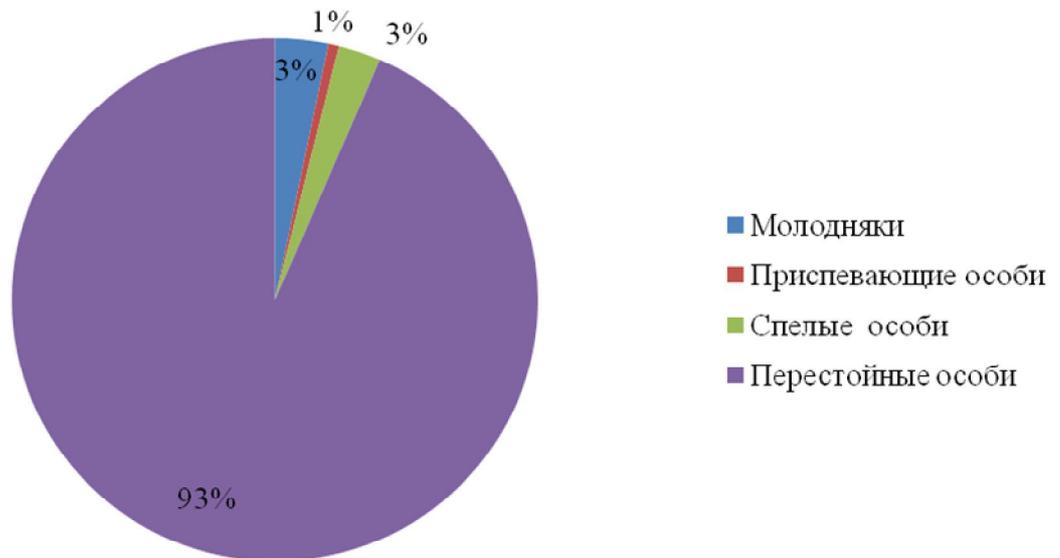


Рисунок 4.9 – Соотношение возрастных групп в популяции *J. foetidissima*

Самыми молодыми деревьями в популяции, за исключением незначительного числа особей подроста (возраст которого установить крайне сложно), является деревья в возрасте 100 лет.

В популяции полностью отсутствуют средневозрастные особи, крайне мало приспевающих (около 1%). Это свидетельствует о том, что последние 90-100 лет практически полностью прекратилось возобновление *J. foetidissima*. Можно предположить, что данное явление напрямую связано с образованием более чем 90 лет назад Крымского природного заповедника, на территории которого была запрещена охота и отстрел животных, что привело к неконтролируемому увеличению поголовья копытных на склонах хребта Синаб-Даг [138, 139].

В настоящее время, весь подрост сильно поврежден животными или погребен под грудой осыпающихся камней, в результате чего особи подроста

крайне угнетены или вовсе не выживают. Это подтверждает предположение о возникновении разрыва поколений в результате негативного воздействия копытных на популяцию *J. foetidissima*.

Необходимо отметить, что в пределах популяции можжевельника была обнаружена одна особь, возраст которой составляет почти 1000 лет. При этом ее жизненное состояние – хорошее, т.к. дерево, наряду с другими положительными характеристиками, образует и небольшое количество микростробил.

Точный возраст особи, произрастающей на нижнем плато Чатыр-Дага, установить достаточно сложно, т.к. на высоте груди ствол раздваивается. При определении возраста через диаметр на высоте 1 м (до раздвоения) установлено, что ее возраст составляет около 500 лет. Для двух стволов установлен ориентировочный класс возраста – 360 лет. На основании этих данных можно предположить, что в возрасте около 140 лет особь подверглась негативному влиянию человека (вероятно, произошел облом верхушки). Диаметр ствола можжевельника в этом возрасте составляет около 15-16 см.

В ходе исследования удалось установить, что уже сейчас древостой можжевельника находится в синильной стадии. Таким образом, для поддержания популяции и ее восстановления, уже в ближайшее время, необходимо разработать систему лесовосстановительных мероприятий, основными из которых могут быть содействие естественному возобновлению и защита уже существующего подроста [93].

4.3. Анализ распределения деревьев по биометрическим характеристикам

Наиболее важным показателем для определения строения древостоя является распределение числа деревьев по ступеням толщины. Основные усредненные таксационные значения зависят от него. С помощью этого показателя можно определить степень участия в образовании древостоя для каждой из ступеней толщины.

На основании проведенных исследований установили, что наибольшее количество деревьев приходится на ступени толщины от 22 до 42 см, коэффициент вариации составляет 37,8% (рисунок 4.10).

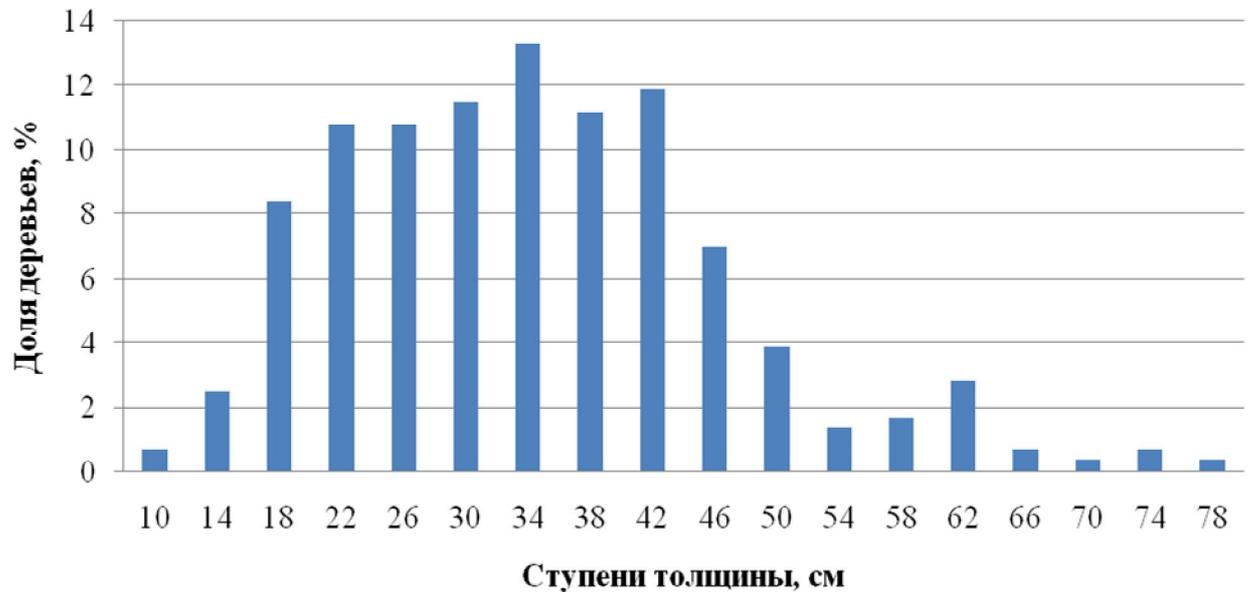


Рисунок 4.10 – Распределение стволов деревьев по ступеням толщины

Как видно из рисунка 4.10, распределение стволов деревьев по ступеням толщины характеризуется кривой нормального распределения. Необходимо отметить, что у кривой распределения существует незначительная асимметрия в сторону больших ступеней толщины. Это явление весьма закономерно. Оно вытекает из конкуренции между деревьями. Так, лучшее положение в древостое занимают более крупные особи, поэтому характеризующая их правая ветвь кривой распределения является более вытянутой. Левая ветвь, отображающая отстающие в диаметре деревья – более короткая, что объясняется гибелью ослабленных особей.

Следующим важным количественным таксационным показателем является средний диаметр древостоя. Определяли его как величину, соответствующую средней площади поперечного сечения. Он равен 35,1 см. Для проверки достоверности полученного показателя, определили средний арифметический

диаметр древостоя. По данным Шевелева С.Л., он на 3-6% меньше, чем средний взвешенный через площадь сечения диаметр [177].

В ходе расчетов установили, что средний арифметический диаметр составляет 34,5 см, что на 3% меньше, чем диаметр, подсчитанный через площадь сечения, что подтверждает достоверность полученных данных.

В XIX веке немецкий профессор Вильгельм Вейзе установил, что число деревьев с диаметром ствола меньше средней толщины составляет в насаждении 57,5%, а больше средней толщины – 42,5% [13, 43].

Проведенные нами исследования полностью подтверждают эту закономерность. Так, на долю можжевельников с диаметром ствола меньше среднего значения приходится 58%. Особей с диаметром ствола больше среднего – 42% (рисунок 4.11).

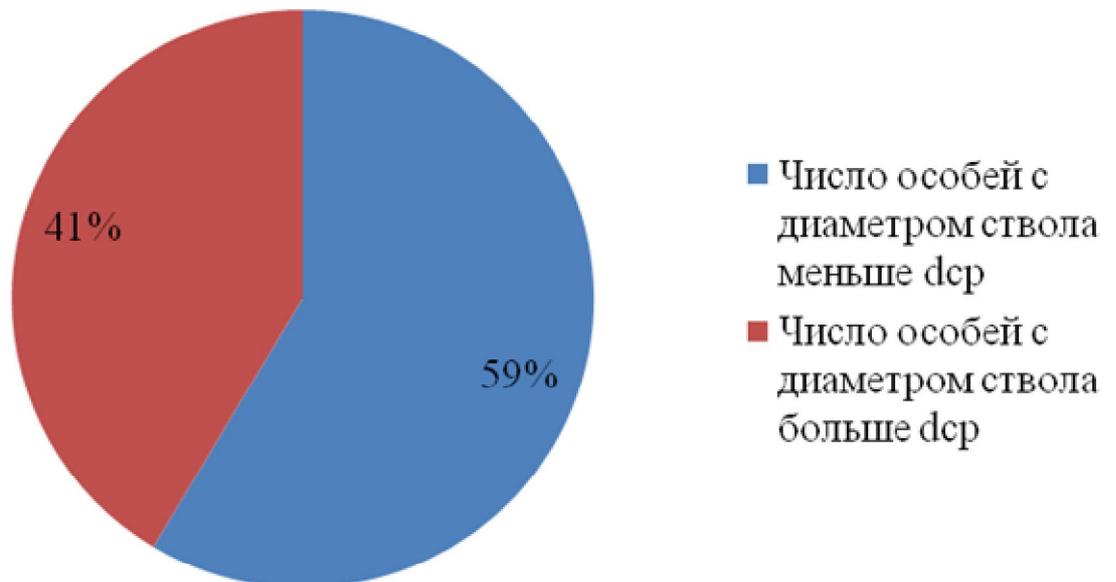


Рисунок 4.11 – Соотношение особей по диаметру ствола относительно среднего диаметра древостоя

В ходе обследования древостоя была обнаружена одна особь *J. foetidissima*, диаметр ствола которой составляет 110 см (рисунок 4.12).

На основании проведенной проверки выпадов было установлено, что критерий выпада этой особи составляет 5,8. При сопоставлении этого значения со стандартным значением критерия выпадов (3,3) определено, что критерий выпада особи превышает стандартный на 75%. На основании чего установлено, что данная особь является артефактом и не может быть включена в обработку данных.

При обследовании особи *J. foetidissima*, произрастающей на нижнем плато Чатыр-Дага установлено, что главный ствол



Рисунок 4.12 – Артефактная особь *J. foetidissima*

на высоте около 1 м от поверхности земли раздваивается. Диаметр этих двух стволов на высоте груди составляет 42 см и 44 см. При этом диаметр главного ствола до момента раздвоения равен 62 см. Все эти три показателя значительно превышают средний диаметр древостоя в Крымском природном заповеднике. К такому отличию, вероятно, привели лучшие эдафические и орографические условия произрастания.

Немаловажным показателем для оценки древостоя является высота деревьев. В ходе исследования удалось установить, что высота *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике варьирует в широких пределах – от 3 м до 13 м, коэффициент вариации – 38,75% (рисунок 4.13).

Из рисунка 4.13 видно, что распределение стволов по высоте характеризуется кривой нормального распределения. Но, в отличие от распределения по диаметру ствола, здесь мы наблюдаем почти симметричную одновершинную кривую.

Наибольшее количество деревьев имеет высоту 7 м, наименьшим показателем высоты (3 м) характеризуются 2% деревьев. По формуле Лоренца была определена средняя высота древостоя, она составила 7 м. При определении высоты артефактных особей выявлено не было.

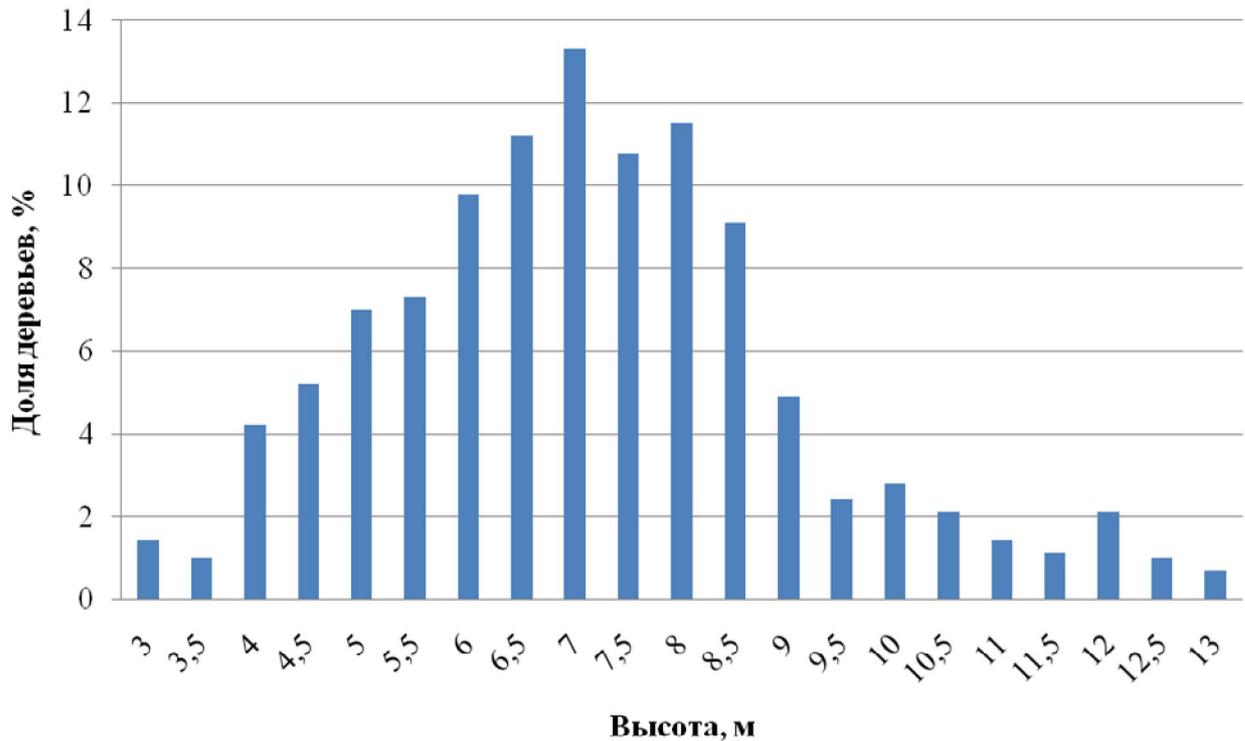


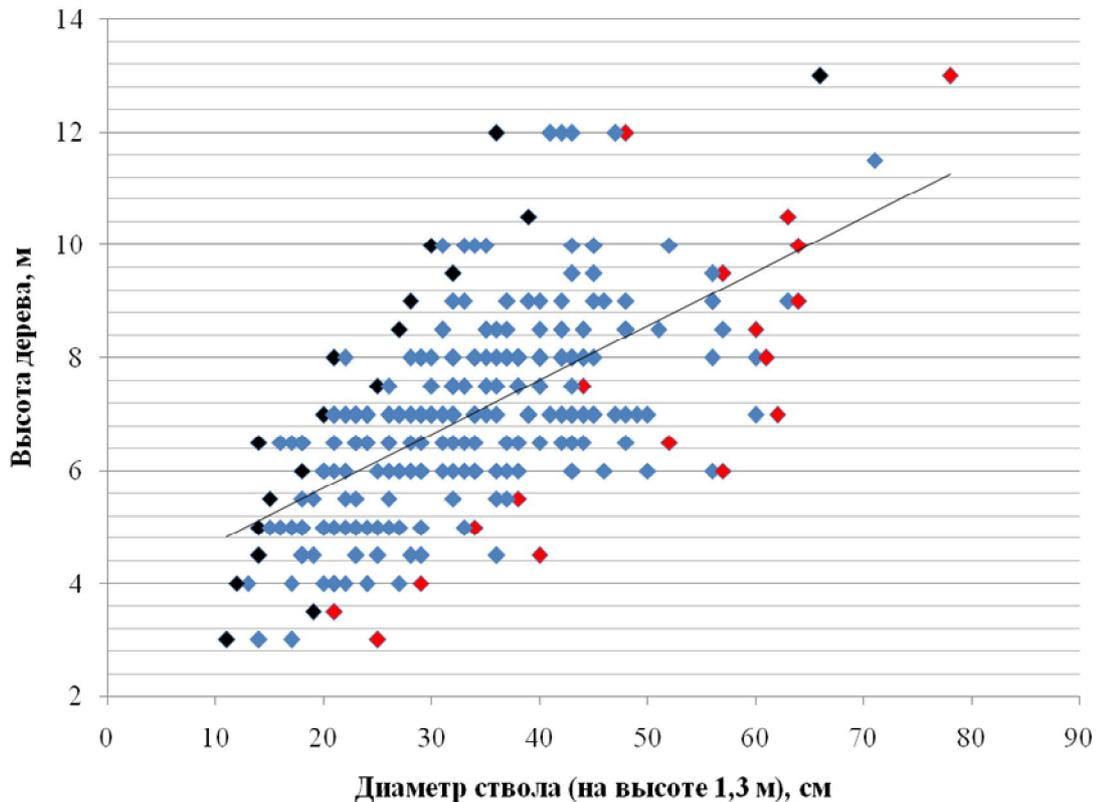
Рисунок 4.13 – Распределение стволов деревьев по высоте

При сопоставлении высоты ствола и его диаметра установлено, что с увеличением высоты увеличивается и диаметр ствола (рисунок 4.14). Как видно из рисунка, данной закономерности не соответствуют только деревья с высотой 12 м. Необходимо отметить, что эти особи произрастают в загущенных насаждениях, поэтому низкий показатель толщины при достаточно большой высоте является следствием конкуренции, т.к. *J. foetidissima* – светолюбивая порода и из-за недостатка света происходит вытягивание ствола.

Установлено, что у особей одной высоты толщина стволов варьирует в широких пределах. Так, например, при высоте особи в 7 м диаметр ствола может

составлять от 20 см до 62 см. Такое явление можно объяснить тем, что ряд деревьев характеризуется усыханием или обломом верхушечных ветвей, поэтому сложно достоверно оценить их предельную высоту.

Важно отметить, что высота особей, как и диаметр их ствола, напрямую зависит от эдафических и орографических условий. На верхней границе ареала, где практически отсутствует почвенный слой, деревья, как правило, характеризуются небольшой высотой, при этом их возраст, вероятнее всего, не отличается от основного числа особей.



Примечание: черным цветом отмечены минимальные значения диаметра ствола, красным – максимальные, синим – средние

Рисунок 4.14 – Соотношение стволов деревьев по диаметру и высоте

Кроме того, большой угол уклона поверхности обуславливает сильное искривление стволов. Крона у таких особей однобокая. В части кроны, обращенной параллельно поверхности, число ветвей меньше и длина их значительно короче.

Еще одним негативным фактором для роста можжевельника на открытых участках хребта Синаб-Даг является чрезвычайно сильные ветры. Здесь скорость

ветра может достигать нескольких десятков метров в секунду, в результате чего происходит закручивание стволов, облом скелетных ветвей и, порой, ветровал.

Нижнее плато Чатыр-Дага отличается достаточно благоприятными климатическими и почвенными условиями в сравнении со склонами хребта Синаб-Даг. Кроме того, особь можжевельника здесь с трех сторон окружена листовым лесом, препятствующим сильным порывам ветра. Но даже в таких благоприятных условиях особь достигает высоты всего 5 м.

Замедление роста дерева вызвано высоким антропогенным влиянием, т.к. в непосредственной близости от дерева (около 10 м) проходит пешеходная тропа. Вероятно, именно действия человека привели несколько сотен лет назад к удалению у можжевельника главного ствола и образованию двух практически одинаковых по ширине стволов, которые, в свою очередь, тоже разделяются на два-три ствола. В итоге форма кроны особи приобрела вид канделябра и настоящая высота дерева не соответствует ширине ствола, а также возрасту экземпляра.

Таким образом, в ходе исследования удалось установить, что существует прямая зависимость между диаметром ствола и его высотой. Средний диаметр древостоя составляет 35,1 см. При этом найдены артефактные особи, толщина которых значительно превышает основную массу особей и составляет 110 см.

Высота можжевельника варьирует в широких пределах (3-13 м). Средняя высота древостоя составляет 7 м. Необходимо отметить, что, в силу повреждения верхушечных ветвей, особи одной высоты могут отличаться по диаметру стволов.

4.4. Оценка жизненного состояния природных популяций

J. foetidissima, являясь реликтовым растением – представителем древнего растительного покрова полуострова, по сей день играет важную почвозащитную и водоохранную роль. Так, по данным Мухамедшина К.Д. [127], в подкороновом пространстве можжевельника интенсивность снеготаяния в 1,5-2 раза ниже, чем на открытых участках. Кроме того, под его пологом происходит процесс

фильтрации, в результате которого поверхностный сток талых вод переводится во внутрипочвенный, что объясняет его отсутствие в весенний период. Однако, склонозащитная роль можжевельника в низкополотных насаждениях снижается, по сравнению с высокополотными древостоями [127].

Таким образом, сокращение численности можжевельников может привести к ухудшению водного режима и увеличению числа селевых потоков, поэтому важно провести оценку состояния древостоя и разработать мероприятия по восстановлению и повышению устойчивости популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму. Одним из основных показателей жизнеспособности популяции является оценка ее жизненного состояния.

Для определения общего жизненного состояния популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике было заложено 5 пробных площадей – по одной в пределах пяти участков, участки 5 и 7 изучены полностью. Всего обследовано 518 особей (рисунки 4.15-4.17).

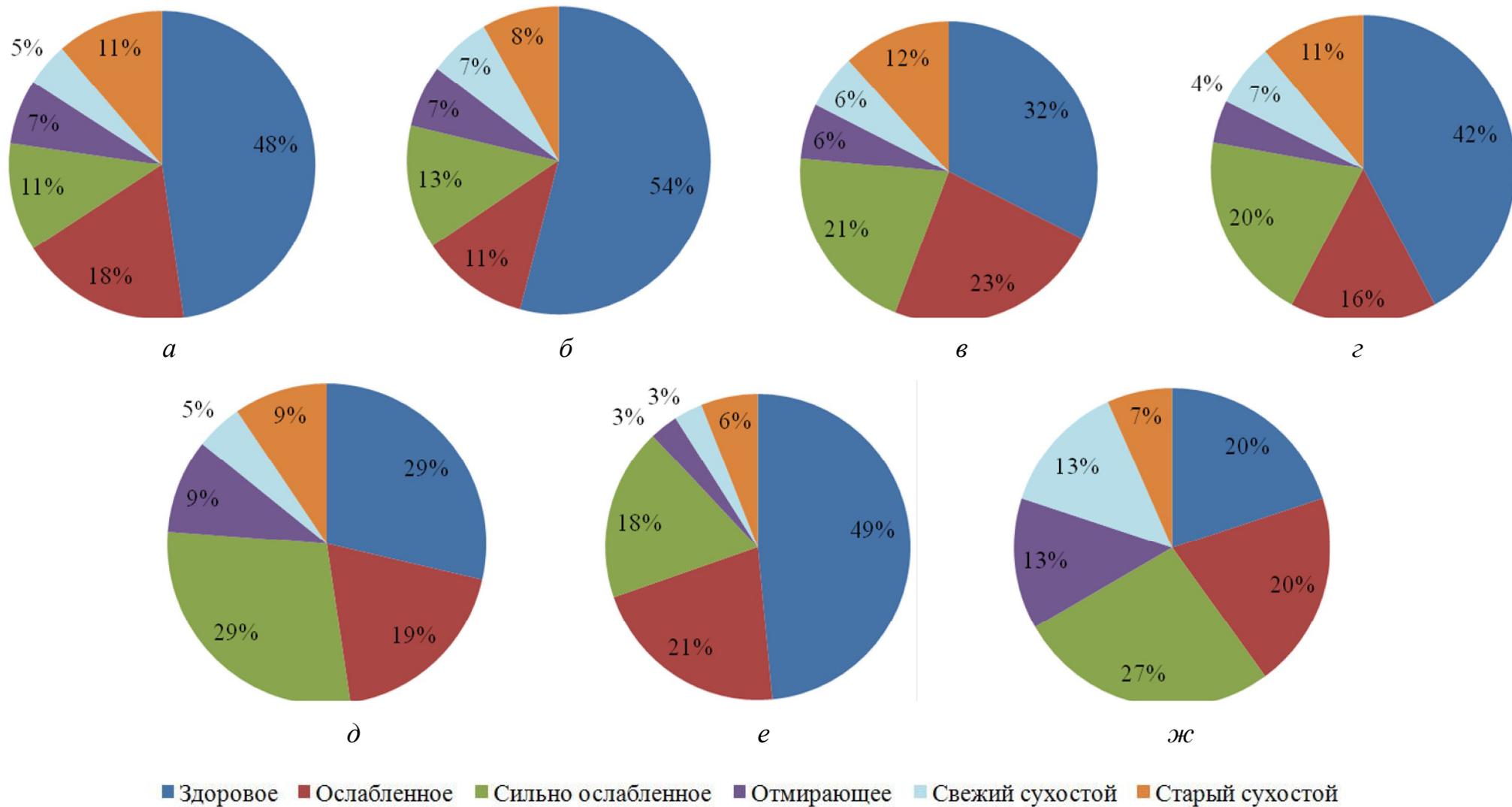
Наибольшее количество здоровых особей (54%) отмечено на пробной площади, располагающейся в пределах второго участка. Как видно из рисунка 4.15 они достигают значительной высоты, обладают хорошо сформированной



Рисунок 4.15 – Здоровое дерево *J. foetidissima*



Рисунок 4.16 – Отмирающее дерево *J. foetidissima*



а – пробная площадь (ПП) на участке 1; б – ПП на уч. 2; в – ПП на уч. 3; г – ПП на уч. 4; д – участок №5; е – ПП на уч. 6;
ж – участок №7

Рисунок 4.17 – Соотношение деревьев *J. foetidissima* по классам жизненного состояния

плотной кроной. Кроме того обильно плодоносят. Особенно контрастными на фоне здоровых деревьев выглядят отмирающие особи (рисунок 4.16). На их долю приходится 7% от общего количества деревьев на участке (рисунок 4.17б).

Число здоровых деревьев на всех пробных площадях варьирует в широких пределах и составляет от 20% до 54% от общего числа особей (рисунок 4.17). Наименьшее количество здоровых деревьев зафиксировано в пределах участка №7, что весьма закономерно, т.к. этот участок отличается самыми сложными эдафическими и орографическими условиями, и здесь произрастает большинство сильно ослабленных особей (27%) (рисунок 4.17ж). Все они характеризуются низкой интенсивностью плодоношения, незначительной высотой и рыхлой кроной. При этом значительных процессов отмирания ветвей или хвои отмечено не было.

Ко второй категории жизненного состояния деревьев – «ослабленное дерево», в пределах всех пробных площадей, отнесено почти равное количество особей. На их долю приходится от 11 до 23%. Кроме деревьев с усыханием ветвей и снижением густоты кроны, в категорию ослабленных были отнесены особи с выраженными повреждениями стволов (рисунок 4.18).

Повреждаются деревья всех возрастов. У генеративных особей процент повреждений составляет около 5%. Травмы таких деревьев представлены счесыванием коры и обламыванием нижних веток. Такие повреждения могут быть нанесены в осенний период оленями во время сдирания кожи с рогов.



Рисунок 4.18 – Повреждение ствола дерева *J. foetidissima* на территории Крымского природного заповедника

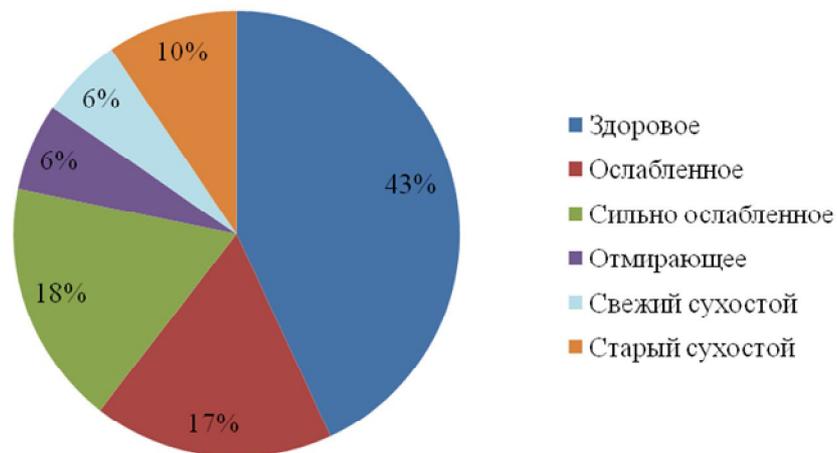
В среднем, площадь повреждений на одном дереве составляет около 0,5 м².

Счесывание происходит практически по всей окружности ствола на высоте до 1,7 м. Такие травмы приводят к ослаблению особей. Кроме того, через раны возможно заражение различными видами фитопатогенных организмов [88].

На долю отмирающих деревьев на территории пробных площадей приходится весьма незначительное количество особей – от 3 до 13% (рисунок 4.17). Необходимо отметить, что у всех отмирающих особей, в первую очередь, погибают ветви, обращенные к поверхности земли. У здоровых деревьев в этой части кроны прослеживается их ослабление. Такую закономерность можно объяснить тем, что можжевельник – светолюбивая порода, а большой угол уклона склонов препятствует попаданию солнечного света на обращенные к поверхности земли ветви. В результате чего происходит постепенное оголение ствола со стороны склона.

В ходе исследования выявлено, что у всех особей в пределах обследованных территорий существенных отличий в цвете или состоянии хвои установлено не было. Кроме того, не обнаружено на хвое и следов патогенов.

Таким образом, удалось установить, что в пределах популяции *J. foetidissima* общее число особей распределяется по категориям жизненного состояния следующим образом: здоровые деревья составляют 43%; отмирающие особи и свежий сухостой представлены 6% (рисунок 4.19).



4.19 – Соотношение деревьев *J. foetidissima* по классам жизненного состояния в пределах всей популяции

После установления принадлежности особей, в пределах пробных площадей, категориям жизненного состояния, определяли показатель общего жизненного состояния древостоя в пределах каждого обследованного участка. Этот показатель изменяется в пределах от 45 до 71 % (рисунок 4.20).

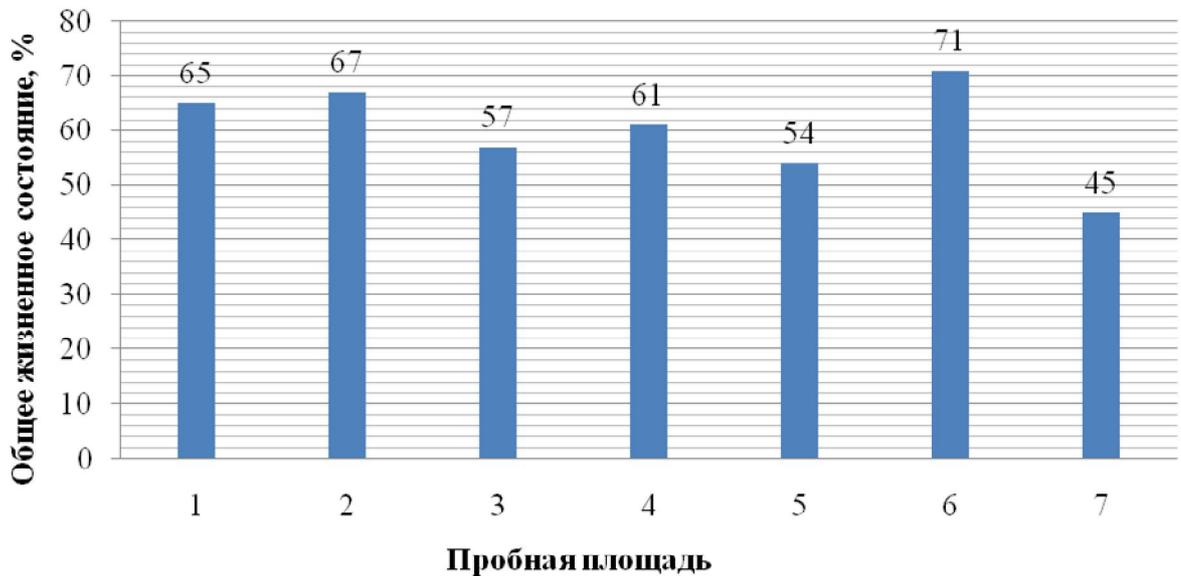


Рисунок 4.20 – Соотношение показателей жизненного состояния древостоя по пробным площадям

На основании проведенного анализа удалось установить, что только на одной пробной площади древостой характеризуется как сильно ослабленный. При этом общее жизненное состояние древостоя на подавляющем большинстве пробных площадей является удовлетворительным. Несколько выше – жизненное состояние насаждений на пробной площади участка №6. Это объясняется тем, что шестой участок представлен в виде обособленной группы. Отделяется он от общей площади популяции лиственным лесом, который, вероятно, в предыдущие годы поглотил значительную часть можжевельниковых насаждений. Так, в пределах данного исследуемого участка остались сильные жизнеспособные особи, которые смогли выжить в условиях жесткой конкуренции.

Общее жизненное состояние популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике определяли по формуле, предложенной В.А. Алексеевым [6]. В ходе расчетов удалось установить, что насаждения *J. foetidissima* на склонах хребта Синаб-Даг характеризуются как ослабленный древостой, на основании

чего возникает необходимость проведения ряда мероприятий по поддержанию и восстановлению популяции раритетного исчезающего вида.

При оценке жизненного состояния особи *J. foetidissima*, произрастающей на нижнем плато Чатыр-Дага, определили, что дерево можно отнести к категории «здоровое». Крона его достаточно плотная, без видимых следов усыхания хвои и ветвей. При этом обнаружены следы спила ветвей в нижней части кроны (рисунок 4.21).

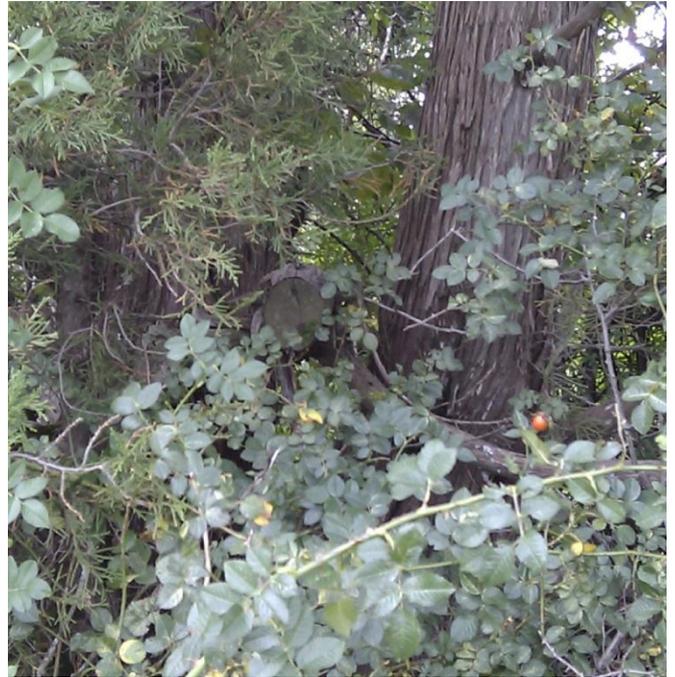


Рисунок 4.21 – Повреждение дерева *J. foetidissima* на нижнем плато Чатыр-Дага

Так, в результате варварского отношения людей, фенотипически здоровое дерево испытывает угнетение, что в дальнейшем может привести к его гибели.

Таким образом, проведенные исследования показали, что общее жизненное состояние популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике удовлетворительное, и требуются меры по ее поддержанию и восстановлению. Кроме того, на примере единичной особи, произрастающей на плато Чатыр-Дага, установлено, что деятельность человека может пагубно сказаться даже на фенотипически и физиологически здоровой особи. Необходимо подчеркнуть важность деятельности Крымского природного заповедника в области защиты насаждений от негативного антропогенного воздействия.

Результаты исследований, изложенные в данном разделе, опубликованы в следующих работах [85-87, 93].

РАЗДЕЛ 5
ПРОЦЕССЫ РЕПРОДУКЦИИ И ДИНАМИКИ РОСТА ВЕГЕТАТИВНЫХ
ОРГАНОВ *J. FOETIDISSIMA*

5.1. Особенности роста и модификационной изменчивости вегетативных органов

J. foetidissima имеет важное почвозащитное и противоэрозионное значение в верхнем поясе Крымских гор. Этот вид произрастает в суровых условиях щебнистых склонов и скальных обнажений хребта Синаб-Даг.

Экологическая пластичность вида занимает ведущее положение в вопросе его сохранения. По данным Правдина Л.Ф. [146], самым чувствительным органом растения является его хвоя. Она реагирует на изменение окружающей среды и определяет развитие других органов растения. Так, по результатам исследования изменчивости хвои, можно установить адаптационные перестройки вида и направление его микроэволюции [78, 130, 146].

В ходе исследования установлено, что почти все особи обладают чешуевидной хвоей (рисунок 5.1.). При этом обнаружено два дерева с игловидной хвоей (рисунок 5.2). В первом томе шеститомника «Деревья и кустарники СССР», подготовленном под редакцией Соколова С.Я. и Шишкина Б.К. [46], указано, что особи можжевельника вонючего с отстающей игловидной хвоей принадлежат не к самому виду, а к его разновидности – *Juniperus foetidissima* var. *squarrosa* Medw. При этом ряд авторов, среди которых Роберт Адамс [198], отмечают, что название *Juniperus foetidissima* var. *squarrosa* является синонимом *J. foetidissima*, и особи с игловидной хвоей они не выделяют как разновидность, а относят непосредственно к самому виду [46, 198, 281, 284].

Чешуевидная хвоя можжевельников имеет более темный зеленый цвет, нежели игловидная (рисунки 5.1 и 5.2), она плотно прилегает к побегу, располагается на побеге супротивно, ее киль выражен слабо. Большинство чешуек продолговато-ромбические, но встречаются особи с укороченной ромбической

хвоей – на их долю приходится около 20%. Верхушка чешуевидной хвои заостренная.



Рисунок 5.1 – Побег *J. foetidissima* с чешуевидной хвоей



Рисунок 5.2 – Побег *J. foetidissima* с игловидной хвоей

Почти 93% хвоинок со своей наружной стороны имеют продолговатую железку. Необходимо отметить, что, в отличие от *J. excelsa*, смола у *J. foetidissima* на поверхность железки не выступает. Внутренняя и боковая стороны хвои имеют беловато-сизый оттенок [89].

Длина хвои варьирует в незначительных пределах – от 2,2 мм до 3,6 мм. Средняя длина хвои составляет $2,8 \pm 0,02$ мм (таблица 5.1). Ширина хвои изменяется в меньшем диапазоне, нежели ее длина, и составляет 1-1,5 мм. Среднее значение ширины хвои – $1,2 \pm 0,03$ мм. Показатели толщины варьируют весьма несущественно (от 0,9 мм до 1,3 мм). Средняя ее толщина составляет $1,1 \pm 0,02$ мм [89].

Все эти параметры соответствуют заявленным в литературе значениям. Так, Колесников А.И. [81] и Мухамедшин К. Д. [127] утверждают, что длина хвои *J. foetidissima* составляет от 1 до 3 мм, а ее ширина – 1-1,5 мм.

Таблица 5.1 – Морфометрические параметры хвои *J. foetidissima*

№ участка (особь)	Длина хвои, мм	Ширина хвои, мм	Толщина хвои, мм
1	2,8±0,05	1,3±0,01	1,1±0,01
2	2,9±0,04	1,2±0,01	1,1±0,01
3	2,8±0,04	1,2±0,01	1,0±0,01
4	2,8±0,04	1,1±0,01	1,0±0,01
5	2,9±0,05	1,1±0,02	1,1±0,01
6	2,8±0,05	1,1±0,01	1,1±0,01
7	2,9±0,04	1,1±0,01	1,0±0,01
Особь, на нижнем плато Чатыр-Дага	2,8±0,03	1,1±0,01	1,1±0,01
Особь с игловидной хвоей	9,0±0,18	1,7±0,04	1,4±0,03

Известно, что размер хвои может варьировать в зависимости от положения побега в пределах кроны одного дерева. В ходе исследования таких достоверных отличий установлено не было [146].

Из данных Правдина Л.Ф. [146], известно, что на размеры хвои существенное влияние оказывают условия среды, в которых находится корневая система дерева. В ходе исследований было выявлено отсутствие отличий в параметрах хвои у особей, произрастающих в пределах отдельных участков (как на сильно эродированных – участок №7, так и на относительно плодородных – участок №2). На основании чего можно предположить, что чешуевидная хвоя можжевельника не отображает возможных адаптивных особенностей особей.

Нижнее плато Чатыр-Дага отличается более мягкими орографическими и эдафическими условиями, нежели склоны хребта Синаб-Даг. Произрастающая здесь особь *J. foetidissima* – это дерево с чешуевидной хвоей. Ее размеры не отличаются от средних параметров хвои особей основной популяции (таблица 5.1) и составляют 2,8±0,03 мм, 1,1±0,01 мм и 1,1±0,01мм (длина хвои, ширина и

толщина соответственно), что также подтверждает низкую адаптивную способность вида.

Параметры игловидной хвои можжевельника значительно больше чешуевидной хвои. Так, ее длина превышает длину чешуевидной почти в 3 раза и составляет от 7,7 мм до 10,1 мм (средняя длина $9,0 \pm 0,18$ мм) (таблица 5.1). При этом ширина и толщина отличаются незначительно и составляют $1,7 \pm 0,04$ мм и $1,4 \pm 0,03$ мм соответственно. Существенных отличий в параметрах хвои в пределах кроны одного дерева отмечено не было [89].

Игловидная хвоя удлинненно-ланцетная, светло-зеленого цвета (рисунок 5.1). С внутренней стороны хвоя покрыта светло-сизым налетом. Кончик иглы очень острый. Расположена на побеге такая хвоя супротивно. Отстает от него, в среднем, под углом 40° (минимальный угол 33° , максимальный – 50°).

В ходе исследований установлено, что изученные параметры двух типов хвои *J. foetidissima* являются стабильными признаками и варьируют, как правило, в незначительных пределах. Подобное явление свидетельствует о низкой фенотипической пластичности вида, что, в свою очередь, может привести к достаточно длительному и сложному процессу восстановления популяции.

При комплексной оценке состояния популяции необходимо учитывать, что, на фоне влияния климатических условий, в лесных экосистемах возникают незначительные обратимые изменения. Для оценки таких изменений более широко применяют дендрохронологический метод, позволяющий оценить степень воздействия климатических факторов на развитие особи посредством анализа годового прироста побегов [51].

В процессе исследования проводился анализ прироста побегов в период 2011-2013 гг. Установлено, что минимальный прирост составлял 1,3 см в 2012 году, а максимальный – 8,7 см – в 2013.

В целом, наименьшим приростом характеризовался 2012 год. Так, средняя длина побега в этом году составила 3 см, что в 1,6 раза меньше, чем в 2013 году, когда средний прирост составил 5,5 см (рисунок 5.3).

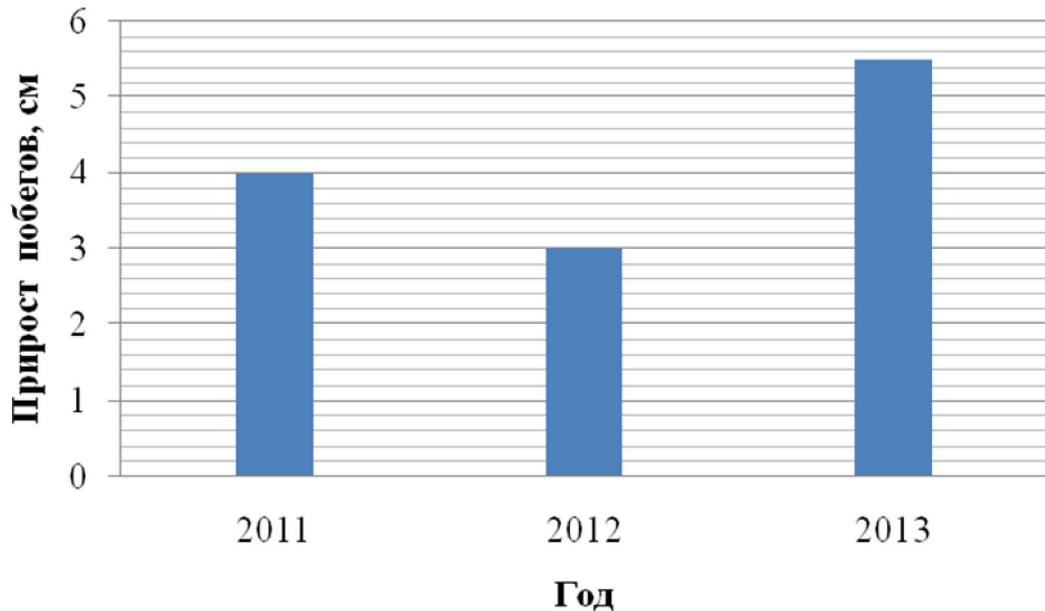


Рисунок 5.3 – Годовой прирост побегов основной популяции *J. foetidissima*

Такое существенное отличие в длине побегов можно объяснить различными климатическими условиями года, в частности, количеством выпавших осадков. По данным Сергеевой К.А. [158], наиболее критическим в жизни растения периодом является период роста побегов. В это время наибольшее влияние на состояние растения оказывает недостаток воды и минеральных веществ.

Как известно из литературных данных, прирост побегов можжевельника начинается в первой декаде марта и заканчивается в третьей декаде июня, на основании чего было подсчитано количество осадков в период с февраля по июнь (включительно). Данные по количеству осадков представлены метеостанцией Ай-Петри [80, 128, 179].

Установлено, что в период роста вегетативных органов можжевельника наименьшее количество осадков выпало в 2012 году и составляло 258 мм. Наибольшее количество приходится на 2013 год – 427 мм, что в 1,8 раза больше, чем в 2012 году (рисунок 5.4).

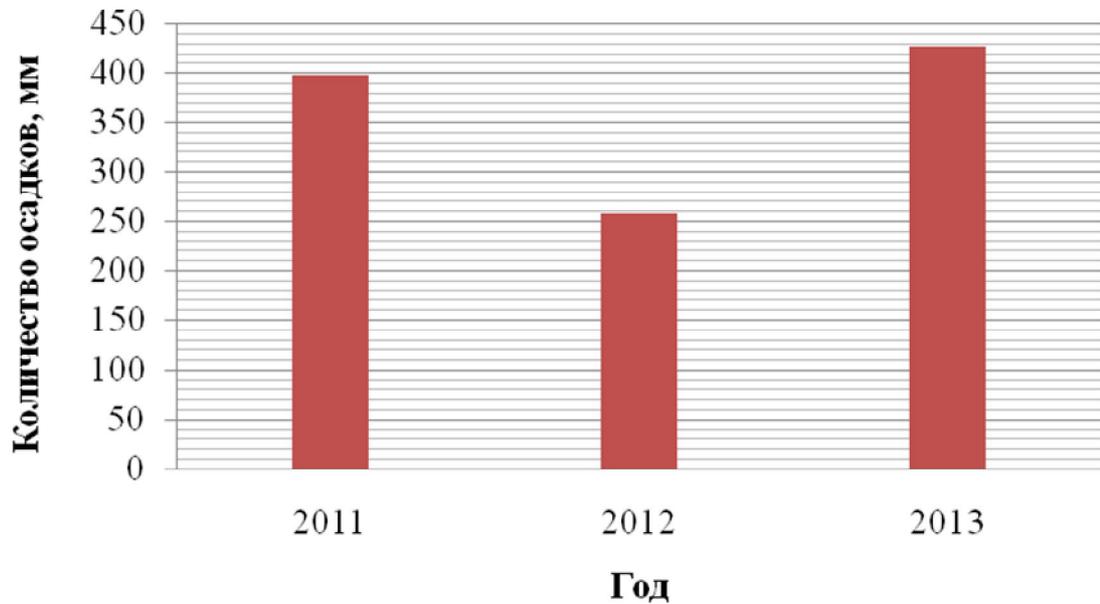


Рисунок 5.4 – Количество осадков по данным метеостанции Ай-Петри

В результате полученных данных четко прослеживается прямая зависимость годового прироста побегов *J. foetidissima* от количества осадков в период с февраля по июнь (рисунок 5.5). Коэффициент корреляции при этом составляет 0,89.

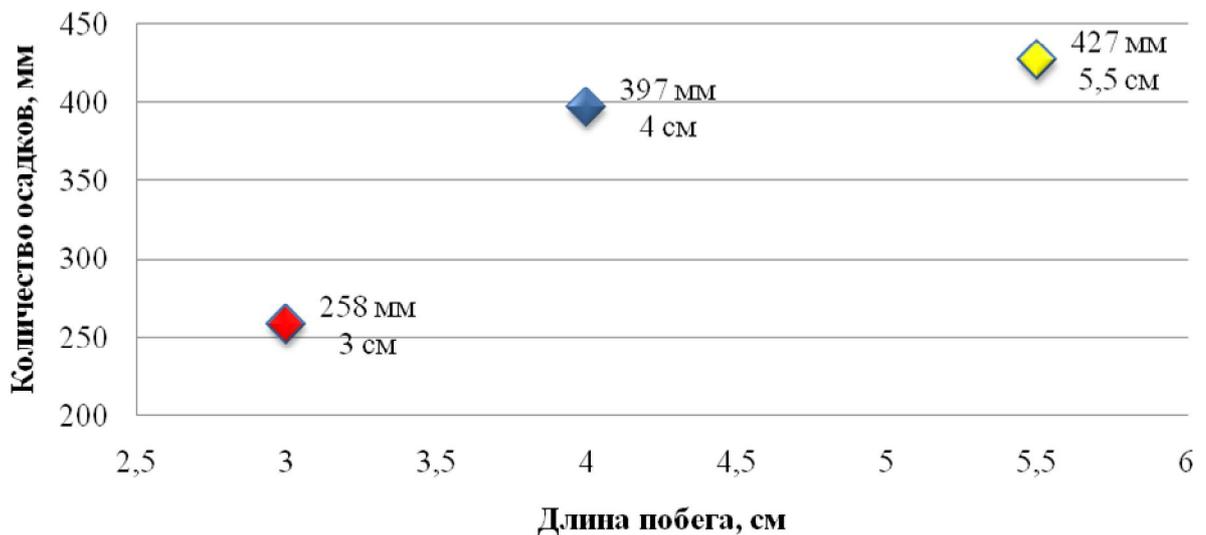


Рисунок 5.5 – Отношение длины побега можжевельника к количеству выпавших осадков

Известно, что на прирост побегов древесных растений, кроме климатических условий, могут оказывать влияние эдафические условия района произрастания популяции. На основании этого был проведен сравнительный анализ годового

прироста побегов особей, произрастающих в различных почвенных условиях. Выявлено, что длина побегов особей можжевельника на участках №5 и 7 на 20% меньше, чем на участках с относительно плодородной почвой (№1, 2 и 4), на основании чего можно сделать вывод, что обедненные почвы негативно сказываются на развитии вегетативных органов особей.

При сопоставлении данных прироста особей с чешуевидной и игловидной хвоей достоверных отличий установлено не было.

Интенсивность роста вегетативных органов древесных растений определяет биологическую продуктивность особей. Динамика роста и развития побегов служит биоиндикатором состояния популяции.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что основное влияние на развитие вегетативной сферы можжевельника, в условиях Горного Крыма, оказывает количество осадков в период с февраля по июнь (включительно). В меньшей степени длина прироста побегов зависит от почвенных условий места произрастания.

5.2. Половой диморфизм природных популяций и оценка полиморфизма генеративных органов

Каждая популяция обладает уникальной возрастной и половой структурой. Именно структура популяции определяет особенности ее функционирования. Репродуктивный потенциал популяции зависит от ее возрастного и полового состава. В популяции двудомных растений именно половая структура является ведущей характеристикой ее репродуктивного статуса.

Из литературных источников известно, что *J. foetidissima* – однодомное или двудомное дерево. В ходе изучения половой структуры популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике особое внимание уделяется двум факторам: соотношению женских и мужских особей; пространственное распределение особей в пределах популяции [8, 81, 131, 172].

Установлено, что в пределах популяции *J. foetidissima* на долю женских особей приходится 48% от общего числа растений, а мужские особи составляют 36%. В результате чего подсчитано соотношение мужских и женских особей следующим образом – 1:1,3 соответственно [96].

Кроме того, выявлено около 1% однодомных особей. Это доказывает тот факт, что *J. foetidissima* может быть как двудомным, так и однодомным деревом (рисунок 5.6). Существенное преобладание двудомных особей способствует аллогамии, что, в свою очередь, свидетельствует об устойчивости популяции.



Рисунок 5.6 – Половая структура популяции *J. foetidissima*

Необходимо отметить, что в период исследования приблизительно 15% особей не образовали ни женских, ни мужских шишек. Большинство из этих особей были повреждены и угнетены. Их жизненное состояние оценивалось как сильно ослабленное.

Таким образом, оценка соотношения женских и мужских особей в популяции свидетельствует об отсутствии резкого смещения половой дифференциации в сторону преобладания одного пола. Именно этот фактор часто становится причиной низкой семенной продуктивности популяции.

При рассмотрении вопроса о пространственном распределении особей обоих полов в пределах популяции установлено, что деревья распространяются по площади участков равномерно. Участков с подавляющим большинством отдельного пола выявлено не было. Это свидетельствует о полноценном развитии популяции и, как следствие, ее относительной устойчивости.

Микростробилы

J. foetidissima эллиптической формы, одиночно размещаются на концах боковых побегов 1-2 порядка (рисунок 5.7). Образованы 6-8 парами чешуй.

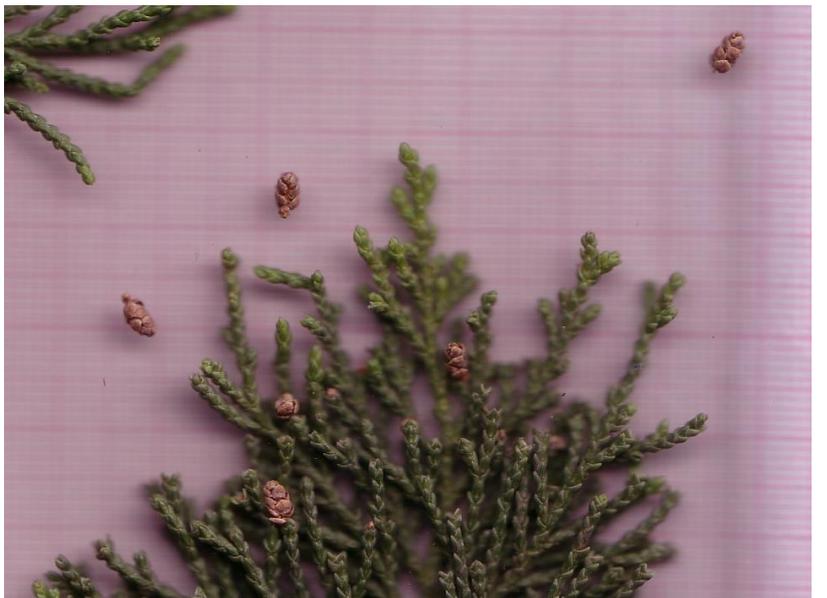
Окраска и размеры микростробил варьируют в зависимости от периода их развития. До пыления цвет микростробил от желтовато-зеленых до светло-коричнево-зеленых (рисунок 5.7а). Чешуи мясистые, плотно смыкаются.

Размеры микростробил в этот промежуток времени весьма незначительны – $2,8 \pm 0,05$ мм длиной и $2,1 \pm 0,03$ мм шириной.

В период пыления микростробилы раскрываются за счет расхождения чешуй (микроспорофиллов) и пыльца высвобождается из микроспорангиев. После



а



б

(а – до опыления; б – после опыления)

Рисунок 5.7 – Микростробилы *J. foetidissima*

пыления (в летне-осенний период) мужские шишки высыхают. Чешуи становятся жесткими, бледно-коричневого цвета. При этом из-за их расхождения длина микростробил увеличивается почти в 1,5 раза, по сравнению с длиной до пыления, и составляет $4,3 \pm 0,07$ мм. Ширина практически не изменяется – $2,5 \pm 0,07$ мм.

Установлена прямая зависимость количества микростробил от длины генеративной части побега. При этом коэффициент корреляции составляет 0,73, что соответствует сильной статистической взаимосвязи.

Продуктивность мужской генеративной сферы можжевельника весьма значительна. Ее коэффициент варьирует в пределах от 0,6 до 1,9. При этом средний показатель продуктивности мужских особей *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике составляет $1,2 \pm 0,15$. Таким образом, можно предположить, что состояние мужской генеративной сферы находится на достаточном уровне для поддержания оптимальной численности популяции.

5.3. Семенная продуктивность и качество семян

Одним из важнейших показателей жизнеспособности популяции является ее семенная продуктивность. Из данных Зубаировой Ш.М. [67] известно, что наиболее сложно протекают процессы плодоношения у реликтовых видов, которые изначально существовали в условиях, отличных от современных. Кроме того, особого внимания заслуживают виды, находящиеся под угрозой исчезновения. Только изучив особенности плодоношения реликтовых видов, можно разработать мероприятия по поддержанию и сохранению их популяций.

J. foetidissima – это реликтовый вид, который в настоящее время находится под угрозой исчезновения, поэтому особое внимание в изучении биологических особенностей данного вида уделялось именно семенной продуктивности.

Для оценки семенной продуктивности *J. foetidissima* использовали ряд общепринятых методик. Кроме того, разработана собственная методика оценки

продуктивности видов с бескрылатыми семенами, произрастающих на крутых склонах.

Первый метод оценки семенной продуктивности – глазомерный, с использованием шестибалльной шкалы О.Г. Каппера [69]. В ходе такой оценки установлено, что наибольшее число особей характеризуется слабым урожаем. На их долю приходится 37 % (рисунок 5.8).

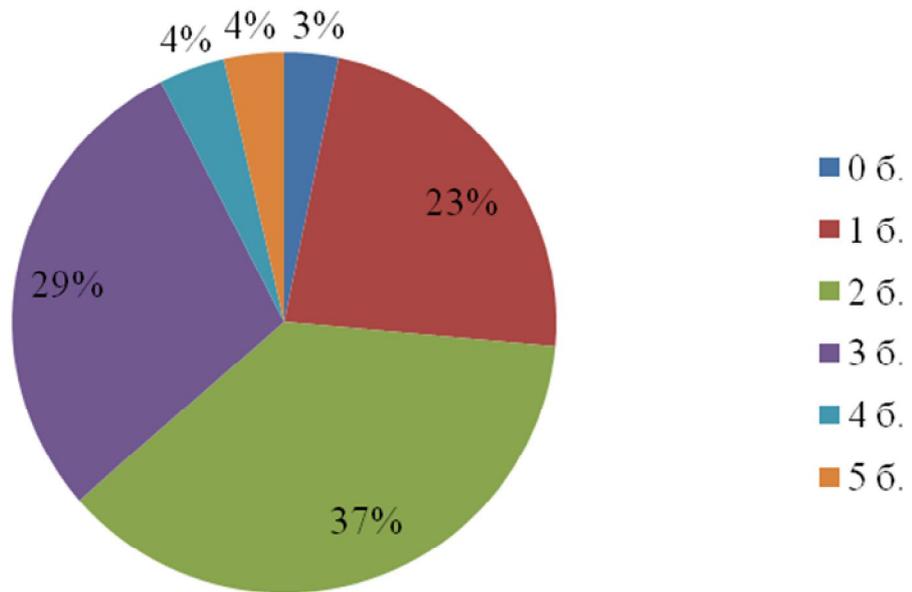


Рисунок 5.8 – Соотношение числа деревьев *J. foetidissima* в зависимости от величины урожая семян (по О.Г. Капперу) [69].

Практически в равном количестве представлены деревья, характеризующиеся очень плохим и средним урожаем (23 % и 29 % соответственно). Низкий уровень семенной продуктивности популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике можно объяснить общим жизненным состоянием популяции. Так, 93% особей являются перестойными. Как известно, при переходе деревьев из генеративного периода в постгенеративный величина семенной продуктивности падает.

Кроме того, важным фактором, влияющим на урожай семян, является жизненное состояние особей популяции, и по жизненному состоянию дерева

можно судить об интенсивности его репродуктивной способности. При этом, по данным Корчагина А.А., интенсивность продукции семян свидетельствует о жизненности дерева [98].

В свою очередь, косвенное влияние на продуктивность семян оказывают животные. Они обламывают ветви, обдирают кору, повреждают корневую систему, что приводит к ослаблению дерева и снижению его жизненного состояния.

При оценке семенной продуктивности особи *J. foetidissima*, произрастающей на нижнем плато Чатыр-Дага, отмечен очень плохой урожай. Низкая продуктивная способность дерева имеет другие причины, нежели у особей, произрастающих на склонах хребта Синаб-Даг. В данном случае основной причиной, влияющей на количество и качество семян, является изолированность особи от основной популяции и, как следствие, отсутствие поблизости мужских особей-опылителей.

В период исследования мужских генеративных органов на дереве отмечено не было. В силу того, что шишкочагоды в крайне малом количестве все же образуются, можно предположить, что микростробилы в пределах кроны все же существуют, но, вероятно, их пыльцы крайне мало и не хватает для опыления всех семяпочек.

При оценке семенной продуктивности по модельным ветвям установлено, что среднее число шишкочагод составляет $16,2 \pm 0,37$ шт на одну ветку. В целом, их количество в пределах модельных ветвей варьирует от 8 до 34 шт. При этом длина ветвей также изменяется в широких пределах – от 0,75 м до 2,75 м. В ходе исследования установлена зависимость количества шишкочагод от длины ветви. Коэффициент корреляции составляет 0,68 и характеризует связь этих двух показателей как среднюю.

Необходимо отметить, что при сопоставлении данных количества шишкочагод на модельных ветвях, взятых с деревьев, произрастающих на различных участках, установлено отсутствие зависимости продукции отдельных ветвей от эдафических и орографических условий мест произрастания особей.

Участки с наиболее благоприятными условиями, характеризующиеся высокой жизненностью деревьев, отличаются наименьшим числом шишкочегод на ветвях.

У особи, произрастающей на Чатыр-Даге, число шишкочегод на ветвях значительно меньше и составляет $6,3 \pm 1,31$ шт. В данном случае, показатель плодоношения не связан с длиной ветви.

Для наиболее точного определения семенной продуктивности *J. foetidissima* использовали модифицированную методику, предложенную Юркевичем И.Д. и Червяковым П.Д. [182] для определения семенной продуктивности дуба.

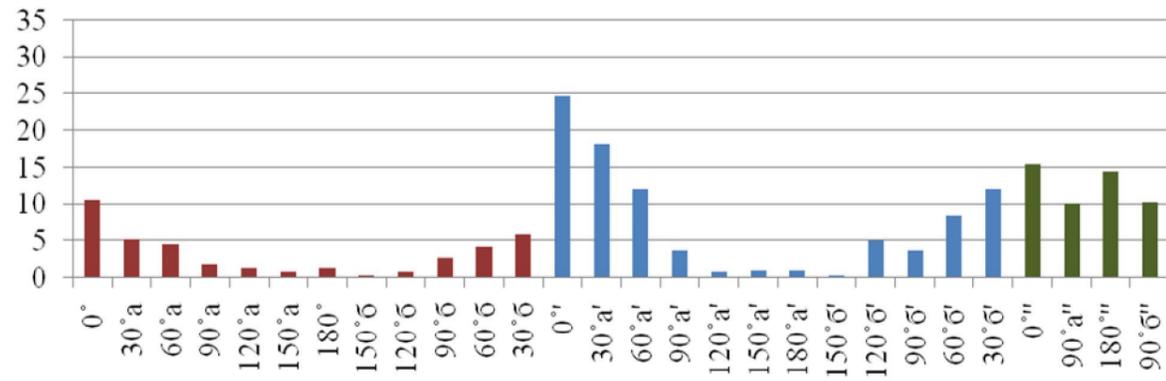
В пределах каждого из семи участков отобрано по 4 относительно изолированно расположенных дерева. Для каждой особи измерена максимальная длина распространения семян. На этом расстоянии заложен первый круг учетных площадок (рисунок 5.9).



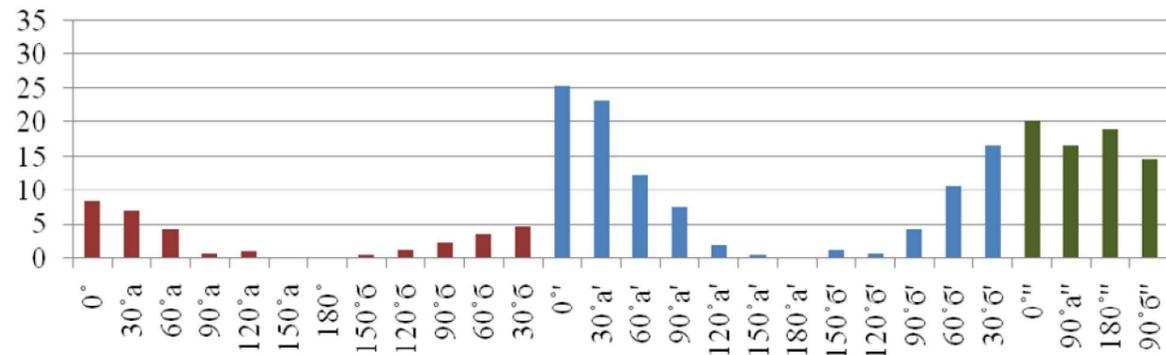
Максимальная длина «языка» распределения варьирует в широких пределах (от 7 до 15 м), среднее ее значение составляет $9,8 \pm 0,34$ м. Длина ската семян напрямую зависит от крутизны склона и от его эдафических особенностей. Так, например, минимальная длина распределения семян отмечена на участке с относительно плодородной почвой и уклоном 30° (участок №6).

Как видно из рисунка 5.10, на этом расстоянии встречается наименьшее количество семян. Всего на долю наиболее удаленных от ствола дерева шишкочегод приходится 19 % (рисунок 5.11).

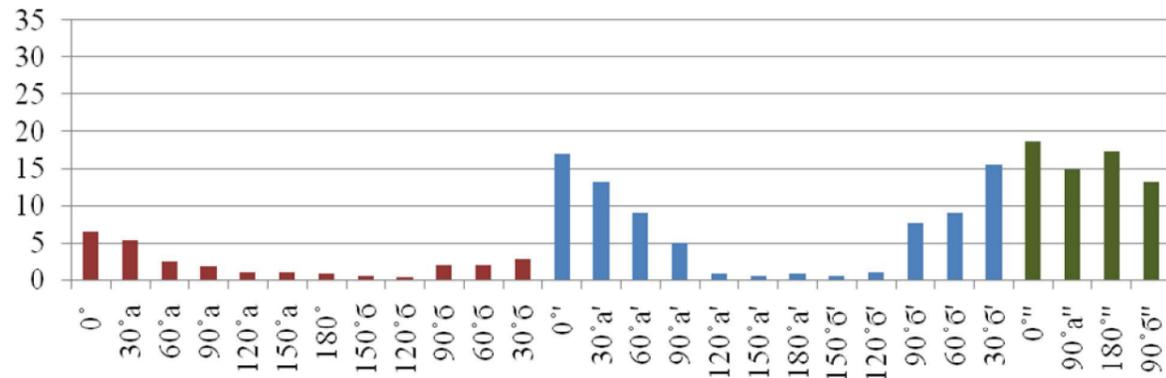
Промежуточное положение по количеству семян занимает пристволовая область. Число семян здесь составляет 32% (рисунок 5.11). Подобное явление можно объяснить тем, что основная масса шишкочегод *J. foetidissima* формируется на концах ветвей и побегов. В середине кроны их число значительно сокращается.



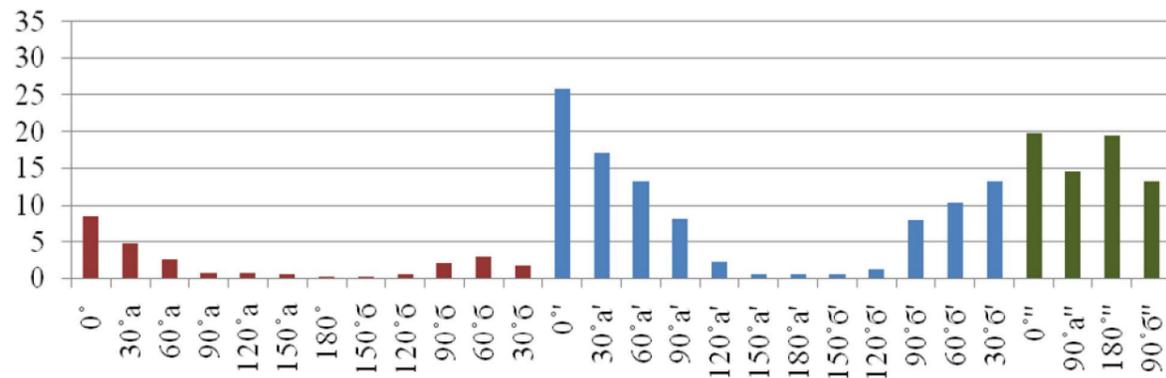
а



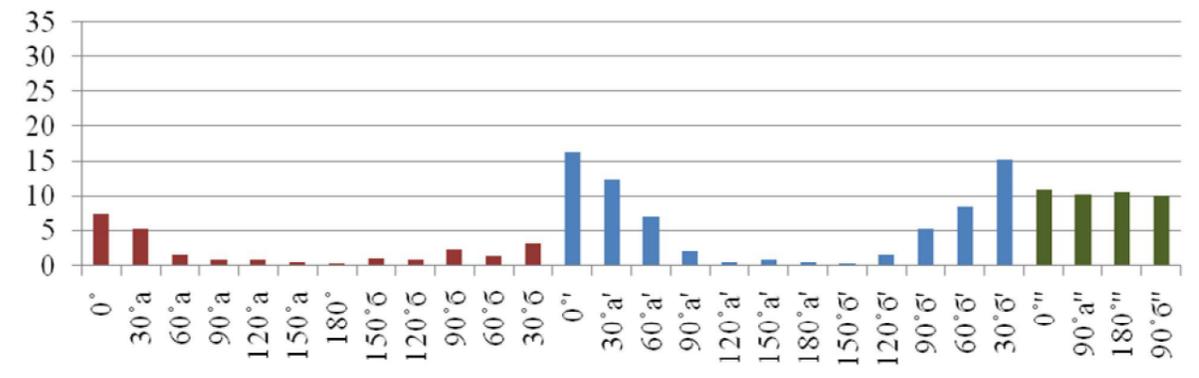
б



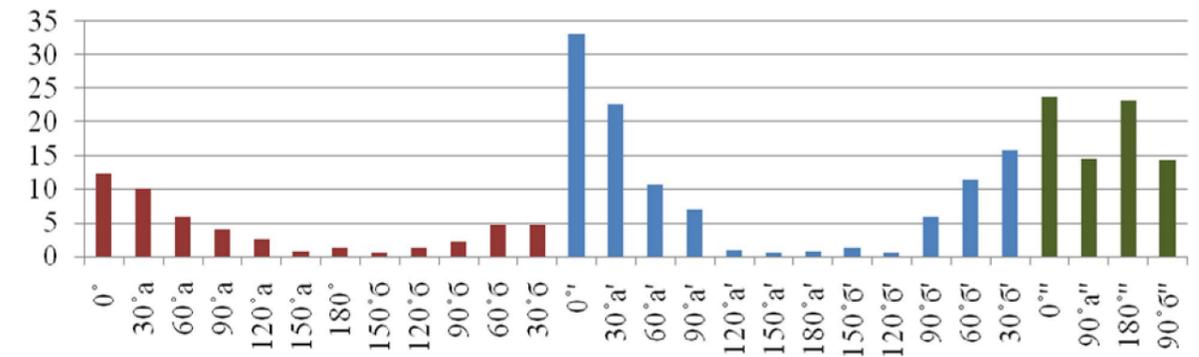
в



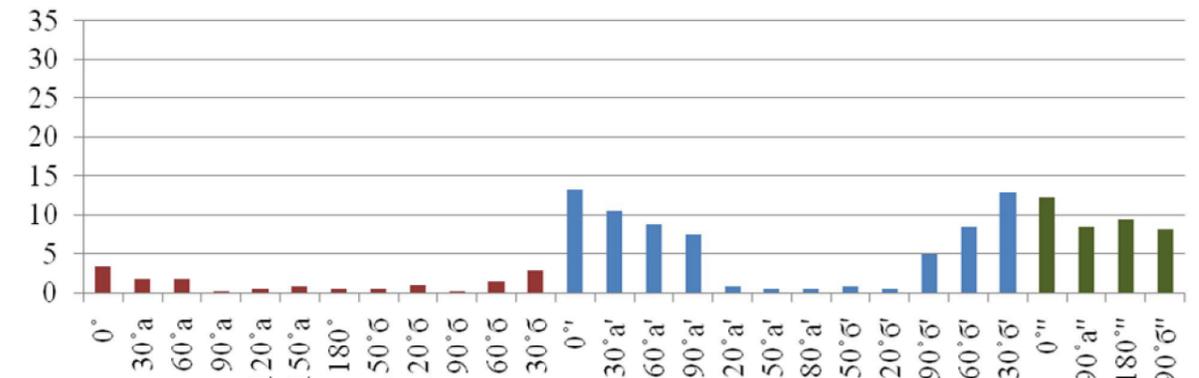
г



д



е



ж

а – пробная площадь (ПП) на участке 1; б – ПП на уч.2; в – ПП на уч. 3; г – ПП на уч. 4; д – участок №5; е – ПП на уч. 6; ж – участок №7.

Примечание: красным цветом обозначены учетные площадки, заложенные на максимальной длине распространения семян; синим – на половине длины; зеленым – у ствола

Рисунок 5.10 – Число семян *J. foetidissima* в пределах учетных площадок

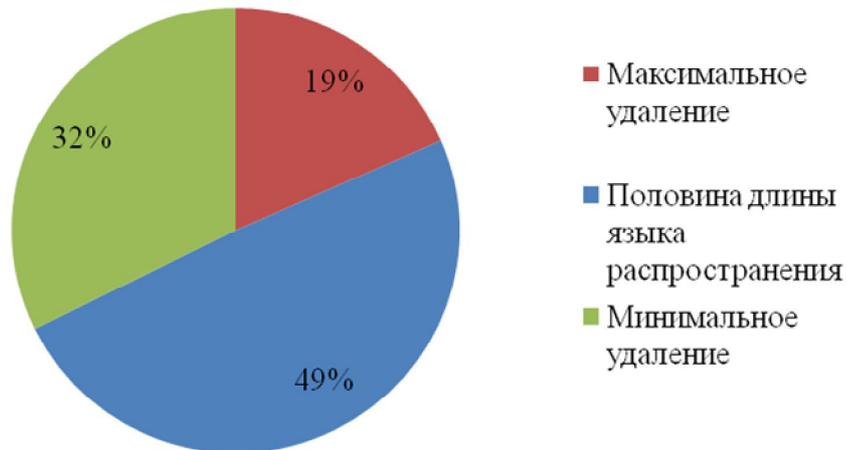


Рисунок 5.11 – Соотношение количества семян в зависимости от удаленности от ствола дерева

49% семян обнаружено на половине длины «языка» их распространения, что вполне соответствует кривой нормального распределения.

При анализе рассева шишкочагод в пределах первого и второго кругов учетных площадок установлено, что 75-85 % из них находятся в области от 0° до 60°. Такое явление можно объяснить крутизной склона. Большинство шишкочагод, благодаря своей округлой форме, скатываются вниз по склону.

В пределах пристволового круга наибольшее количество семян отмечено не только на учетных площадках в пределах 0°, но и в области 180°, что объясняется тем, что шишкочагоды, опавшие выше по склону, скатываются вниз и задерживаются основанием ствола.

Таким образом, выявлено, что рассев семян возможен лишь ниже по склону, что в свою очередь приводит к снижению верхней высотной границы популяции. В целом установлено, что *J. foetidissima* относится к числу видов с низкой семенной продуктивностью, в результате чего наблюдается отсутствие возобновления и снижение стабильности возрастной структуры природной популяции.

В пределах пробных площадок были обнаружены шишкочагоды различной давности созревания. Выявлено, что опавшие шишкочагоды разных годов созревания значительно отличаются друг от друга. Зрелые шишкочагоды текущего

года блестящие, темно-бурого цвета с сизым налетом, гладкие, с отходящими в стороны кончиками кроющих чешуй. Мякоть шишкочагоды плотная, зеленовато-бурая, с выраженными смоляными вместилищами, имеет своеобразный аромат.

Шишкочагоды предыдущего года – гладкие, матовые, красновато-бурого выгоревшего цвета. Мякоть светло-коричневая, усохшая, очень плотная. Смола практически не выделяется. Двухлетние шишкочагоды приобретают землисто-серый цвет. Мякоть темно-коричневая, рыхлая, легко крошится руками. Григоров А.Н. в своих публикациях, посвященных *J. excelsa*, описывает схожую ситуацию [42].

При анализе образцов женских генеративных органов установлено, что доля шишкочагод с полноценными семенами, имеющими зародыш и эндосперм, составляет всего 10%. Отсальные шишкочагоды – 90% – содержат полностью пустые семена или семена с недоразвитыми поврежденными зародышами.

Причины пустосемянности пока точно установить не удалось. Однако проведенные исследования позволяют предположить два наиболее вероятных фактора, определяющих негативные тенденции развития репродуктивных процессов в изучаемых природных популяциях *J. foetidissima*. Первая из них – это неравномерное распределение женских и мужских особей в пределах популяции.

Проведенные исследования показали, что женские особи составляют 48% от общего числа растений в популяции, мужские – 36%, то есть соотношение мужских и женских особей составляет – 1:1,3. Таким образом, установлено, что причиной пустосемянности отдельных экземпляров *J. foetidissima* в Горном Крыму нельзя считать недостаток мужских особей или неравномерное распределение их по площади популяции.

Второй вероятной причиной могло быть раннее пыление микростробил. Перепады температуры оказывают жесткое влияние на качество пыльцы и вопросы репродукции. Это явление характерно для еще одного крымского древовидного можжевельника (*J. excelsa*), у которого массовое растрескивание микроспорангиев происходит в феврале-начале марта [42].

У *J. foetidissima* эта фенофаза проходит позже (в апреле-мае). Этот период для Горного Крыма отличается большей климатической стабильностью.

Таким образом, можно предположить, что климатические факторы, оказывающие влияние на развитие других видов можжевельника, для *J. foetidissima* не играют столь значительной роли.

В целом, вопрос пустозернистости семян крымской популяции *J. foetidissima* требует дальнейшего детального исследования, т.к. функционирование и развитие генеративной сферы особей в значительной степени определяет устойчивость растительной популяции.

При изучении числа семян в шишкочьягодах установлено, что 66% из них содержат одно семя, 31% мясистых шишкочьягод имеет два семени и лишь 3% заключают в себе по три семени, при этом количество семян не влияет на качество развития в них зародыша (рисунок 5.12) [84, 85, 91].

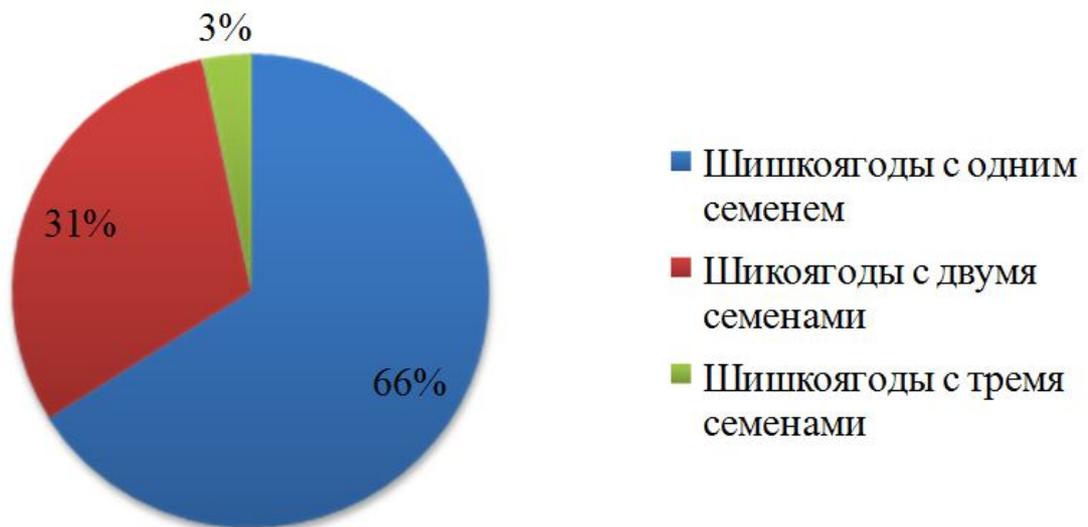


Рисунок 5.12 – Соотношение шишкочьягод в популяции с различным количеством семян

Количество семян в шишкочьягодах – величина более или менее постоянная. В литературных источниках для вида *J. foetidissima* указывается, число семян в шишкочьягодах 1-2, реже 3 семени, что полностью подтверждают полученные данные.

Исследования показали, что количество семян в шишкочагодах не влияет на их диаметр. При этом размер шишкочагод напрямую зависит от полнозернистости заключенных в них семян. Диаметры шишкочагод с полноценными семенами варьируют в незначительных пределах – от 9,6 мм до 11,6 мм (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Параметры генеративных органов *J. foetidissima*

Кол-во семян в шишкочагоде	Параметры шишкочагод			Параметры семян		
	d1, мм	d2, мм	d3, мм	Длина, мм	Толщина, мм	Ширина, мм
1	10,2 ± 0,83	9,6 ± 0,08	10,1 ± 0,98	6,6 ± 0,07	5,3 ± 0,07	5,8 ± 0,07
2	10,1 ± 0,13	10,0 ± 0,13	10,6 ± 0,17	6,7 ± 0,06	4,1 ± 0,07	5,9 ± 0,08
3	10,5 ± 0,27	9,6 ± 0,20	11,6 ± 0,40	6,6 ± 0,17	4,3 ± 0,16	6,3 ± 0,18
Пусто-семянные шишкочагоды	7,7 ± 0,05	5,8 ± 0,06	7,3 ± 0,06	4,3 ± 0,11	3,2 ± 0,06	3,8 ± 0,06

При сравнении размеров двух типов шишкочагод (с полнозернистыми семенами и пустосемянные) установлено, что пустосемянные шишкочагоды отличаются в 1,5-1,7 раза меньшими размерами, чем шишкочагоды с полноценно развитыми семенами (таблица 5.2, рисунок 5.13).



Рисунок 5.13 – Соотношение размеров шишкочагод с полнозернистыми семенами и пустосемянных шишкочагод

В ходе исследований установлено, что высота семян не связана с их количеством в шишкочагоде. При этом варьирование показателей высоты

отдельных семян находится в пределах ошибки и составляет 6,6-6,7 мм (таблица 5.2).

Толщина и ширина семян имеют более существенные отличия, нежели высота, и варьируют в пределах от 4,1 мм до 5,3 мм и от 5,8 мм до 6,3 мм соответственно. Эти параметры, так же, как и в случае с высотой, не зависят от количества семян в шишкоягоде [84, 85].

В ходе исследований выявлены значительные отличия параметров полнозернистых и невыполненных семян. Полноценные семена почти в полтора раза больше, чем семена с невыполненным зародышем (таблица 5.2, рисунок 5.14).



Рисунок 5.14 – Соотношение размеров полноценных семян и семян с невыполненным зародышем

Исследования показали, что семена, сформировавшиеся по 3 шт. в шишкоягоде, продолговато-трехгранные, плоские на соприкасающихся сторонах и выпуклые снаружи. Если семена формируются по два, то они имеют форму полусферы, одиночные семена, в свою очередь, почти круглые. Все семена с очень твердой кожурой, желтовато-золотистые. Масса 1000 семян составляет 20,2 г.

Для большей части шишкочегод и семян отмечены повреждения насекомыми из рода *Megastigmus* Dalman.

Таким образом, можно отметить, что одной из главных причин отсутствия естественного возобновления крымской популяции *J. foetidissima* является общая низкая полнотернистость семян. В результате чего, реальная эффективность даже обильного урожая шишкочегод на территории произрастания популяции сводится к минимуму.

5.4. Естественное возобновление природных популяций

В Красной книге Российской Федерации *J. foetidissima* имеет природоохранный статус – вид, сокращающийся в численности. На материковой части РФ *J. foetidissima* встречается в Краснодарском крае и Республике Дагестан. Общая численность особей на данной территории составляет от 1 до 5 тыс. экземпляров. Причинами сокращения численности популяции в указанных регионах являются рубки и раскорчевка можжевеловых лесов для курортного строительства [75, 95].

Сокращение численности популяции *J. foetidissima* в Республике Крым имеет иные причины, нежели на материковой части РФ. Крымская популяция *J. foetidissima* защищена от антропогенного воздействия, но при этом страдает от отсутствия возобновления, низкой конкурентоспособности вида, а также высокой численности копытных на территории заповедника.

Анализ литературных данных показал, что ситуация с возобновлением в крымской популяции критическая – отсутствует подрост. Популяция практически полностью состоит из спелых и перестойных деревьев, что в дальнейшем приведет к дигрессии популяции. Поэтому было принято решение о проведении работ по установлению причин отсутствия возобновления в популяции данного редкого вида, произрастающего в Горном Крыму [159].

В ходе проведения исследований был обнаружен единичный подрост, неравномерно распределенный по площади популяции. Наибольшая его численность распространена на высоте от 1000 до 1150 м н.у.м. [95].

Одним из лимитирующих факторов численности подроста является орография рельефа. Крутизна склонов хребта Синаб-Даг в среднем составляет 40°. Грунт регулярно осыпается, в результате чего большинство особей подроста укореняется в расщелинах скал, что позволяет ему закрепиться на крутых склонах, окрепнуть и достаточно успешно расти под защитой скальных нагромождений (рисунок 5.15) [85].



Рисунок 5.15 – Подрост *J. foetidissima*, закрепившийся в расщелине скалы

В этой ситуации ювенильные особи полноценно развиваться не могут. Возраст такого подроста установить достаточно сложно, т.к. регулярное угнетение заставляет подрост приостановиться в росте.

В таком случае, высота подроста зависит от высоты выхода над

поверхностью грунта отдельных обломков породы и варьирует от 20 см до 60 см. Ствол подроста имеет диаметр от 4,5 см до 6,0 см. При этом диаметр кроны особей находится в диапазоне от 60 см до 140 см. Крона, как правило, имеет зонтиковидную форму. Вырастая выше уровня скальных обломков, подрост начинает подвергаться интенсивному повреждению копытными животными. Более 80% всего подроста имеют различного рода повреждения.

Произрастающий на открытых местах подрост *J. foetidissima* также подвергается регулярному затаптыванию, и, не имея защиты, приобретает стланиковую форму, его высота не превышает 20 см (рисунок 5.16). Кроме того, подрост часто повреждается осыпающимся грунтом. Отдельные особи практически полностью засыпаны слоем камней [95].



Рисунок 5.16 – Подрост *J. foetidissima*, произрастающий на открытой местности

Диаметр ствола данных особей находится в пределах от 1,0 см до 2,5 см. По диаметру кроны диапазон изменения признака в пределах данной группы особей весьма значителен – от 7 см до 40 см. Крона притупленная – это признак

прекращения роста в высоту [69].

Существенные отличия биометрических показателей двух групп особей подроста (произрастающие в расщелинах скал и растущие на открытой местности) свидетельствуют о большем возрасте первых. Также это предположение подтверждается формой и окраской хвои. У более молодых особей *J. foetidissima*, произрастающих под пологом деревьев, хвоя колючая, голубого или светло-зеленого цвета. У подроста постарше хвоя почти чешуевидная зеленого или темно-зеленого цвета (подобная хвоя свойственна взрослым особям *J. foetidissima*).

Это свидетельствует о том, что особи, произрастающие на открытой местности, не могут жить долго из-за регулярных повреждений и погибают на ранних стадиях развития.

Кроме того, нами было установлено, что *S. mas*, часто встречающийся в подлеске можжевельного редколесья, является фактором, привлекающим животных. В поисках плодов кизила копытные вспахивают землю под взрослыми особями *J. foetidissima*, не давая возможности всходам можжевельника достаточно укорениться [85, 92].

Исследования показали, что практически весь подрост (85%) имеет механические повреждения. На стадии ювенильного развития отмечается сильное повреждение особей животными (например, обрывание верхушки побегов, что характерно для оленя и косули). Большое количество поврежденных ювенильных особей может быть связано с увеличением численности копытных на территории хребта Синаб-Даг. Так, по данным Паршинцева А.В. [138], за последние годы численность оленя увеличилась в среднем в 1,5 раза и сейчас насчитывает более 1 тыс. особей, косули и муфлона – больше чем в 2 раза, а кабана – в 4 раза [138, 185].

В ходе оценки естественного возобновления нами было обнаружено около 500 особей подроста на всей площади популяции. При сопоставлении полученных данных со шкалами естественного возобновления леса установили, что в пределах крымской популяции *J. foetidissima* отсутствует возобновление [92].

Исходя из сложившейся ситуации, нами предложено провести ряд мероприятий по поддержанию и сохранению устойчивого развития популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике. Как утверждает Склонная Л.У., без помощи человека этот вид обречен на вымирание [159].

Для обеспечения безопасного роста и развития особей подроста на открытой местности рекомендовано использовать защитные ограждения, расставленные вдоль склонов на различной высоте. Такие ограждения будут предохранять подрост от механических повреждений осыпающимся грунтом.

Кроме того, необходимо регулярное проведение активных биотехнических мероприятий по экологической оптимизации трофической цепи копытные животные – растение. Это можно осуществить, используя достаточно традиционные методы, к которым относится практикуемая во многих заповедниках зимняя подкормка [94].

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что весь подрост в крымской популяции *J. foetidissima* является ненадежным и угнетенным, не способен занять место среди деревьев господствующего полога. Следовательно, такая популяция может быть признана как регрессивная.

Результаты исследований, изложенные в данном разделе, опубликованы в следующих работах [84, 85, 88, 89, 91, 92, 94-96].

Раздел 6

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ
J. FOETIDISSIMA В ГОРНОМ КРЫМУ**

**6.1. Системная оценка и моделирование биоэкологического потенциала
природных популяций *J. foetidissima***

За последние 20 лет площадь популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике сократилась почти в два раза и на данный момент составляет 51,6 га, в результате чего снизилась многообразная защитная и экологическая роль можжевельника. В то же время, *J. foetidissima* сам испытывает отрицательное воздействие таких процессов, как почвенная эрозия, камнепады, селевые потоки. Однако наиболее разрушительным для него является чрезмерная численность копытных в районе произрастания популяции, а также практически полное отсутствие естественного возобновления, прогрессирующие процессы деградации популяции. Самыми молодыми деревьями в популяции являются особи в возрасте 100 лет. Кроме того, не были отмечены средневозрастные особи, крайне мало преуспевающих, что свидетельствует об отсутствии возобновления в последние 90-100 лет (рисунок 6.1).

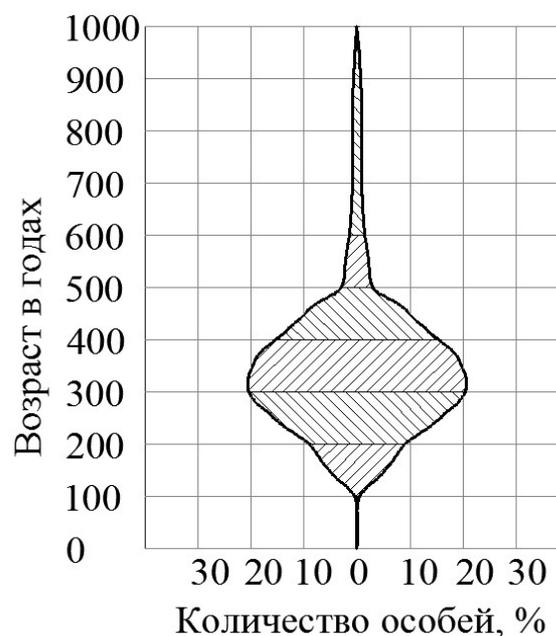


Рисунок 6.1 – Возрастная структура популяции *J. foetidissima*

Как известно, лес является устойчивым сообществом лишь в тех случаях, когда на смену выбывшим деревьям верхнего яруса могут стать особи нижнего яруса. Можно сделать вывод, что наличие преемственности между поколениями леса – жизненно необходимое условие полноценного развития любого лесного сообщества. Особенное значение этот принцип приобретает в горных районах, где водоохранная и почвозащитная роль леса очень велика.

В то же время, процесс формирования нового полноценного можжевельного леса весьма растянут во времени и подвержен воздействию различного рода факторов. Одним из таких факторов являются биологические особенности *J. foetidissima*, препятствующие быстрому естественному возобновлению популяции. Так, срок созревания семян происходит в течение двух лет, на протяжении которых они повреждаются семедами и клещами, и на долю полноценных семян приходится всего около 10%. Период прорастания семян древовидных можжевельников также весьма длителен и составляет около 2 лет. За это время семена могут также повреждаться вредителями.

Таким образом, образуются лишь единичные всходы. На этом этапе выживание можжевельника определяется факторами внешней среды. Тяжелые почвенно-климатические условия района произрастания *J. foetidissima*, а также постоянный пресс копытных, затрудняют существование молодых проростков, что приводит к очень слабому возобновлению [24, 175].

На основании выше перечисленных факторов можно предвидеть, как будет выглядеть возрастная структура популяции при отсутствии мероприятий по сохранению и поддержанию особей. Уже сейчас известно, что существует возрастная провал в размере 100 лет. Таким образом, еще через 100-200 лет в популяции будут практически полностью отсутствовать жизнеспособные, образующие семена особи (рисунок 6.2).

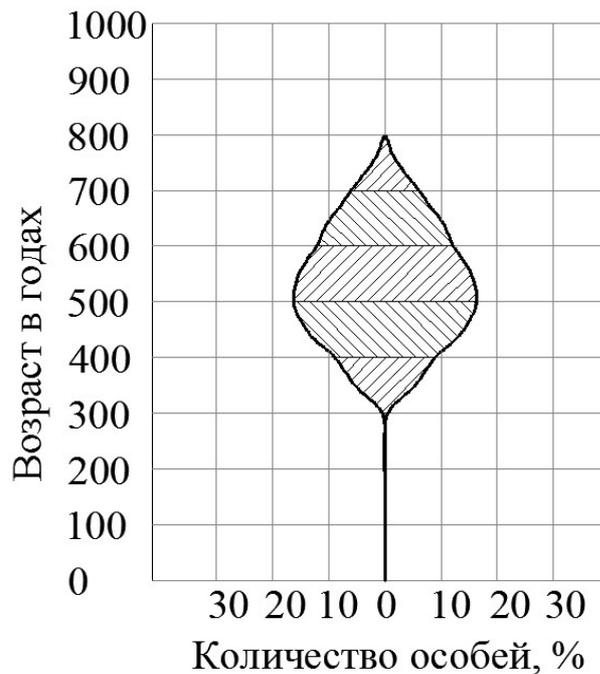


Рисунок 6.2 – Прогнозируемая возрастная структура популяции *J. foetidissima*

Из рисунка 6.2 видно, что возобновление практически отсутствует, т.к. происходит снижение численности взрослых особей. Такую популяцию можно охарактеризовать как сокращающуюся, обреченную на гибель. При этом, необратимо будут происходить сукцессионные процессы. При благоприятных орографических и почвенных условиях можжевельник постепенно вытеснится более жизнеспособными породами.

В настоящий момент отмечено три участка, в пределах которых на долю здоровых жизнеспособных особей приходится всего около трети всех деревьев. Подавляющее большинство особей на этой территории находятся в ослабленном и сильно ослабленном состоянии. Можем предположить, что при отсутствии мероприятий по сохранению и поддержанию популяции, через несколько десятков лет возможно полное исчезновение можжевельника на данных участках, то есть сокращение площади популяции приблизительно на 20 га (рисунок 6.3), что приведет к снижению верхней границы распространения можжевельника, увеличению эрозийных процессов и оголению материнской породы.



 - Предполагаемая площадь сокращения популяции
  - Предполагаемая площадь популяции

Рисунок 6.3 – Модель развития площади популяции *J. foetidissima* на территории Крымского природного заповедника

Влияние популяции *J. foetidissima* на окружающую местность весьма велико. Заранее трудно представить всю цепь негативных последствий, возникших в результате ее исчезновения. Таким образом, крайне сложно надеяться на естественное возобновление популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму. Для сохранения и предотвращения дальнейшего сокращения площади популяции необходимо проведение интенсивных лесохозяйственных мероприятий, с учетом заповедного режима территории.

6.2. Практические рекомендации по сохранению и поддержанию устойчивого развития природной популяции *J. foetidissima*

Установлено, что популяция *J. foetidissima* не подвержена циклическим изменениям. При этом одним из факторов, лимитирующих рост и развитие особей популяции *J. foetidissima* в Крымском природном заповеднике, является чрезмерная численность копытных. В настоящее время остро стоит вопрос по

экологической оптимизации трофической цепи «копытные животные – растение». Так, по данным Ярыш В.Л. [191], отсутствие мероприятий по регламентации взаимоотношений животных и растений ставит под угрозу не только существование популяций раритетных видов, но и основную цель заповедной территории, а именно – сохранение уникальной флоры полуострова. Таким образом, на данном этапе развития заповедника, возникает необходимость регулирования численности копытных.

Кроме того, необходимо детально изучить питание и поведение животных, определить оптимальное количество запасов кормов и установить эффективные средства защиты растений от потрав. Наиболее важным показателем, определяющим оптимальную численность диких животных на территории заповедника, является допустимая плотность населения данного вида животных в конкретных условиях обитания [123].

Мировой опыт ведения комплексных лесохозяйственных хозяйств показывает, что при чрезмерной плотности населения, копытные глубоко и надолго подрывают кормовую емкость территории. Поэтому, в настоящее время, все больше внимания уделяется определению именно этого показателя, на основании которого разрабатываются и определяются способы регулирования численности поголовий [122].

Одним из способов оптимизации численности копытных, позволяющих не прибегать к отстрелу, является применение репеллентов и аттрактантов, а также защита участков изгородью. К отвлекающим средствам относится зимняя подкормка. При этом необходимо учитывать, что животные отдают предпочтение одним растениям и совсем не едят или слабо едят другие. Подобное явление объясняется недостатком в их рационе минеральных и органических веществ и витаминов. Даже при наличии зимней подкормки, животные отдают предпочтение молодым почкам и побегам. Для предотвращения подобной ситуации необходимо добавлять в рацион сочные корма, такие, как картофель, морковь, сахарная свекла [111].

Для снижения стоимости и трудозатрат на зимнюю подкормку рекомендуется использовать раздробленные древесные ветви, разнотравье и пищевые отходы. При этом, по данным Недзельского Е.М. [129], рационы для кабанов и оленей необходимо составлять с учетом высокого уровня обменной энергии протеина и других питательных и биологически активных веществ, используя дешевые недефицитные исходные корма (комбикорма).

Кроме того, в условиях зимней подкормки, необходимо вводить в рацион травы с привлекательными свойствами, которые будут не только привлекать зверей к кормушке, но и отвлекать от популяции можжевельника и других ценных пород. Одним из таких травянистых растений может выступать крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), обладающая высокими питательными и вкусовыми свойствами.

В случае зимней подкормки необходимо учитывать, что искусственная подкормка предотвращает гибель слабых животных, в результате чего отсутствует процесс элиминации худших особей. Подкормка также приводит к привязанности животных к определенным местам обитания, и, как следствие увеличивается нагрузка на отдельные участки заповедника. Поэтому в отдельные теплые и малоснежные годы подкормка не должна осуществляться как массовое мероприятие [122].

Для регулирования численности копытных все большую популярность приобретает использование хищников, в частности, волка. Основан данный прием на том, что волк селектирует стадо лучше, чем человек. Именно деятельность человека привела к нарушению системы «волк-копытные». Исключения активной действующей силы из экосистемы и сведение к минимуму роли хищничества в смертности травоядных привело к ускоренному увеличению численности копытных и расширению территории их обитания [186].

Еще одним методом регулирования численности копытных на территории хребта Синаб-Даг может выступать расселение животных. Кроме того, ряд стран практикует, так называемые, «зимовочные заказники», в пределах которых на

зимний промежуток времени животных концентрируют в расчете на подкормку и ветеринарную профилактику.

Для защиты наиболее ценных участков леса можно использовать ограждения. При этом необходимо учитывать дороговизну материалов и высокую степень трудозатрат. Проведенные на территории Крымского природного заповедника опыты В.Г. Мишнева по восстановлению буковых лесов с использованием ограждения дали положительный результат. В настоящее время участки пробных площадей значительно отличаются от основной территории леса, т.к. на них отмечается большое количество здорового жизнеспособного подроста. Еще одним положительным моментом в использовании ограждения является искусственное препятствие осыпающемуся грунту, который погребал под собой растущие на открытой местности проростки можжевельника.

В мировой практике сохранения можжевельниковых лесов одним из наиболее распространенных мероприятий принято считать использование местной орнитофауны. Так, по данным Смирнова А.В., в Мичигане семена древовидных можжевельников распространяет обыкновенный свиристель (*Bombycilla garrulus* L.). Установлено, что одна птица за 5 часов пропускает через себя около 1000 шишкочкогод [160].

В Крымском природном заповеднике свиристель – регулярно зимующая птица. Держится в одиночку и большими стаями, преимущественно в пойменном лесу. Костин Ю.В. зарегистрировал эту птицу как зимующую в буковых лесах, при этом держится она в одиночку или большими стаями [14].

Кроме того, искусственное привлечение насекомоядных птиц можно использовать для борьбы с насекомыми вредителями. Известно, что у некоторых представителей орнитофауны Крымского природного заповедника в желудках были обнаружены личинки, куколки и имаго вредных насекомых [121, 122].

Так, по данным Анохиной Ю.Р. [11], ведущую роль в численности беспозвоночных вредителей в биоценозах играют колониальные виды воробьиных птиц. Именно колониальное гнездование позволяет сохранить высокую численность птиц на ограниченной территории в течение всего сезона.

В условиях Горного Крыма – это зеленушка (*Carduelis chloris* L.) и дрозд-дереба (*Turdus viscivorus* L.). Именно эти два вида, по данным Бескаравайного М.М. [23], являются наиболее активными агентами диссеминации можжевельных шишкоягод. Для их привлечения необходимо создание на деревьях гнезд, т.к. типичными для дрозда-деребы являются гнезда в виде массивной чаши, вымазанной изнутри землей и выстланной сухими злаками.

Таким образом, резюмируя все вышесказанное, можно прийти к выводу о том, что без оптимизации взаимоотношений животных и растений, а также приведение численности копытных к допустимой плотности, проведение каких-либо лесовосстановительных мероприятий не принесет положительного результата.

По данным Склонной Л.У., в силу отсутствия естественного возобновления, без помощи человека, *J. foetidissima* обречен на вымирание. На участках, где естественное возобновление главной породы не происходит или происходит в недостаточном количестве, осуществляются мероприятия по искусственному восстановлению древостоя. Кроме того, необходимо учитывать, что лесовосстановительные мероприятия принесут должный результат лишь при применении системного подхода к решению проблемы. Это, прежде всего:

- отбор семенных деревьев;
- заготовка семян можжевельника;
- выращивание посадочного материала;
- посадка и посев культур;
- содействие естественному возобновлению;
- агротехнические уходы за культурами и естественными молодняками.

При этом важно помнить, что оценка качества, эффективности достигнутого уровня лесовосстановления будет осуществляться в течение довольно длительного периода.

В связи с критическим положением крымской популяции *J. foetidissima* единственно надежным методом ее поддержания и сохранения остается искусственное лесоразведение. Возобновление популяции можно вести в

нескольких направлениях, среди которых: семенное возобновление, возобновление методом дополнительных культур и с использованием пород-интродуцентов.

Подобные мероприятия по сохранению древовидных можжевельников проводились профессором П.А. Ганом в 1956 году на северном склоне Алтайского хребта. Созданные искусственные насаждения можжевельников доказали перспективность лесовосстановительных работ. В результате проведенных мероприятий было создано более 5000 га можжевельниковых культур [100, 175].

Первым этапом в сохранении популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму путем посева является отбор семенных деревьев для сохранения и дальнейшего их использования в создании можжевельниковых культур. Отбирать такие деревья лучше всего на участках с соотношением мужских и женских особей 1:1. В случае недостаточного количества пыльцы можно проводить искусственное опыление собранной на других участках пыльцой.

Согласно методике, предложенной Склонной Л.У., для восстановления крымской популяции *J. foetidissima* первый этап при заготовке семян – это отделение пустых семян от выполненных. Для этого семена сначала нужно очистить от мякоти шишкочкагод. Именно мякоть не позволяет семенам в естественных условиях прорасти в короткие сроки [159].

Затем семена вместе с отделенной мякотью помещают на одну треть в большую емкость, а оставшийся объем емкости заполняют водой. После этого данную смесь перемешивают и дают отстояться. Невыполненные семена при этом поднимаются на поверхность. Потом жидкость с пустыми семенами и мякотью шишкочкагод сливают. Такую процедуру проводят три раза. В результате остается более 90% выполненных семян. Хранить семена необходимо при температуре 0,2-0,4 °С [159].

Полученные таким образом семена можно либо высеять в пределах площади популяции, либо использовать для создания посадочного материала. При посеве семян лучше всего проводить высеивание в первый год в осенний период (октябрь-

ноябрь). Тогда семена смогут пройти естественную стратификацию. Кроме того, именно в зимний период в горах Крыма выпадает наибольшее количество осадков, что будет способствовать росту и развитию молодых сеянцев.

Посев семян можно проводить и в весеннее время. В таком случае процесс подготовки семян к посеву будет усложнен. Если семена не пройдут стратификацию, то прорасти будут значительно дольше, поэтому перед посевом необходимо проводить искусственную стратификацию семян. Согласно предлагаемой Склонной Л.У. методике [159], стратификацию можно проводить двух типов: холодную и теплую. При обеих процедурах семена сначала помещают в ящики с влажным песком. Влажность песка не должна превышать 30%, иначе семена будут сырыми и заплесневеют. При проведении теплой стратификации семена выдерживают при температуре 15-22°C, при холодной – семена помещают в холодильные камеры с температурой 0,5-3°C, чтобы добиться эффекта зимних холодов. В обоих случаях семена выдерживают в таких условиях 3-4 месяца. Более эффективным будет попеременное проведение теплой и холодной стратификации. В таком случае, сначала проводят теплую стратификацию семян на протяжении двух месяцев (ноябрь-декабрь), затем – холодную – на протяжении трех месяцев (январь-март). Именно подобная методика позволяет получить дружные всходы.

При высеве семян необходимо учитывать почвенные и орографические условия. Более эффективным будет посев культур в местах сухих или поваленных деревьев, которые будут обеспечивать притенение сеянцев на первых этапах жизни. Так, в Мичигане провели эксперимент с сеянцами *J. virginiana*. Выяснилось, что под пологом деревьев сеянцев очень много, а на открытом солнце их практически нет [160].

Для *J. excelsa*, произрастающего на территории государственного ботанического заказника «Новый Свет», нами была отмечена такая же закономерность. Наибольшее количество семенных потомков обнаружено непосредственно под кроной материнских особей.

В силу охранного статуса *J. foetidissima*, возникает вопрос этичности изъятия большого количества семян из популяции, поэтому более действенным может выступать метод получения проростков путем культуры *in vitro*. Согласно методике Склонной Л.У. [159], свежесобранные семена стерилизуют 96° этанолом, затем в антисептических условиях удаляют покровы, а эндосперм с зародышем помещают в пробирки со средой Мурасиге-Скуга. В этом случае процент всхожести семян значительно выше.

Еще одним лесовосстановительным приемом может быть посадка молодых особей *J. foetidissima* в виде небольших локалитетов на местах с только что выбывшими деревьями. Процесс эрозии почвы на данном участке еще не успеет полноценно развиваться, что позволит сохранить значительную часть, и так скудного плодородного слоя почвы. Кроме того, после высадки деревца необходимо оградить его от осыпающихся камней, затаптывания копытными и уничтожения грызунами.

Данный прием позволит провести лесовосстановительные мероприятия на отдельных участках в незначительных количествах и позволит избежать интенсивного вмешательства в существование биоценоза на заповедной территории, где какая-либо хозяйственная деятельность ограничивается или вовсе запрещена.

Еще одним из достоинств этого приема является то, что особи, высаженные таким образом, уже имеют хорошо сформированную корневую систему, растут значительно быстрее (нередко в 2-3 раза) и скорее достигают спелости, что особенно важно в сложившейся ситуации [142].

Ботаником В. Падалко на отрогах Тянь-Шаня была разработана методика создания устойчивого можжевельнового древостоя [160]. Было предложено там, где не приживается можжевельник, высаживать небольшими островками акацию белую (*Robinia pseudoacacia* L.). Он установил, что корни можжевельника тянутся к корням акации, чтобы черпать азот. Таким способом численность подроста можжевельника была поднята до 2000 шт. на 1 га. Данный метод описан, как метод посадки основной культуры с использованием пород-интродуцентов.

В нашем случае, на территории заповедника, подобные мероприятия по привнесению в местную флору дополнительных пород проводить крайне опасно. Но результат, полученный в ходе подобных опытов, может оправдать риск. При этом важно проводить регулярные исследования состояния вновь образованных насаждений и в случае угрозы вытеснения местных видов прибегнуть к уничтожению *R. pseudoacacia*.

Все лесовосстановительные мероприятия на территории Крымского природного заповедника необходимо проводить с исключительной осторожностью. В то же время, оставить ситуацию без вмешательства нельзя, иначе через несколько десятков лет мы рискуем потерять этот жизненно необходимый элемент Крымского леса.

В последнее время, по всей территории Российской Федерации, многие можжевельные леса сильно расстроены, истощены и находятся на грани окончательного исчезновения. Вот что пишет по этому поводу профессор П.А. Ган: «Все арчовые леса характеризуются исключительно трудной возобновляемостью, очень медленным ростом, большой изреженностью и очень низкой производительностью. Однако они выполняют огромную защитную роль, причем в большинстве случаев в таких условиях, в каких никакая другая порода произрастать не может» [24].

В связи с этим, для сохранения раритетного вида крымской флоры было предложено включить *J. foetidissima* в Красную книгу Республики Крым, что и произошло в 2015 году. В Красной книге Крыма вид приобрел статус «Редкий вид», в Красной книге РФ статус вида был определен как «сокращающийся в численности». Подобные преобразования позволят ужесточить меры по сохранению *J. foetidissima* в горах Крыма.

Нельзя забывать и обособленную особь можжевельника, произрастающую на нижнем плато Чатыр-Дага. Для сохранения особи необходимо включение ее в реестр памятников природы с установлением соответствующей опознавательной таблички и ограждения, препятствующего браконьерским действиям туристов.

Крымские леса – это редкие природные объекты, объединяющие в себе огромную научно-познавательную, экологическую и рекреационную функции. При этом они снабжают Крым пресной водой за счет небольших рек и речек. Леса Крыма, как говорил В.Н. Сукачев, считаются «хранителями вод всего Южного берега, тем регулятором их, от которого зависит благосостояние всей горной части полуострова» [121]. Именно поэтому они нуждаются в защите, поддержании и восстановлении нарушенных территорий.

ВЫВОДЫ

Изучено территориальное распределение и выявлен высотный оптимум произрастания популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму. Дана характеристика особенностей роста и развития особей, динамики жизненного состояния популяции. Выявлены особенности морфогенеза хвои на разных этапах развития *J. foetidissima*. Предложены рекомендации по улучшению жизненного состояния, сохранению и поддержанию биоэкологического потенциала природных популяций *J. foetidissima* в Горном Крыму.

1. С использованием системы GPS, космических снимков и методов полевого наблюдения установлено, что площадь популяции *J. foetidissima* в Горном Крыму составляет 51,6 га. Высотный оптимум произрастания данного вида на северном макросклоне Главной гряды Крымских гор находится в пределах высот 950-1050 м н.у.м. Показано, что в недавнем прошлом *J. foetidissima* произрастал в Крыму на более значительных по площади территориях.

2. Крымская популяция *J. foetidissima* характеризуется регрессивным типом демографической структуры: наблюдается незначительная представленность молодых и большая доля – до 93% – перестойных деревьев. В составе древостоя выявлены деревья, возраст которых достигает 1000 лет, что свидетельствует о большой длительности онтогенеза и возможностях значительного долголетия представителей данного вида.

3. Выявлено, что природные популяции имеют незначительный уровень полового диморфизма *J. foetidissima*. Мужские и женские особи представлены в соотношении 1:1,3. Однодомные особи составляют 1%. Территориальное распределение в составе древостоя деревьев разного типа сексуализации достаточно однородно.

4. Основной массив популяции *J. foetidissima* в урочище Синаб-Даг характеризуется невысоким уровнем жизненного состояния – 57% древостоя составляют ослабленные и отмирающие деревья.

5. У большей части деревьев *J. foetidissima* хвоя чешуевидная, ее средние биометрические показатели составляют: длина – $2,8 \pm 0,02$ мм, ширина – $1,2 \pm 0,03$ мм. Выявлены отдельные особи с игловидной хвоей, что может быть связано с возрастной пролонгацией ювенильных признаков – явлением педоморфоза. Размеры хвои у этих деревьев значительно больше: длина – $9,0 \pm 0,18$ мм, ширина – $1,7 \pm 0,04$ мм.

6. В структуре урожая семян преобладают шишкочьягоды, содержащие одно семя – 66%, 31% имеют два, доля шишкочьягод с тремя семенами составляет 3%. Установлено, что число семян в шишкочьягоде не влияет на показатели их качества. Размер шишкочьягод проявляет связь с полнозернистостью семян. Шишкочьягоды с пустыми семенами в 1,5-1,7 раза меньше по величине, чем с полноценно развитыми.

7. Доля молодых растений в популяции *J. foetidissima* на территории урочища Синаб-Даг крайне незначительна. Их численность составляет 500 деревьев, неравномерно распределенных по площади массива, в большей части произрастающих в условиях редколесья на высоте от 1000 до 1150 м н.у.м. Жизненное состояние подроста неудовлетворительное, что отражает негативные тенденции динамики биоэкологического потенциала крымской популяции.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Оптимизация трофических связей, регулирование численности копытных на территории произрастания *J. foetidissima* в Горном Крыму должны осуществляться без прямого физического воздействия, на основе применения репеллентов и аттрактантов. Необходимо также широко использовать отвлекающие средства, к которым относятся зимняя подкормка с добавлением в рацион сочных кормов и ароматных трав, с целью привлечения животных к кормушкам, установленным за пределами основного массива лесов *J. foetidissima*.

2. Для повышения эффективности процесса естественного распространения семян *J. foetidissima* и снижения численности энтомовредителей необходимо проводить биотехнические мероприятия по привлечению насекомоядных птиц.

Установка искусственных гнезд и кормушек обеспечит увеличение плотности в биоценозах *J. foetidissima* типичных представителей орнитофауны Горного Крыма *Carduelis chloris* L. и *Turdus viscivorus* L.

3. На площади древостоев *J. foetidissima* в урочище Синаб-Даг, особенно на участках с большим уклоном, необходимо сформировать систему искусственных улавливателей шишкочагод, имитирующих природные нагромождения камней. Снижение хаотического скатывания шишкочагод будет способствовать повышению равномерности территориального распределения семенного возобновления коренного древостоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. Ф. Абаимов. – М. : Академия, 2009. – 368 с.
2. Абдурахманов, Г. М. Красная книга Республики Дагестан. Растения и животные / отв. ред. Г. М. Абдурахманов. – Махачкала: М-во природ. ресурсов. и охраны окруж. среды Республики Дагестан, 2009. – 552 с.
3. Адамович, Э. И. Можжевельник обыкновенный: Изучение возможностей прижизненного использования леса на Урале / Э. И. Адамович. – М.: ОБЛНИТОЛЕС, 1941. – 20 с.
4. Александровский, Е. С. Развитие семяпочек и микроспорогенез у видов *Juniperus* L. / Е. С. Александровский // Ботанический журнал. – 1966. – Т. 56. № 2. – С. 54-67.
5. Алексеев, А. С. Мониторинг лесных экосистем: учеб. пособие для студентов лесных вузов / В. А. Алексеев. – СПб.: ЛТА, 1997. – 116 с.
6. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В. А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – №4. – С. 51-54.
7. Алексеев, В. А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение / В. А. Алексеев. – Л. : Наука, Ленингр. отд-е, 1990. – 197 с.
8. Алексеев, Ю. Е. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. / Ю. Е. Алексеев, П. Ю. Жмылев, Е. А. Курпухина. – М.: АБФ, 1997. – 592 с.
9. Алехин, В. В. Методика полевых ботанических исследований / В. В. Алехин, Д. П. Сырейщиков. – Вологда: Северный печатник, 1926. – 142 с.
10. Андрушко, Т. А. Оценка эффективности использования можжевельника казацкого для озеленения склонов в условиях степи / Т. А. Андрушко, А. В. Терешкин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 9 (83). – С. 40-43.
11. Анохина, Ю. Р. Оценка роли гнездовых колоний воробьиных птиц в сокращении численности насекомых: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.08 / Анохина Юлия Рональдовна. – Л., 1984. – 240 с.

12. Антипов, В. Г. Устойчивость древесины растений к промышленным газам / В. Г. Антипов. – Минск: Наука и техника, 1979. – 215 с.
13. Анучин, Н. П. Лесная таксация: учебник для вузов / Н. П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
14. Аппак, Б. А. Население птиц буковых лесов Крымского природного заповедника / Б. А. Аппак // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Т.12, Вип.2 – С. 37-42.
15. Ареалы деревьев и кустарников СССР. В 3-х томах. / С. Я. Соколов, О. А. Связева, В. А. Кубли. – Л.: Наука, 1977. – 164 с.
16. Артамонов, Ю. В. Можжевельник / Ю. В. Артамонов // Наука и жизнь. – 1989. – № 1. – С. 158-160.
17. Аши, М. Биология, экология и фитоценотическая роль можжевельника обыкновенного в лесах южнотаёжной подзоны / М. Аши // Флора и растительность южной тайги. Тверь. – 1991. – С. 24-26.
18. Багрова, Л. А. География Крыма: Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учебных заведений / Л. А. Багрова, В. А. Боков, Н. В. Багров. – К.: Лыбедь, 2001. – 304 с.
19. Балицкий, К. П. Лекарственные растения и рак / К. П. Балицкий, А. Л. Воронцова. – Киев: Наук. думка, 1982. – 376 с.
20. Барзут, О. С. Древовидный можжевельник на европейском севере России / О. С. Барзут, М.В. Сурсо // ИВУЗ. «Лесной журнал». – 2010. – № 2. – С. 30-37
21. Барыкина, Р. П. Строение и формирование стлаников у *Pinus mughus* Scop. и *Juniperus sibirica* Burgsd. в Восточных Карпатах / Р. П. Барыкина, Л. В. Кудряшов, А. Н. Класова // Ботанический журнал. – 1963. – Т. 48, № 7. – С. 949-964.
22. Беляева, Н. В. Обилие и константность как показатели участия вида в сложении растительной ассоциации / Н. В. Беляева, О. И. Григорьева, Марко М. Гуталь // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. научн. трудов по итогам международной научно-технической конференции. – 2009. – Выпуск 22. – С. 68-74.

23. Бескаравайный, М. М. Роль позвоночных-карпофагов в можжевеловых насаждениях Крыма / М. М. Бескаравайный // Лесоведение. – 1993. – №1. – С. 67-74.
24. Бикиров, Ш. Б. Многоцелевое использование арчовых лесов Кыргызстана / Ш. Б. Бикиров, П. Т. Кошумбаев // Вестник Иссык-Кульского государственного университета. – 2002. – №6. – С. 29-32.
25. Булыгин, Н. Е. Дендрология / Н. Е. Булыгин. – Л.: Агро-промиздат. Ленингр. отд-ние, 1991. – 352 с.
26. Бурзиева, Е. В. Состояние популяции и репродуктивные особенности *Juniperus foetidissima* Willd. (*Cupressaceae*) в Крымском природном заповеднике / Е. В. Бурзиева, И. Н. Мамроцкая // Тобольск научный – 2014: мат. XI Всероссийской научно-практ. конф. – Тобольск, 2014. – С. 45-49.
27. Бурчак-Абрамович, Н. И. Старые можжевельники в Закавказье / Н. И. Бурчак-Абрамович // Изв. Азерб. фил. АН СССР. Баку. – 1954. – №1. – С. 79-84.
28. Вайнагий, И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И. В. Вайнагий // Бот. журн. – 1974. – Т. 59. № 6. – С. 826-831.
29. Васильев, В. Ф. К характеристике можжевеловых лесов Крыма / В. Ф. Васильев // Журнал русского ботанического общества. – 1931. – Т.16, №4. – С. 297-312.
30. Ведь, И. П. Климатический атлас Крыма / И. П. Ведь. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 118 с.
31. Вишняков, Г. В. Декоративные формы можжевельника сибирского, перспективные для зеленого строительства / Г. В. Вишняков // Декоративные растения и зеленое строительство за Полярным кругом. Апатиты. – 1987. – С. 41-43.
32. Воробьев, Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – Киев: Изд-во АН УССР, 1963. – 452 с.
33. Воронцов, А. И. Лесная энтомология: учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. / А. И. Воронцов. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.

34. Вульф, Е. В. Флора Крыма Т.1. / Е. В. Вульф. – Ялта: Типография Главного ботанич. сада, 1927. – 54 с.
35. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. Том 1. Методика выявления и картографирования / отв. ред. Л. Андерссон, Н. М. Алексеева, Е. С. Кузнецова. – СПб., 2009. – 238 с.
36. Гаршина, Т. Д. Болезни можжевельников и меры борьбы с ними / Т. Д. Гаршина // Труды СочНИЛОС. – 1968. – Вып.5. – С. 123-135.
37. Геология СССР. ТОМ VIII. КРЫМ. Полезные ископаемые / ответ. редактор М. В. Муратов. – М.: Недра, 1974. – 208 с.
38. Геология СССР. ТОМ VIII. КРЫМ. Часть 1. Геологическое описание. / ответ. редактор М. В. Муратов. – М.: Недра, 1969. – 576 с.
39. Голубев, В. Н. Биологическая флора Крыма / В. Н. Голубев. – Ялта, НБС-ННЦ, 1996. – 126 с.
40. Горчаковский, П. Л. Распространение казацкого можжевельника *Juniperus sabina* L. на Южном Урале / П. Л. Горчаковский, Б. П. Колесников // Бот. журн. – 1964. – Т. 49, №10. – С. 1496-1500.
41. ГОСТ 13056.4-67 Семена деревьев и кустарников. Методы определения веса 1000 семян: – М.: Из-во стандартов, 1985. – 3 с.
42. Григоров, А. Н. Можжевельник высокий (*Juniperus excelsa* Vieb.) в Крыму (биологические особенности, возобновление и охрана): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Григоров Александр Николаевич. – Ялта, 1983. – 217 с.
43. Гусев, Н. Н. Справочник лесоустроителя / Н. Н. Гусев. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 328 с.
44. Данилов, Д. Н. К биологии можжевельника / Д. Н. Данилов // Природа и социалистическое хозяйство. – 1941. – Т. 8. – С. 363-378.
45. Деревья и кустарники СССР / отв. ред. П. И. Лапин. – М.: Мысль, 1966. – 637 с.
46. Деревья и кустарники СССР. Т.1. / под ред. С. Я. Соколова, Б. К. Шишкина. М.: Издательство Академии наук СССР, 1949. – 465 с.

47. Дидух, Я. П. Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана / Я. П. Дидух, отв. ред Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – Киев: Наукова думка, 1992. – 256 с.
48. Дикорастущие полезные растения России / Отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – 663 с.
49. Добрачаева, Е. Н. Определитель высших растений Украины / Е. Н. Добрачаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
50. Добрынин, Б. Ф. Физическая география СССР. Европейская часть и Кавказ / Б. Ф. Добрынин. – М.: Учпедгиз, 1948. – 324 с.
51. Донец, Е. В. Особенности влияния режима осадков на годичный прирост сосны обыкновенной в условиях юго-западной части Крапивинского нефтяного месторождения / Е. В. Донец // Омский научный вестник. – 2014. – №1 (128). – С. 149-151.
52. Драган, Н. А. Мониторинг и охрана почв. Учебное пособие / Н. А. Драган. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2008. – 172 с.
53. Драган, Н. А. Почвенные ресурсы Крыма / Н. А. Драган. – Симферополь: ДОЛЯ, 2004. – 208 с.
54. Драган, Н. А. Почвы Крыма: учебное пособие / Н. А. Драган. – Симферополь: СГУ, 1983. – 95 с.
55. Древесные породы мира. Т. 3. / В. Г. Атрохин, К. К. Калущий, Ф. Т. Тюриков; под ред. К. К. Калущкого. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 264 с.
56. Душевский, В.П. Книги по Крыму. ЧАТЫР-ДАГ. Путеводитель / В. П. Душевский, Ю. И. Шутов. – Симферополь: Таврия, 1987. – 90с.
57. Ена, А. В. Природная флора Крымского полуострова / А. В. Ена. – Симферополь: Н.Оріанда, 2012. – 232 с.
58. Еременко, А. В. Можжевельники в озеленении г. Ростова-на-Дону / А. В. Еременко, С. С.Таран // Успехи современного естествознания. – Вып. №8. – 2014. – С. 119-120.

59. Жеронкина, Т. А. Биоэкологические особенности видов можжевельника, интродуцированных в предгорьях Заилийского Алатау: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / Т.А. Жеронкина. – Алма-Ата, 1973. – 22 с.
60. Жизнь растений. В 6-ти томах. Т.4. / под ред. И. В. Грушвицкого, С. Г. Жилина. – М.: Просвещение, 1978. – 447 с.
61. Зайцев, А. И. Сравнительное морфолого-анатомическое изучение строения древесины можжевельников обыкновенного и сибирского / А. И. Зайцев, М. В. Сурсо // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2015. – Т. 19. №2. – С. 38-43.
62. Заповедники СССР. Заповедники Украины и Молдавии / отв. ред. В. Е. Соколова, Е. Е. Сыроечковский. – М.: Мысль, 1987. – 271 с.
63. Заповедники СССР. Справочник / под ред. А. М. Бородина, Е. Е. Сыроечковского. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 248 с.
64. Запрягаева, В. И. Корневые системы арчи / В. И. Запрягаева // Арчевые леса центральной части Туркестанского хребта. – 1958. – Т. 73. – С. 211-229.
65. Запрягаева, В. И. Корневые системы арчи / В. И. Запрягаева // Тр.Бот. ин-та АН Тадж. ССР. – 1958. – Т.73. – С. 18-22.
66. Згуровская, Л. Н. Рассказы о деревьях Крыма: Краеведческие очерки. / Л. Н. Згуровская. – Симферополь: Таврия, 1984. – 224 с.
67. Зубаирова, Ш. М. Особенности семенной продуктивности *Hedysarum daghestanicum* Voiss. ex Rupr. в природных популяциях / Ш. М. Зубаирова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–2. – С. 352-355.
68. Зубкевич, Г.И. Систематика высших растений. Голосеменные: учебное пособие по ботанике для студентов биологического факультета специальностей Биология и Биоэкология / Г. И.Зубкевич. – Мн.: БГУ, 2003. – 90 с.
69. Исиков, В. П. Методы исследований лесных экосистем Крыма / В. П. Исиков, Ю. В. Плугатарь, В. П. Коба. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.

70. Исмаилов, М. И. К систематике среднеазиатских видов можжевельника / М. И. Исмаилов // Бюллетень главного ботанического сада АН СССР. – 1968. – Вып. 68. – С. 49-54.
71. Исмаилов, М. И. Можжевельники СССР: автореф. дисс. ... докт. биол. наук: 03.00.05 / Исмаилов Махмуд Исмаилович. – Ташкент, 1975. – 31 с.
72. Исмаилов, М. И. Некоторые морфологические особенности чешуйчатых можжевельников и новая разновидность арчи полушаровидной / М. И. Исмаилов // Ученые записки Таджикского государственного университета. Душанбе. – 1971. – Т.3. – С. 224-230.
73. Исмаилов, М. И. О систематике рода *Juniperus* L. / М. И. Исмаилов // Вопросы экологии и географии растений. – 1974. – С. 138-168.
74. Исследовательская деятельность школьных лесничеств: учебно-методическое пособие / Н. Н. Архипова [и др.]; под ред. А. И. Шургина. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 269 с.
75. Камелин, Р. В. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Р. В. Камелин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.
76. Карта почв Украинской ССР [Карты] / сост. и подгот. к печати ГУГК, 1969. – 1 к.
77. Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма / под ред. К. Т. Логвинова и М. Б. Барабаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 318 с.
78. Князева, С. Г. Морфолого-анатомические особенности хвои можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis* L.) / С. Г. Князева // Хвойные бореальной зоны. – 2012. – № 1/2. – С. 92-96.
79. Кожевников, А. П. К вопросу о введении в культуру перспективных форм *Juniperus communis* L. на основе закономерностей его распространения на Урале / А. П. Кожевников, [и др.] // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира азиатской России: настоящее и будущее: матер. всерос. конф. Новосибирск: Сибтехнорезерв, 2006. – С. 140–142.

80. Кожевников, А. П. Экология можжевельника: моногр. / А. П. Кожевников, Е. А. Тишкина. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2011. – 144 с.
81. Колесников, А. И. Декоративная дендрология / А. И. Колесников. – М.: Лесная пром-сть, 1974. – 704 с.
82. Коломинова, М. В. Хвойные древесные породы: метод. указания / М. В. Коломинова. – Ухта: УГТУ, 2014. – 67 с.
83. Конов, А. А. К экологии цветения арчи / А. А. Конов // Известия АН ТаджССР. отд. биол. наук. Душанбе. – 1963. – Вып. 2 (13). – С. 99-104.
84. Коренькова, О. О. Биоморфологические особенности формирования шишкоягод и семян можжевельника вонючего (*Juniperus foetidissima* Willd.) в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Вестник КрасГАУ. – 2016. – Вып. 3. – С. 28-33.
85. Коренькова, О. О. Биоэкологические особенности роста *Juniperus foetidissima* Willd. в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках: матер. междунар. науч. конф. – Симферополь, 2014. – С. 79-80.
86. Коренькова, О. О. Использование инновационных методов при изучении природных популяций можжевельника вонючего в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Флорологія та фітосозологія. – 2014. – Т. 3-4. – С. 306-308.
87. Коренькова, О. О. Исследование особенностей территориального распределения древостоев *Juniperus foetidissima* Willd. в урочище Синаб-Даг / О. О. Коренькова // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2014. – Т. 27(66), № 2. – С. 96-102.
88. Коренькова, О. О. Исследования особенностей влияния копытных на рост и развитие особей *Juniperus foetidissima* Willd. в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матер. міжнар. наук. конф. – Львів, 2014. – С. 212-213.

89. Коренькова, О. О. Морфологические особенности хвои крымской популяции *Juniperus foetidissima* Willd. / О. О. Коренькова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2015. – Том 1 (67). № 1. – С. 54-59.
90. Коренькова, О. О. Морфологические особенности шишкочкогод и семян *Juniperus foetidissima* Willd. в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Заповедники Крыма – 2016: биологическое и ландшафтное разнообразие, охрана и управление: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Симферополь, 2016. – С. 200-201.
91. Коренькова, О. О. Некоторые морфологические особенности шишкочкогод и семян крымской популяции *Juniperus foetidissima* Willd. / О. О. Коренькова // I научная конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского»: матер. науч. конф., Симферополь, 2015. – С. 93-95.
92. Коренькова, О. О. Некоторые особенности возобновления популяции *Juniperus foetidissima* Willd. в Крымском природном заповеднике / О. О. Коренькова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. науч. трудов по матер. междунар. заочной научно-практич. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2015. – С. 332-336.
93. Коренькова, О. О. Некоторые особенности произрастания можжевельника вонючего в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Симферополь, 2013. – С. 216-218.
94. Коренькова, О. О. Некоторые проблемы возобновления популяции *Juniperus foetidissima* Willd. в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття: матер. міжнар. наук. конф. – Київ, 2014. – С. 141-142.
95. Коренькова, О. О. Особенности естественного возобновления крымской популяции *Juniperus foetidissima* Willd. / О. О. Коренькова // Ученые записки

- Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: Биология, химия. – 2014. – Т. 27(66), № 5. Спецвыпуск – С. 63-69.
96. Коренькова, О. О. Особенности полового соотношения в популяции *Juniperus foetidissima* Willd. в Горном Крыму / О. О. Коренькова // Проблемы и перспективы исследования растительного мира: матер. междунар. науч.-практ. конф. мол. уч. – Ялта, 2014. – С. 228.
97. Корсун, В. Ф. Можжевельник исцеляющий и омолаживающий / В. Ф. Корсун, В. К. Викторов. – СПб.: ДИЛЯ, 2001. – 192 с.
98. Корчагин, А. А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ / под ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина // Полевая геоботаника. – М.-Л., 1960. – Т. II. – С. 41-132.
99. Космынин, А. В. Гидрологическая и почвозащитная роль арчовых лесов и редколесий северного склона Алайского хребта: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / А. В. Космынин. – Алма-Ата, 1982. – 25 с.
100. Космынин, А. В. Рекомендации по выращиванию посадочного материала арчи в питомниках / А. В. Космынин. – Бишкек: Илим, 2007. – 46 с.
101. Костина, В. П. Флористическое богатство Крымского Природного заповедника // В. П. Костина / Заповедники Крыма на рубеже тысячелетий: мат. республиканской конф. – Симферополь, 2001. – С.59-60.
102. Кочкин, М. А. Леса Крыма / М. А. Кочкин. – Симферополь: КРЫМИЗДАТ, 1952. – 100 с.
103. Кочкин, М. А. Почвы, леса и климат Горного Крыма и пути их рационального использования / М. А. Кочкин. – М.: Колос, 1967. – 368 с.
104. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / отв. ред. д.б.н., проф. А. В. Ена и к.б.н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
105. Красная книга СССР: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т.2. / главная ред. коллегия А. М. Бородин, А. Г. Банников, В. Е. Соколов. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 480 с.

106. Крылов, А. Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А. Г. Крылов. – Л.: Наук, 1984. – 181 с.
107. Крюкова, И. В. Редкие растения и животные Крыма: Справ. / И. В. Крюкова. – Симферополь: Таврия, 1988. – 176 с.
108. Крюссман, Г. Хвойные породы. Пер. с нем. / ред. и предисловие Н. Б. Гроздовой. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 256 с.
109. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 350 с.
110. Ларина, Т. Г. Природно-антропогенный комплекс заказника «Байдарский» / Т. Г. Ларина. – Симферополь: Н. Орианда, 2008. – 56 с.
111. Лебедева, Л. С. Нормы эксплуатации и плотности населения диких копытных / Л. С. Лебедева // Итоги науки. Серия Биология. – М., 1966. – С. 101-105.
112. Леса СССР. Т.3 Леса юга Европейской части СССР и Закавказья / ред. Е. К. Ислаев. – М.: Наука, 1966. – 463 с.
113. Лесная энциклопедия: В 2-х. Т.2 / гл. ред. Г. И. Воробьев – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 631 с.
114. Лесотаксационный справочник / Б. И. Грошев, [и др.]. – М.: Лесная пром-сть, 1973. – 208 с.
115. Летняя учебно-производственная практика по ботанике. Часть 2. Основные геоботанические методы изучения растительности / Г. Г. Куликова, под ред. А. К. Тимонина. – М: Изд. каф. высших растений биол. ф-та Моск. ун-та, 2006. – 152 с.
116. Мамаев, Б. М. Галлицы, их биология и хозяйственное значение. / Б. М. Мамаев. – М., 1962. – 72 с.
117. Манина, О. С. Структура побеговой системы некоторых сабиноидных можжевельников (*Juniperus* subgen. *Sabina*, *Cupressaceae*) в условиях интродукции. / О. С. Манина, Д. Л. Матюхин // Вестник Воронежского гос. ун-та Серия: География, Геоэкология. – 2010. – №2, июль-декабрь. – С. 92-93.
118. Маринич, А. М. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / А. М. Маринич, В. М. Пащенко, И. Г. Шищенко. – Киев: Нукова думка, 1985. – 224 с.

119. Мартынов, А. Н. Основы лесного хозяйства и таксация леса: учебное пособие для студентов направления 250300 «Технология и оборудование лесозаготовительного и деревообрабатывающего производств» и специальности 120303 «Городской кадастр» / А. Н. Мартынов, [и др.]. – СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2008. – 372 с.
120. Методы изучения лесных сообществ / отв. ред. В. Т. Ярмишко, И. В. Лянгузова. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
121. Мишнев, В. Г. Биологические основы воспроизводства буковых лесов Крыма: автореф. дисс. ... докт. био. наук: 03.00.05 / Мишнев Василий Григорьевич. – Минск, 1973. – 49 с.
122. Мишнев, В. Г. Воспроизводство буковых лесов Крыма / В. Г. Мишнев. – Киев-Одесса: Вища школа, 1986. – 130 с.
123. Мишнев, В. Г. Заповедники и принцип жесткой резервации территорий / В. Г. Мишнев // Ботанический журнал. – 1984. – Т. 69, № 8. – С. 1106-1113.
124. Мишнев, В. Г. Учебная практика по геоботанике: учеб. пособие / В. Г. Мишнев, Л. П. Вахрушева, С. Ф. Котов. – К.: УМК ВО, 1988. – 92 с.
125. Монтеверде, Н. А. Ботанический атлас русской флоры / Н. А. Монтеверде. – Петроград: Сенатская типография, 1916. – 395 с.
126. Мухамедшин, К. Д. Арчевники Тянь-Шаня и их лесохозяйственное значение / К. Д. Мухамедшин. – Фрунзе: Илим, 1977. – 185 с.
127. Мухамедшин, К. Д. Можжевельниковые леса / К. Д. Мухамедшин, Н. К. Таланцев. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 184 с.
128. Мухамедшин, К. Д. Чемпионы долголетия / К. Д. Мухамедшин, С. К. Сартбаев. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 168 с.
129. Недзельский, Е. М. Экология, зимняя подкормка, использование и охрана диких копытных животных в Предбайкалье: автореф. дисс. ... докт. биол. наук: 06.02.03 / Недзельский Евгений Михайлович. – М.: 2005. – 49 с.
130. Нестерович, Н. Д. Структурные особенности листьев хвойных / Н. Д. Нестерович, Т. Ф. Дерюгина, А. И. Лучков. – Минск.: Наука и техника, 1986. – 143 с.

131. Новиков, А. Л. Определитель хвойных деревьев и кустарников / А. Л. Новиков. – Минск: Выщэйш. Школа, 1967. – 255 с.
132. Новиков, О. О. Можжевельник: Фитохимия и фармакология рода *Juniperus* L.: моногр. / О. О. Новиков, Д. И. Писарев, Е. Т. Жилиякова, Б. В. Трифанов. – М.: Издательство РАМН, 2014. – 178 с.
133. Новиков, О. О. Общие знания и состояние исследований в области фармакологии растений рода *Juniperus* L. (обзор с ретроспекцией) / О. О. Новиков, Д. И. Писарев, Е. Т. Жилиякова, Б. В. Трифанов, В. Е. Левченко, И. В. Корниенко // Научные ведомости. Серия Медицина. Фармация. – 2013. – Т. № 25 (168), Выпуск 24/1. – С. 5-9.
134. Носкова, Н. Е. Особенности формирования мужской генеративной сферы сосны обыкновенной в условиях техногенеза / Н. Е. Носкова, И. Н. Третьякова, Е. А. Носков // Хвойные бореальной зоны. – 2006. – № 2. – С. 211-214.
135. Олиферов, А. Н. Реки и озёра Крыма / А. Н. Олиферов, З. В. Тимченко. – Симферополь: Доля, 2005. – 216 с.
136. Определитель высших растений Крыма / под общ. ред. Н. И. Рубцова – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1972. – 550 с.
137. Павлова, Н. Н. Физическая география Крыма / Н. Н. Павлова. – Л.: Наука, 1964. – 106 с.
138. Паршинцев, А. В. Рост численности копытных в Крымском природном заповеднике с 2000 по 2006 годы / А. В. Паршинцев // Заповедники Крыма – 2007: мат. междунар. научно-практ. конф. – Симферополь, 2007. – С. 128-133.
139. Паршинцев, А. В. Энциклопедия лесника. Млекопитающие Горного Крыма / А. В. Паршинцев. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2014. – 160 с.
140. Писарев, Д. И. Обзор современного состояния исследований в области систематики, химии и фармакологии рода *Juniperus* L. / Д. И. Писарев // Современные проблемы фитодизайна: мат. междунар. научно-практ. конф. – Белгород: БелГУ, 2007. – С. 296-304.

141. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
142. Погребняк, П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
143. Подгородецкий, П. Д. Крым: Природа. Справ. изд. / П. Д. Подгородецкий. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
144. Половицкий, И. Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия: Справ. изд. / И. Я. Половицкий. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.
145. Попов, К. П. Третичные хвойные реликты Крыма и их убежища / К. П. Попов // Ботанический журнал. – 1961. – Т.46, № 5. – С. 695-700.
146. Правдин, Л. Ф. Сосна обыкновенная / Л. Ф. Правдин. – М.: Наука, 1964. – 191 с.
147. Протопопов, Г. Ф. Плодоношение арчи / Г. Ф. Протопопов // Тр. Биол. Ин-та Кирг. «ФАН» СССР. – 1947. – Вып. 2. – С. 95-105.
148. Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности / под редакцией М. М. Ильина, С. Н. Суржина. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 432 с.
149. Раменский, Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / отв. ред. В. И. Василевич. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
150. Растения Крыма: коварные друзья / под общ. ред. В. Н. Ежова. – Ялта, 2010. – 216 с.
151. Ратьковский, С. П. Влияние почвообразующих горных пород на развитие и распространение арчи / С. П. Ратьковский // Известия АН УзССР. Ташкент. – 1952. – С.46-49.
152. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйш. школа, 1973. – 320 с.
153. Рындина, Г. П. Заповедная можжевеловая роща «Мартьян» / Г. П. Рындина // Дендрологические богатства Никитского ботанического сада. – Ялта. – 1971. – С. 94-106.

154. Салахов, Н. В. Жизненные формы и темпы развития можжевельника обыкновенного в Республике Татарстан / Н. В. Салахов, К. К. Ибрагимова // Вестник ТГГПУ. – 2007. – №2-3(9-10). – С. 108-111.
155. Салахов, Н. В. Эколого-фитоценотическая приуроченность, жизненные формы и популяционная биология *Juniperus communis* L. в Республике Татарстан: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / Салахов Нияз Вагизович. – М., 2009. – 18 с.
156. Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 3 / Ред. коллегия: П. П. Лобанов. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1953. – 613 с.
157. Сергеев, П. Н. Лесная таксация / П. Н. Сергеев. – М.: Гослесбумиздат, 1953. – 311 с.
158. Сергеева, К. А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений / К. А. Сергеева. – М.: Наука, 1971. – 174 с.
159. Склонная, Л. У. Методические рекомендации по рациональному использованию крымского генофонда *Juniperus foetidissima* Willd. / Л. У. Склонная, И. А. Ругузов, В. П. Костина. – Ялта, 1992. – 41 с.
160. Смирнов, А. В. Мир растений: Рассказы о соснах и можжевельниках, орляке и кукушкином льне, сморчках, опенках, мухоморах, морской капусте, пепельнике и многих других редких и хорошо известных растениях / А. В. Смирнов. – М.: Молодая гвардия, 1982. – 335 с.
161. Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: мон. // научный редактор Е. А. Позаченюк. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. – 672 с.
162. Соколов, С. Я. Фототерапия и фитотерапия: рук. для врачей / С. Я. Соколов. – М.: Мед. информ. агенство, 2000. – 976 с.
163. Соколова, Г. Г. Перспективы использования можжевельников в озеленении в условиях лесостепной зоны Алтайского края / Г. Г. Соколова, С. В. Молостова // Известия Алтайского государственного университета. – 2009. – Вып. №3. – С. 27-29.

164. Справочник лесничего / сост. Б. И. Венгловский, [и др.]. – Бишкек: Государственное Агентство по охране окружающей среды и лесному хозяйству при Правительстве Кыргызской Республики, 2008. – 150 с.
165. Судьев, Н. Г. Лесохозяйственный справочник для лесозаготовителя / Н. Г. Судьев, Б. Н. Новиков, Л. Н. Рожин. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 328 с.
166. Сукачев, В. Н. Краткое руководство для геоботанических исследований в связи с полезным лесоразведением и созданием устойчивой кормовой базы на юге Европейской части СССР / В. Н. Сукачев, Е. М. Лавренко. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 190 с.
167. Тишин, Д. В. Оценка продуктивности древостоев / Д. В. Тишин. – Казань: Казанский университет, 2011. – 31 с.
168. Токин, Б. П. Вероятная роль фитонцидов в природе / Б. П. Токин // Природа. – 1946. – № 4. – С. 7-12.
169. Трейвас, Л. Ю. Болезни и вредители хвойных растений: атлас-определитель. / Л.Ю. Трейвас. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 144 с.
170. Фисечко, Р. Н. Членистоногие вредители арчи в Таласском Алатау / Р. Н. Фисечко // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: мат. междунар. конф. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2010. – С. 279-283.
171. Флора Европейской части СССР, Том I. / А. Е. Бобров [и др.]; отв. ред. Ан. А. Федоров. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1974. – 404 с.
172. Флора СССР. Т.1 / глав. редактор В. Л. Комаров. – Ленинград.: Издательство Академии Наук СССР, 1934. – 302 с.
173. Халилов, М. Ю. Почвозащитная роль арчевых лесов / М. Ю. Халилов // Материалы совещания по проблеме восстановления и развития арчевых лесов Средней Азии. – 1972 – С. 128-131.
174. Чернышов, М. П. Хвойные породы в озеленении Центральной России / М. П. Чернышов, Ю. Ф. Арефьев, Е. В. Титов, О. Н. Беспаленко,

- В. Д. Дорофеева, В. В. Кругляк, А. М. Пятых; под общей редакцией профессора М. П. Чернышова. – М.: Колос, 2007. – 328 с.
175. Чуб, А. В. Лесные культуры, интродукция и акклиматизация в поясе арчовых лесов Кыргызстана / А. В. Чуб. – Б.: 2003. – 118 с.
176. Шамраев, А. В. Оценка жизненного состояния лесных культур сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в районах с разной техногенной нагрузкой в Южном Приуралье / А. В. Шамраев, А. А. Байкарова, Д. Н. Баталова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – Вып. №1 (5). – С. 55-60.
177. Шевелев, С. Л. Таксация леса. Курс лекций / С. Л. Шевелев, В. В. Кузьмичев. – Красноярск: СибГТУ, 2003. – 271 с.
178. Шевченко, В. Г. Новый четырехногий клещ вредитель семян арчи / В. Г. Шевченко // Труды Кирг. Лесной опытной станции. – 1962. – Вып.3. – С. 299-305.
179. Шиманюк, А. П. Дендрология / А. П. Шиманюк. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 334 с.
180. Шиманюк, А. П. Ход роста можжевельника обыкновенного / А. П. Шиманюк, В. А. Жанет // Работы по лесоведению. – М., 1958. – С. 163-170.
181. Шмальгаузен, Ив. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа Т.2. / Ив. Шмальгаузен. – Киев, 1897. – 752 с.
182. Юркевич, И. Д. Плодоношение дуба в лесах БССР / И. Д. Юркевич, П. Д. Червяков // Лесное хозяйство. – 1939. – № 12. – С. 34-36.
183. Якименко, Н. А. К биологии некоторых видов семяедов рода *Megasligmus* вредителей среднеазиатских можжевельников / Н. А. Якименко // Вредители древесных пород в Киргизии. – Фрунзе. – 1969. – С. 40-47.
184. Якименко, Н. А. Вредители семян можжевельников (род *Juniperus* L.) Киргизии и разработка мер борьбы с ними: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 098 / Н.А. Якименко. – Фрунзе, 1970. – 20 с.

185. Янушко, П. А. Образ жизни крымских оленей и их влияние на естественное возобновление / П. А. Янушко // Тр. Крым. гос. заповед.-охот. хоз-ва. – Симферополь, 1957. – Вып. 4. – С. 107-138.
186. Ярошенко, Г. Д. Буковые леса Армении. Типы леса, возобновление, системы рубок / Г.Д. Ярошенко. – Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1962. – 342 с.
187. Дідух, Я. П. Екофлора України / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта, В. В. Протопопова, В. М. Єрмоленко, І. А. Коротченко, Г. М. Каркуцієв, Р. І. Бурда. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 284 с.
188. Дідух, Я. П. Червона Книга України. Рослинний світ / Я. П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
189. Колодяженська, Т. І. Проблеми збереження *ex situ* та *in situ* ялівця смердючого (*Juniperus foetidissima* Willd.) в Україні / Т. І. Колодяженська, О. П. Похильченко, Ю. О. Клименко // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин: матер. міжнар. наук. конф. – Київ: ПАЛИВОДА А.В., 2012 – С. 255-256.
190. Плугатар, Ю. В. Ялівець високий (*Juniperus excelsa* M.B.) у Гірському Криму / Ю. В. Плугатар, Н. С. Яриш // Науковий вісник НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.7 – С. 31-40.
191. Яриш, В. Л. Закономірності динаміки чисельності популяцій ратичних (*Artiodactyla*) в лісових біоценозах Гірського Криму: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.03 / Яриш Віталій Леонідович. – Київ, 2007. – 21 с.
192. Abbott, H. G. Juniper seed: A winter food for red squirrels in Massachusetts / H. G. Abbott, W. H. Belig // J. Mammalogy. – 1961. – Vol.42. – P. 240-244.
193. Achak, N. Essential oil composition of *Juniperus phoenicea* from Morocco and Tunisia / N. Achak, A. Romane, A. Abbad [et al.] // Journal of Essential Oil Bearing Plants. – 2008. – Vol.11 (2). – P. 137-142.
194. Adams, R. P. A review of seed dispersal in *Juniperus* / R. P. Adams, D. Thornburg // Phytologia. – 2010. – Vol. 92(3). – P. 424-434.
195. Adams, R. P. Biogeography and evolution of the junipers of the West Indies / R. P. Adams // Biogeography of the West Indies. – 1989. – P. 167-190.

196. Adams, R. P. Systematics of smooth leaf margin *Juniperus* of the western hemisphere based on leaf essential oils and RAPD DNA fingerprinting / R. P. Adams // *Biochem. Syst. Ecol.* – 2000. – Vol. 28. – P. 149-162.
197. Adams, R. P. Systematics of the one seeded *Juniperus* of the eastern hemisphere based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs) / R. P. Adams // *Biochem. Syst. Ecol.* – 2000. – Vol. 28. – P. 529-543.
198. Adams, R. P. The *Junipers* of the world: The genus *Juniperus*. 3rd ed. / R. P. Adams. – Trafford Publ., Victoria, BC, 2011. – 426 p.
199. Adams, R. P. The *Junipers* of the world: The genus *Juniperus*. 4sd ed. / R. P. Adams. – Trafford Publ., Victoria, BC, 2014. – 422 p.
200. Adams, R. P. The serrate leaf margined *Juniperus* (Section *Sabina*) of the western hemisphere: Systematics and evolution based on leaf essential oils and Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) / R. P. Adams // *Biochem. Syst. Ecol.* – 2000. – Vol. 28. – P. 975-989.
201. Adams, R. P. The volatile leaf oil of *Juniperus foetidissima* Willd. from Greece and comparisons with oils from Turkey and the Crimea, USSR. / R. P. Adams // *Essential Oil Res.* – 1990.– Vol. 2. – P. 67-70.
202. Adams, R. P. The junipers of Hispaniola: comparisons with other Caribbean species and among collections from Hispaniola / R. P. Adams // *Moscosa.* – 1983. – Vol. 2. – P. 77-89.
203. Adams, R. P. Typification of *Juniperus barbadensis* L. and *J. bermudiana* L. and the rediscovery of *J. barbadensis* from St. Lucia, BWI. / R. P. Adams, C. E. Jarvis, V. Slane [et al.] // *Taxon.* – 1987. – Vol. 36. – P. 441-445.
204. Akkemik, Ü. Wood anatomy of Eastern Mediterranean species / Ü. Akkemik, B. Yaman. – Kessel publishing house. – 2012. – 310 p.
205. Alpacar, G. Studies on overcoming germination difficulties for *Juniperus excelsa*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus* and *J. drupacea* seeds, and determination of morphological characters of cones and seeds / G. Alpacar // *Teknik Bulten Serisi Ormanclk Arastrma Enstitusu Yaynlar.* – 1988. – Vol. 197 (7). – P. 21-38.

206. Auders, A. G. Encyclopedia of Conifers: A Comprehensive Guide to Cultivars and Species / A. G. Auders. – Published by Kingsblue Publishing Limited. – 2013. – 1507 p.
207. Baggaley, K. H. Some new cedrane derivatives from *Juniperus foetidissima* Willd.: Configuration of cedrolic acid / K. H. Baggaley, H. Erdtman, T. Norin // Tetrahedron. – 1968. – Vol. 24, Is. 8. – P. 3399-3405.
208. Balaban, M. Fungal growth inhibition by wood extracts from *Juniperus foetidissima* and *J. oxycedrus* / M. Balaban, C. Atik, G. Ucar // Holz als Roh und Werkstoff. – 2003. – Vol. 61(3). – P. 231-232.
209. Bean, W. J. Trees and shrubs hardy in the British Isles / W. J. Bean. – London: John Murray. – 1980. – 865 p.
210. Bloom, A. Gardening with Conifers / A. Bloom. – Firefly Books. – 2007. – 192 p.
211. Byng, J. W. The Gymnosperms Handbook: A practical guide to extant families and genera of the world / James W. Byng. – Plant Gateway Ltd. – 2015. – 36 p.
212. Carpenter, C. D. Anti-mycobacterial natural products from the Canadian medicinal plant *Juniperus communis* / C. D. Carpenter, T. O'Neill, N. Picot [et al.] // Journal of Ethnopharmacology. – 2012. – Vol. 143, Iss. 2. – P. 695-700.
213. Ciesla, W. M. Juniper dwarf mistletoe, *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb, in Balochistan Province, Pakistan / W. M. Ciesla, G. Mohammed, A. H. Buzdar // The Forestry Chronicle. – 1998. – Vol. 74(4). – P. 549-553.
214. Clark, A. M. Antimicrobial properties of heartwood, bark/sapwood and leaves of *Juniperus* species / A. M. Clark, J. D. McChesney, R. P. Adams // Phytotherapy Research. – 1990. – Vol. 4(1). – P. 15-19.
215. Comino, E. Root tensile strength of three shrub species: *Rosa canina*, *Cotoneaster dammeri* and *Juniperus horizontalis*: Soil reinforcement estimation by laboratory tests / E. Comino, P. Marengo // CATENA. – 2010. – Vol. 82, Iss. 3. – P. 227-235.
216. Correll, D. S. Flora of the Bahama Archipelago / D. S. Correll, H. B. Correll. – Gantner Verlag K.-G. – 1996. – 1692 p.
217. Cox, T. Landscaping with Conifers and Ginkgo for the Southeast / T. Cox, J. M. Ruter. – University Press of Florida. – 2013. – 288 p.

218. Crivellaro, A. Atlas of Wood, Bark and Pith Anatomy of Eastern Mediterranean Trees and Shrubs: with a Special Focus on Cyprus / A. Crivellaro, F. A. Schweingruber. – Springer. – 2013. – 583 p.
219. Diotte, M. Fire and the Distribution of *Juniperus communis* L. in the Boreal Forest of Quebec, Canada / M. Diotte, Y. Bergeron // Journal of Biogeography. – 1989. – Vol.16, No.1. – P. 91-96.
220. Douaihy, B. Eriophyoid Mite of the Genus *Trisetacus* Reported on *Juniperus excelsa* in Lebanon / B. Douaihy, P. E. Chetverikov, N. Machon [et al.] // American Journal of Plant Sciences. – 2013. – Vol. 4. – P. 395-399.
221. Duke, J. A. Duke's Handbook of Medicinal Plants of the Bible / J. A. Duke. – CRC Press. – 2007. – 552 p.
222. Eckenwalder, J. E. Conifers of the World: The Complete Reference / J. E. Eckenwalder. – Portland, Or.: Timber Press. – 2009. – 720 p.
223. Eller, F. J. Critical fluid extraction of *Juniperus virginiana* L. and bioactivity of extracts against subterranean termites and wood-rot fungi / F. J. Eller, C. A. Clausen, F. Green, S. L. Taylor // Industrial Crops and Products. – 2010. – Vol. 32, Iss. 3. –P. 481-485.
224. Emami, S. A. Antioxidant activity of the essential oils of different parts of *Juniperus sabina* L. and *Juniperus foetidissima* Willd. (*Cupressaceae*) / S. A. Emami, B. F. Abedindo, M. Hassanzadeh-Khayyat // International Journal of Essential Oil Therapeutics. – 2009. – Vol. 3(4). – P.163-170.
225. Farjon, A. A monograph of *Cupressaceae* and *Sciadopitys* / A. Farjon. – Kew: Royal Botanic Gardens, Kew. – 2005. – 643 p.
226. Farjon, A. A natural history of conifers / A. Farjon. – Portland, Or.: Timber Press. – 2008. – 304 p.
227. Farjon, A. Conifers: Status Survey and Conservation Action Plan. / A. Farjon, C. N. Page. – Gland, Switzerland, IUCN. – 1999. – 121 p.
228. Farjon, A. In: A Handbook of the World's Conifers / A. Farjon. – E. J. Brill, Leiden & Boston. – 2010. – 1112 p.

229. Farjon, A. In: An Atlas of the World's conifers. An analysis of their distribution, biogeography, diversity and conservation status / A. Farjon, D. Filer. – Brill: Leiden & Boston. – 2013. – 512 p.
230. Farjon, A. The taxonomy of multiseed junipers (*Juniperus* Sect. *Sabina*) in southwest Asia and east Africa (Taxonomic notes on *Cupressaceae* L) / A. Farjon // Edinburgh Journal of Botany. – 1992. – Vol. 49. – P. 251-283.
231. Farjon, A. World Checklist and Bibliography of Conifers / A. Farjon // Royal Botanic Gardens: Kew. – 1998. – 316 p.
232. Flint, H. L. Landscape Plants for Eastern North America: Exclusive of Florida and the Immediate Gulf Coast / H. L. Flint, J. M. Lyverse. – New York: John Wiley & Sons. – 1998. – 864 p.
233. Garcia, D. Age structure of *Juniperus communis* L. in the Iberian peninsula: Conservation of remnant populations in Mediterranean mountains / D. Garcia, R. Zamora, J. A. Hodar, J. M. Gomez // Biological Conservation. – 1999.– Vol. 87, Iss. 2. – P. 215-220.
234. Gelderen, D. M. Conifers: The Illustrated Encyclopedia / D. M. van Gelderen. – Timber Press, 1996. – 706 p.
235. Ghanadian, M. Bioactivity-guided isolation of new antiproliferative compounds from *Juniperus foetidissima* Willd. / M. Ghanadian, A. Shokrollahi, M. Aghaei, [et al.] // Natural Product Research. – 2015. – P. 1-7.
236. Groves, E. The Bermuda cedar / E. Groves // World Crops. – 1952. – Vol. 7. – P. 1-5.
237. Hamidipour, A. Leaf anatomical investigation of *Cupressaceae* and *Taxaceae* in Iran / A. Hamidipour, T. Rajabian, D.A. Charlet, [et al.] // Wulfenia. – 2011. – Vol. 18. – P. 95-111.
238. Iszkulo, G. Initial period of sexual maturity determines the greater growth rate of male over female in the dioecious tree *Juniperus communis* subsp. *communis* / G. Iszkulo, A. Boratynski // Acta Oecologica. – 2011. – Vol. 37, Iss. 2. – P. 99-102.

239. Jack, J. G. The Fructification of *Juniperus* / John G. Jack // Botanical Gazette. – 1893. – Vol. 18, No. 10. – P. 369-375.
240. Johnsen, T. N. One-seed juniper invasion of northern Arizona grasslands / T.N. Johnsen // Ecological Monographs. – 1962. – Vol. 32, No. 3. – P. 187-207.
241. Klimko, M. Morphological variation of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* (*Cupressaceae*) in the Mediterranean region / M. Klimko, K. Boratynska, J. M. Montserrat, [et al.] // Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. – 2007. – Vol. 202, Iss. 2. – P. 133-147.
242. Kon, K. Natural Remedies for the Treatment of Wounds and Wound Infection / K. Kon, M. Rai // Microbiology for Surgical Infections. – 2014. – P. 187-203.
243. Lesjak, M. M. Chemical characterisation and biological effects of *Juniperus foetidissima* Willd. 1806 Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie / M. M. Lesjak, I. N. Beara, D. Z. Orcic, [et al.] // Food Science and Technology. – 2013. – Vol. 53. – P. 530-539.
244. Mamo, N. Variation in seed and germination characteristics among *Juniperus procera* populations in Ethiopia / N. Mamo, M. Mihretu, M. Fekadu, [et al.] // Forest Ecology and Management. – 2006. – Vol. 225, Iss. 1-3. – P. 320-327.
245. Mao, K. Distribution of living *Cupressaceae* reflects the breakup of Pangea / K. Mao, R. I. Milne, L. Zhang, [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2012. – Vol. 109, Iss. 20. – P. 7793-7798.
246. Mao, K. Diversification and biogeography of *Juniperus* (*Cupressaceae*): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals / K. Mao, G. Hao, J. Liu, R.P. Adams [et al.] // New Phytologist. – 2010. – Vol. 188. – P. 254-272.
247. McAtee, W. L. Distribution of Seeds by Birds / W. L. McAtee // The American Midland Naturalist. – 1947. – Vol. 38, No. 1. – P. 214-223.
248. Moreno-Letelier, A. Late Miocene lineage divergence and ecological differentiation of rare endemic *Juniperus blancoi*: clues for the diversification of North American conifers / A. Moreno-Letelier, A. Mastretta-Yanes, T. G. Barraclough // New Phytol. – 2014. – Vol. 203(1). – P. 335-347.

249. Nedjimi, B. Multi-element determination in medicinal Juniper tree (*Juniperus phoenicea*) by instrumental neutron activation analysis / B. Nedjimi, B. Beladel, B. Guit // Journal of Radiation Research and Applied Sciences. – 2015. – Vol. 8, Iss. 2. – P. 243-246.
250. Negash, L. Successful vegetative propagation techniques for the threatened African pencil cedar (*Juniperus procera* Hochst. ex Endl.) / L. Negash // Forest Ecology and Management. – 2002. – Vol. 161, Iss.1-3. – P. 53-64.
251. Orhan, N. Evaluation of antiinammatory and antinociceptive effects of some Juniperus species growing in Turkey / N. Orhan, E. Akkol, F. Ergun // Turkish Journal of Biology. – 2012. – Vol. 36(6). – P. 719-726.
252. Ozkan, K. Site properties for Crimean juniper (*Juniperus excelsa*) in seminatural forests of south western Anatolia, Turkey / K. Ozkan, S. Gulsoy, R. Aerts, B. Muys // Journal of Environmental Biology. – 2010. – Vol. 31. – P. 97-100.
253. Petrooshina, M. / Landscape mapping of the Russian Black Sea coast / M. Petrooshina // Marine Pollution Bulletin. – 2003. – Vol. 47, Iss. 1-6. – P. 187-192.
254. Pinna, M. S. The European Juniperus habitat in the Sardinian coastal dunes: Implication for conservation / M. S. Pinna, E. M. Canadas, G. Fenu, G. Bacchetta // Estuarine, Coastal and Shelf Science. – 2015. – Vol. 164. – P. 214-220.
255. Preston, S. J. The Status of Juniper *Juniperus communis* L. in Northern Ireland in 2005 / S. J. Preston, C. Wilson, [et al.] // The Irish Naturalists' Journal. – 2007. – Vol.28, No.9. – P. 372-378.
256. Quattrocchi, U. CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology / U. Quattrocchi. – CRC Press. – 2012. – 3960 p.
257. Rosenstock, S. S. Breeding Bird Responses to Juniper Woodland Expansion / S. S. Rosenstock, C. V. Riper // Journal of Range Management. – 2001. – Vol. 54, No. 3. – P. 226-232.
258. Rydberg, P. A. Flora of the prairies and plains of Central North America. – New York: Published by The New York Botanical Garden. – 1932. – 969 p.

259. Sadeghi-aliabadia, H. Evaluation of In Vitro Cytotoxic Effects of *Juniperus foetidissima* and *Juniperus sabina* Extracts Against a Panel of Cancer Cells / H. Sadeghi-aliabadia, A. Emamib, M. Saidia, [et al.] // Iranian Journal of Pharmaceutical Research. – 2009. – Vol. 8 (4). – P. 281-286.
260. Schulz, C. Cone morphology in *Juniperus* in the light of cone evolution in *Cupressaceae* L. / C. Schulz, A. Jagel, T. Stützel // Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. – 1998. – Vol. 198, Iss. 3. – P. 161-177.
261. Schulz, C. Male Cone Evolution in Conifers: Not All That Simple / C. Schulz, K.V. Klaus, P. Knopf // American Journal of Plant Sciences. – 2014. – Vol. 5. – P. 2842-2857.
262. Schupp, E. W. Dispersal of *juniperus occidentals* (western juniper) seeds by frugivorous mammals on juniper mountain, southeastern oregon / E. W. Schupp, J. M. Gomez, J. E. Jimenez [et al.] // The Great Basin Naturalist. – 1997. – Vol. 57, No.1. – P. 74-78.
263. Schweingruber, F. H. Trees and Wood in Dendrochronology: Morphological, Anatomical, and Tree-Ring Analytical Characteristics of Trees Frequently Used in Dendrochronology / F. H. Schweingruber. – Berlin: Springer-Verlag. – 1993. – 402 p.
264. Selaa, F. Antimicrobial activity of berries and leaves essential oils of Macedonian *Juniperus foetidissima* Willd. / F. Selaa, M. Karapandzovaa, G. Stefkova, [et al.] // Macedonian pharmaceutical bulletin. – 2015. – Vol. 61(1). – P. 211-2019.
265. Seregin, A. P. Contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea): a check-list and new records / A. P. Seregin // Fl. Medit. – 2008. – Vol. 18. – P. 171-246.
266. Sultangaziev, O. Morphometric traits and sexual dimorphisms do not strongly differentiate populations of Zeravshan juniper (*Juniperus seravschanica* Kom.) in Kyrgyzstan / O. Sultangaziev, S. Schueler, T. Geburek // Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. – 2010. – Vol. 205, Iss. 8. – P. 532-539.

267. Tayoub, G. Chemical composition and efficacy of essential oil from *Juniperus foetidissima* Willd against the Khapra Beetle / G. Tayoub, A. Odeh, I. Ghanem // International Journal of Medicinal and Aromatic Plants. – 2012. – Vol. 2 (3). – P. 501-508.
268. Thomas, P. A. Biological Flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. / P. A. Thomas, M. El-Barghathi, A. Polwart // Journal of Ecology. – 2007. – Vol. 95, No. 6. – P. 1404-1440.
269. Tunalier, Z. A Potential New Source of Cedarwood Oil: *Juniperus foetidissima* Willd. / Z. Tunalier, N. Kirimer, K. H. C. Baser // Journal of Essential Oil Research. – 2004. – Vol. 16, No. 3. – P. 233-235.
270. Tunalier, Z. The composition of essential oils from various parts of *Juniperus foetidissima* / Z. Tunalier, N. Kirimer, K.H.C. Baser // Chemistry of Natural Compounds. – 2002. – Vol. 38(1). – P. 43-47.
271. Tunalier, Z. Wood Essential Oils of *Juniperus foeticissima* Willd. / Z. Tunalier, N. Kirimer, K. H. C. Baser // Citation Information: Holzforschung. – 2005. – Vol. 57, Iss. 2. – P. 140-144.
272. Wahid, H. A. Dwarf mistletoe (*Arceuthobium oxycedri*) and damage caused by dwarf mistletoe to family *Cupressaceae* / H. A. Wahid, M. Y. K. Barozai, M. Din. // Pure and Applied Biology. – 2015. – Vol. 4, Iss. 1. – P. 15-23.
273. Wen, J. Evolution of the Madrean-Tethyan disjunctions and the North and South American amphitropical disjunctions in plants / J. Wen, S. M. Ickert-Bond // Journal of Systematics and Evolution. – 2009. – Vol. 47, No. 5. – P. 331-348.
274. Zaghi, D. Arborescent matorral with *Juniperus* spp. / D. Zaghi, C. Olmeda, A. Guimaraes, [et al.] // Technical Report. – 2008. – Vol. 10/24. – P. 10-19.
275. Zanoni, T. A. The genus *juniperus cupressaceae* in mexico and guatemala numerical and morphological analysis / T. A. Zanoni, R. P. Adams // Boletin de la Sociedad Botanica de Mexico. – 1975. – Vol. 35. – P. 69-92.
276. Горные можжевельники в нашем мире [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tropy.spb.ru/archa.html>

277. Красная книга России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biodat.ru>
278. Министерство природных ресурсов Краснодарского края [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mprkk.ru>
279. Никитский ботанический сад. Можжевельники Крыма [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nbgnscc.com>
280. Редкие растения России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rare-plants.net>
281. Сибирская академия деревьев и кустарников [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sadic.tomsk.ru>
282. Энциклопедия декоративных садовых растений. Можжевельник [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://flower.onego.ru/conifer/juniper_su.html
283. The Gymnosperm Database. *Juniperus foetidissima* [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.conifers.org/cu/Juniperus_foetidissima.php
284. The Plant List [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.theplantlist.org/>
285. Worcestershire Biological Records Centre [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wbrc.org.uk>