

ISSN 1026-5627

Русский
орнитологический
журнал



2023
XXXII

ЭКСПРЕСС-ВЫПУСК
2360
EXPRESS-ISSUE

Русский орнитологический журнал
The Russian Journal of Ornithology

Издаётся с 1992 года

Т о м Х Х Х И I

Экспресс-выпуск • Express-issue

2023 № 2360

СОДЕРЖАНИЕ

4909-4977 Произрастание дикорастущего женьшеня настоящего *Panax ginseng* в черте городского округа Владивосток и о роли орнитохории в его сохранении.
А . Б . К У Р Д Ю К О В

Редактор и издатель А.В.Бардин
Кафедра зоологии позвоночных
Биологический факультет
Санкт-Петербургский университет
Россия 199034 Санкт-Петербург

The Russian Journal of Ornithology
Published from 1992

Volume XXXII
Express-issue

2023 № 2360

CONTENTS

4909-4977 The growth of wild Asian ginseng *Panax ginseng*
within the urban district of Vladivostok and the role
of ornithochory in its conservation.
A. B. KURDYUKOV

A.V.Bardin, Editor and Publisher
Department of Vertebrate Zoology
S.Petersburg University
S.Petersburg 199034 Russia

Произрастание дикорастущего женьшеня настоящего *Panax ginseng* в черте городского округа Владивосток и о роли орнитохории в его сохранении

А.Б. Курдюков

Алексей Борисович Курдюков. ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, пр. Красного знамени, 101-156. Владивосток, Приморский край, 690014, Россия. E-mail: Certhia2007@yandex.ru

Поступила в редакцию 16 октября 2023

Редко какое растение стало поводом для такого количества мифов и легенд, как панакс женьшень – женьшень настоящий. Чего только стоит его научное название *Panax ginseng*, которое с двух использованных в нём языков можно перевести как всё исцеляющий «человек-корень»! Удивительные целебные свойства женьшеня, «излечивающего все недуги и возвращающего старческому телу молодую бодрость жизни» (Арсеньев 1921) начали использовать около 3000 лет назад (Sun Wensai 1992 – цит. по: Журавлёв, Коляда, 1996). Длительная история эксплуатации, а поиском и добычей дикого женьшеня в Южной Маньчжурии ежегодно занималось несколько тысяч человек (Пржевальский 1870), сыграла свою роль. Уже в конце XIX века первые исследователи Уссурийского края пересказывали миф об исключительной редкости женьшеня, о котором К.И.Максимович (1862) написал: «Искатели его рыщут по 5, 10 и даже 15 лет, прежде нежели найдут один корень». Эта легенда подчёркивает, что уже тогда это растение определённо не было изобильным, даже несмотря на то, что была явным преувеличением (Грушвицкий 1961), направленным на то, чтобы отпугнуть новичков.

За прошедшие годы численность популяции женьшеня неуклонно сокращалась. Хорошей иллюстрацией этому служит уменьшение числа экземпляров в местах группового произрастания, так называемых «семей», и среднего возраста находимых растений. Так, в Уссурийском заповеднике, по материалам обзора, сделанного Л.А. Фединой (2018), самая большая «семья» была обнаружена в 1976 году, она насчитывала 50 растений, из которых 16 экз. (32%) были 3- и 4-листные экземпляры. В 1991 году рекордным было обнаружение группы этого реликта из 15 экз. В 1992 году отмечена другая большая «семья», насчитывающая одно крупное 5-листное маточное растение и до 40 всходов. Уже в 2007-2017 годах на заповедной территории самая большая из обнаруженных групп состояла не более чем из 10 экз., три из которых были 4-листные растения, а остальные – ювенильные. В других случаях это были группы до

5 экз. разных возрастов с одним 3- или 4-листным растением. Уникальными для того времени можно назвать встречи с 5-листными реликтами (Суворовское лесничество, Шкотовский район).

Среди исследованных за период 2012-2019 годов в Уссурийском заповеднике 77 экз. женьшеня на долю среднегенеративной возрастной группы (g2, 4-листные растения) приходилось 35% выборки, тогда как особи в зрелом генеративном состоянии с 5 листьями в мутовке (g3) были крайне малочисленны – обнаружено единственное растение (Федина, Бурундукова 2020). В то же время в природных популяциях на неохраемых территориях в Спасском, Чугуевском и Хасанском районах Приморского края в 2000-х годах омоложение было выражено ещё сильнее: преобладали растения в молодом генеративном возрастном состоянии (g1, 3-листные растения) – 40% ($n = 321$), небольшую долю составляли растения в среднегенеративной возрастной группы (g2) – 10-20%, а зрелые генеративные особи отсутствовали вовсе (Хроленко, Журавлёв 2008; Zhuravlev *et al.* 2008).

Одним из последствий длительного неослабевающего планомерного использования запасов дикорастущего женьшеня стало не только их истощение, но и существенное сокращение области распространения этого растения. Ранее ареал женьшеня настоящего был обозначен в пределах 40-48° с.ш. и 125-137° в.д. (Грушвицкий 1961). В те годы считалось, что в диком виде он ещё сохранился в северо-восточных провинциях Китая (Хэйлунцзян, Ляонин и Гирин), на самом севере Кореи, а в России распространён в Приморском крае и на самом юге Хабаровского края (Журавлёв, Коляда 1996). Однако уже тогда были основания сомневаться, что те немногие обнаруживаемые в горных лесах на севере Кореи экземпляры женьшеня принадлежат к автохтонной популяции в связи с большой вероятностью заноса этого растения птицами с близлежащих плантаций (Грушвицкий 1961). На территории Китая с 1930-х по 1990-е годы ежегодные сборы дикорастущего женьшеня сократились в 140 раз (Журавлёв, Коляда 1996). У северного предела распространения, в Еврейской автономной области, в прошлом он отмечался на Малом Хингане, но в настоящее время достоверные сведения о нём отсюда отсутствуют (Рубцова 2019). На юге Хабаровского края ещё в 1930-е годы граница распространения проходила южнее Хабаровска, а на северо-востоке захватывала среднюю и верхнюю части бассейнов рек Хор и Анюй. В настоящее время здесь известны лишь отдельные, изолированные пункты произрастания женьшеня в бассейнах рек Матай, Бира, Бикин (Шлотгауэр 2000; Крюкова 2008).

В Приморском крае расположена основная часть мировой природной популяции женьшеня настоящего. По мере истощения запасов этого вида его ареал здесь также сильно сократился. Динамику этого процесса можно проследить по опубликованным в разные годы картам распро-

странения женьшеня на территории края (рис. 1). В настоящее время здесь выделяют две основные и одну дополнительную популяции. Одна из них – самая большая, занимает южную половину Сихотэ-Алиня, другая распространена на территории Восточно-Маньчжурских гор, сохранившись преимущественно в их российской части, на территориях Хасанского и Надеждинского районов края. До наших дней «дожил» также третий, сравнительно небольшой по площади очаг распространения – на Синем хребте (Спасский район Приморского края) (Журавлёв, Коляда 1996). Самый крупный на территории Приморского края полуостров Муравьёва-Амурского (площадью 414 км²), большая часть которого входит в городской округ Владивосток, в качестве местопроизрастания дикорастущего женьшеня, по понятным причинам, уже давно не рассматривается (Сладковский 1935).

На момент закладки поста Владивосток в 1860 году постоянных поселений на полуострове Муравьёва-Амурского не было как минимум больше или около 1 тыс. лет, а известные здесь в 1860-е годы немногочисленные поселения манз* [1-3 фанзы (хижины) на 500 км²] с их рыбацье-охотничье-собираТЕЛЬским укладом не оказывали большого влияния на его экосистемы (Урусов и др. 2010). Капитан корпуса лесничих А.Ф.Будищев, посетивший полуостров в 1860 году, когда на только что заложенном посту не было ещё ни одного строения, обратил внимание на изобилие строевого леса. В 1867 году, пройдя по маршруту Владивосток – Раздольное, он писал, что на полуострове Муравьёва-Амурского лиственно-хвойные и хвойно-лиственные леса чередовались; лиственные породы преобладали на низменных местах и на утёсах, близких к морю, а хвойные – в горах. Главный хребет полуострова везде был покрыт лесом с преобладанием хвойных пород. Древостои были разновозрастными, основу их составляли деревья старших возрастов (Будищев 1867; Манько, Гладкова, Сибирина 2016).

Владивосток быстро рос, уже через 10 лет отмечалось, что вся южная часть полуострова до Второй Речки и берега Амурского и Углового заливов оголены. Много вырублено хищнически и в середине полуострова по почину капиталистов Владивостока, преимущественно иностранцев, забравших в свои руки торговлю и державших очень высокие цены на строевой лес и дрова (Манько 2011). Для вывоза леса в это время были специально проложены ветки узкоколейных железных дорог. Их рельсы (с клеймом 1869 года) до сих можно обнаружить, например, в долине верхнего течения реки Богатая. Не способствовало правильному ведению хозяйства в лесах полуострова, прежде всего их охране от самовольных рубок и пожаров, также отсутствие чёткого размежевания между городскими и казёнными лесами.

* Одно из толкований слова манзы – «беглец, бродяга» (Пржевальский 1870; Арсеньев 1914).

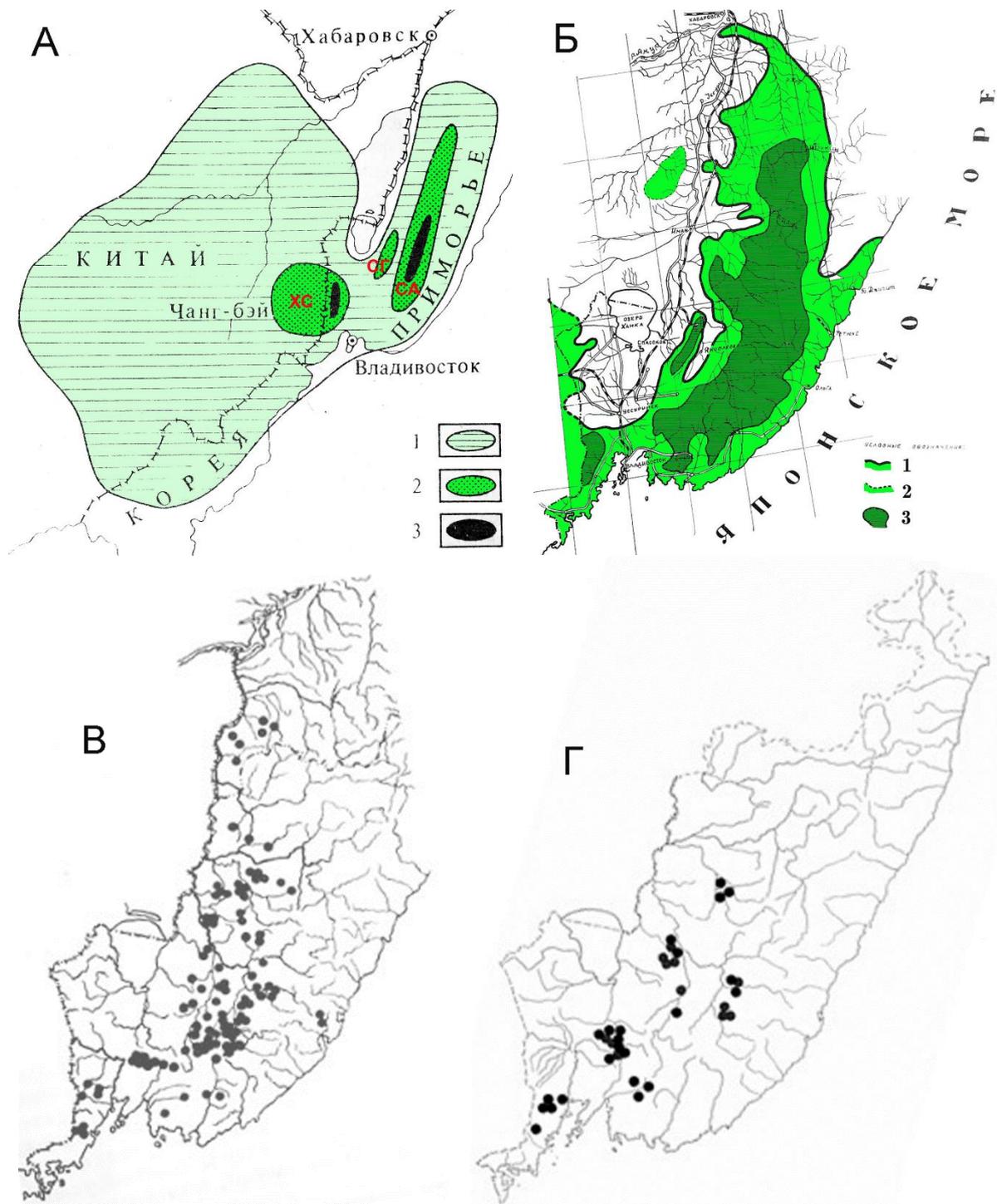


Рис. 1. Изменения распространения женьшеня, по данным разных авторов.

- А) Ареал женьшеня к началу века (1) и в наши дни (2); 3 – места частой встречаемости, ХС – Хасанская популяция, СГ – популяция в Синих горах, СА – Сихотэ-Алинская популяция; по: Журавлёв, Коляда 1996.
- Б) Распространение дикорастущего женьшеня в СССР; 1 – граница ареала в пределах СССР; 2 – то же в пределах КНР; 3 – область систематического промысла женьшеня; по: Игнатенко, Куценко 1934.
- В) Находки дикорастущего женьшеня, осуществлённые в 1956-1957 годах корневищниками; по: Грушвицкий 1961;
- Г) Распространение женьшеня настоящего *Panax ginseng* в Приморском крае; по: Журавлёв 2008

Однако понимание важности сохранения строевого и поделочного леса для «предстоящих надобностей», а также роли лесов в противодействии эрозии и заиливанию при воздействии осадков в виде ливней, в сохранении водности рек (дефицит питьевой воды в засушливые годы – до сих пор одна из насущных проблем Владивостока), заставляли при-

нимать меры по сбережению лесонасаждений полуострова. Серьёзным шагом в этом направлении можно рассматривать утверждение в 1877 году «Правил при производстве рубок леса» для полуострова Муравьёва-Амурского (окрестности Владивостока) и острова Русский, связанных с именем лесного ревизора Приморской области подпоручика А.Г.Петровича. Их развитием стало принятие в 1881 году «Временных правил рубки и вывозки лесных материалов и добывания извести в казённых лесах на полуострове Муравьёв-Амурском», в первом пункте запрещавших рубку леса южнее линии Чёрная речка – Шамора. В немалой степени благодаря этим мерам удалось сохранить остатки чернопихтово-широколиственных лесов, хоть и затронутых рубками, в бассейне реки Пионерская (Седанка) и её притоков (наглядным примером на смежной территории служит «Ботанический сад ДВО РАН») (Булах и др. 2010) и в верховьях реки Богатая (Лянчихе) (рис. 2). Конечно, это не означает, что с вводом этих правил бессистемные хищнические рубки немедленно прекратились. В смутный период гражданской войны и иностранной интервенции с его бесконечной чередой переворотов, особенно при белогвардейском правительстве братьев Меркуловых (1921-1922), бесконтрольное расхищение леса многократно выросло. Тем не менее, усилия лесной службы, работники которой не оставляли своих постов и в годы политической неразберихи, не оказались напрасными. Они позволили сохранить несколько крупных массивов лесов с пониженным, но всё же заметным участием хвойных – пихты цельнолистной *Abies holophylla* и корейского кедра *Pinus koraiensis* старших возрастных групп. Суммарно на них приходится 119.8 км², или около 39.6% площади существующих в настоящее время лесонасаждений полуострова Муравьёва-Амурского.



Рис. 2. Панорама участка чернопихтово-широколиственного леса в верховьях реки Богатая (Лянчихе). Полуостров Муравьёва-Амурского. Февраль 2003 года. Фото автора

Леса полуострова Муравьёва-Амурского стали предметом ежегодных исследований, проводимых автором начиная с 1994 года по настоящее время. В ходе многочисленных орнитологических экскурсий, направленных, среди прочего, на изучение образа жизни восточного хохлатого орла *Spizaetus nipalensis*, осуществлялся планомерный обход горных склонов и распадков на произвольных маршрутах, часто не привязан-

ных к имеющейся сети дорог и постоянных троп. В результате за 29 лет наблюдений удалось обнаружить 19 экземпляров дикорастущего женьшеня настоящего, чудом уцелевших в укромных уголках леса на полуострове. Поскольку особенности биологии и экологии популяции этого вида растений на полуострове Муравьёва-Амурского совершенно не известны, приведём их подробное описание с обширным сопровождением иллюстрирующими фотоматериалами.

Описания обнаруженных экземпляров женьшеня

1. Экземпляр № 1 обнаружен 16 августа 2003 в верхней части склона одного из отрогов Берегового хребта. На момент находки это было небольшое растение среднегенеративной возрастной группы (g2) с 4 листьями в мутовке (рис. 3). Несмотря на признаки вирусного заражения (характерные жёлтые пятна на некоторых листовых пластинках), плоды развились успешно, но при этом само плодоношение было умеренным.



Рис. 3. Экземпляр № 1 женьшеня настоящего *Panax ginseng*. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 16 августа 2003. Фото автора

Предполагаемый возраст растения – более 15 лет. Место произрастания представляло собой участок вторичного лиственного леса в верхней части склона. Основной полог формировали преимущественно липы примерно одного возраста, до 16-18 м высотой. Верхняя часть полога была заполнена листвой неравномерно и сравнительно неплотно, она выглядела несколько рыхлой, ноздреватой. Ниже, без видимого раз-

рыва, был развит более плотный полог деревьев второй величины – преимущественно граба сердцелистного *Carpinus cordata* и клёнов *Acer mono* и *A. pseudosieboldianum*, простирающийся в диапазоне от 10-12 до 2-3 м от земли. Собственно подлесок – довольно редкий и диффузный. На лесной подстилке формировалась равномерная игра света и тени, в связи с этим в напочвенном покрове, равномерно и хорошо развитом, преобладало лесное мезофитное разнотравье и лесные папоротники 15-20 см высотой. Местоположение в верхней части склона в окружении вторичного лиственного леса позволяет считать дальний орнитохорный занос мигрирующими птицами наиболее вероятной причиной произрастания здесь женьшеня.

2. Экземпляр № 2 обнаружен 15 августа 2021 в средней части склона того же Берегового хребта, более чем в 10 км от места находки экземпляра № 1, в истоках одного из многочисленных водотоков. Это было крупное растение в хорошем жизненном состоянии, зрелого генеративного возраста (g3), с 5 листьями в мутовке. Его плодоношение в 2021 году было обильным (рис. 4).

В 2022 году число листьев в мутовке у этого экземпляра увеличилось до 6 (сенильная возрастная группа, s), а среди аномалий развития надземных органов у него было отмечено формирование дополнительного побега младшего поколения. Последний отличался небольшими размерами и нес розетку из двух небольших листьев (рис. 5). Плодоношение основного побега в 2022 году было хорошим, но плоды развивались асинхронно: в то время как около половины их успело созреть, остальные же были зелёными, притом те и другие беспорядочно чередовались в соцветии. Помимо этого, 45% из 57 завязей в соцветии, расположенных в нескольких рядах по его краю, плодов не развили вовсе. Учитывая, что цветение женьшеня происходит центростремительно, вначале зацветают периферийные, а затем раскрываются расположенные ближе к центру (Востриков и др. 1979), можно предположить, что в начальный период цветения, в середине июня, сложились крайне неблагоприятные условия для его нормального протекания и формирования завязей. Действительно, первая неделя июня 2022 года была аномально холодной, средняя температура воздуха была на 0.5-2.6° ниже климатических значений, ночью на 4 июня даже отмечены заморозки. Такие продолжительные и интенсивные похолодания в этот период наблюдаются редко, примерно один раз в 10 лет. Вдобавок 5 и 6 июня прошли ливневые дожди, когда за 2 дня выпало 1.5 месячной нормы осадков. Такая аномалия в развитии, как преждевременное пробуждение покоящейся почки и формирование дополнительного побега, также могли быть вызваны затянувшимся похолоданием в середине вегетации. При этом цветение и формирование плодов от 3 из 4 завязей в соцветии дополнительного побега прошли успешно. Очевидно, этому способствовало существенное повы-

шение температурного фона во второй декаде июня, когда среднесуточная температура была на 0.5-1.5° выше среднеголетних значений.



Рис. 4. Экземпляр № 2 женьшеня *Panax ginseng*. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского.
Вверху – 15 августа 2021; внизу – 25 июля 2022. Фото автора



Рис. 5. Дополнительный побег младшего поколения у экземпляра № 2.
Вверху – 25 июля 2022; внизу – 9 августа 2023. Фото автора

В 2023 году число сложных листьев в мутовке у основного побега экземпляра № 2 сократилось с 6 в предыдущем году до 4 (рис. 6), тогда как у дополнительного побега оно, напротив, выросло с 2 до 3, что, очевидно, было вызвано его возрастным развитием (рис. 5). В целом, уменьшение количества листьев в этом вегетационном сезоне зафиксировано у 3 из 5 находившихся под наблюдением экземпляров женьшеня. Сходным образом, резкое снижение интенсивности вегетации и цветения отмечено в этом году в том же районе и для ландыша Кейске *Convallaria keiskei*.



Рис. 6. Фенология развития экземпляра № 2 женьшеня *Panax ginseng* в 2023 году.
 Слева-направо и сверху-вниз: 11 мая 2023, 7 июня 2023, 13 июля 2023, 9 августа 2023.
 Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. Фото автора

Вероятно, это было вызвано неблагоприятными условиями зимовки. Так, конец декабря – январь зимы 2022/23 года отличались целым рядом погодных аномалий. Два мощных снегопада в последней декаде декабря сопровождались необычным снижением температур воздуха, которые 21-28 декабря были на 7-13° ниже многолетних значений. Январь был малоснежным, при этом в течение месяца наблюдались периоды и аномально тёплой, и аномально холодной погоды. В первой половине января среднесуточные температуры воздуха были на 7-14° выше нормы. На смену им в третьей декаде января пришёл аномально холодный период с температурами на 7-9° ниже средних многолетних значений. Февраль по температурному режиму был близок к климатической норме, осадков выпало мало (менее 40% нормы), при этом в конце этого месяца среднесуточная температура воздуха превысила норму на 7-10°.

В 2023 году цветение экземпляра № 2 было обильным. При этом оно протекало в немного более ранние сроки, чем соседних растений этого вида. 7 июня 2023 большинство цветков по краю соцветия уже сформировали завязи и утратили лепестки. Вместе с тем цветение 3 дополнительных соцветий «указателей» с 3, 10 и 10 цветками, развившихся на основном цветоносе, было в самом разгаре. Плодоношение в 2023 году

тоже было хорошим, не развили плодов только 3.6% из 84 завязей. Цветение и плодоношение дополнительного побега прошло вполне успешно, 2 из 7 завязей не развили плодов. Определить возраст экземпляра № 2, даже приблизительно, затруднительно, это может быть и 30, и 80 лет.

Местопроизрастание экземпляра № 2 представляло собой участок леса с преобладанием лиственного древостоя, отличающегося резкой разновозрастностью и обилием световых «окон». Характер освещения можно охарактеризовать как полутень, которую создавали небольшие кусты чубушника тонколистного *Philadelphus tenuifolius*, смородины маньчжурской *Ribes mandshuricum* и подрост граба сердцелистного. Неподаляку вдоль склона тянулась небольшая прогалина, заросшая стелющимися плетями побегов актинидии полигамной *Actinidia polygama*, одна из которых в 2022 году начала увивать «стрелку» цветоноса женьшеня (рис. 4). Немного в стороне высились несколько крупных экземпляров пихты цельнолистной. Почвы рыхлые, средней мощности, местами с выходами на поверхность камней. Травянистый покров относительно редкий и невысокий, в нём преобладало лесное мезофитное разнотравье, в числе которого шлемник уссурийский *Scutellaria ussuriensis*, аризема амурская *Arisaema amurense*, василистник тычиночный *Thalictrum filamentosum*, камнеломка маньчжурская *Micranthes manchuriensis*, недотрога обыкновенная *Impatiens noli-tangere*, недоспелка пропущенная *Parasenecio praetermissus* и др., а среди папоротников – многорядник почти-трёхраздельный *Polystichum subtripteron* (табл. 1).

3. Экземпляр № 3 найден 25 июля 2022 у края светлой прогалины в лесу, сплошь затянутой переплетениями побегов актинидии полигамной. Над её покровом, застилающим околоземный ярус на высоту до 1 м, едва возвышалась «стрелка» цветоноса с ещё незрелыми плодами. Позднее этот экземпляр был освобождён от укрывавших его плетей актинидии. Само растение женьшеня – среднего размера, среднегенеративной возрастной группы (g2), с 4 листьями в мутовке. Плодоношение было хорошим, созревание плодов происходило почти синхронно, а неразвитые завязи единичны (рис. 7 А, Б).

В 2023 году у этого экземпляра, как и годом ранее, было 4 листа в розетке, однако его цветение было менее обильным и несколько запаздывало. Число цветков в соцветии сократилось с 25 до 16, при этом 7 июня 2023 все цветки в соцветии, кроме 5 по его краю, бутонов ещё не раскрыли (рис. 7 В). Плодоношение между тем прошло успешно, не развивалась в плод лишь 1 из 16 завязей (рис. 7 Г). Вероятный возраст растения – более 15 лет.

Экземпляр № 3 произрастал примерно в 50 м выше по склону от экземпляра № 2. Лесную прогалину окружал лиственный древостой, довольно разнообразный по породному составу. Рядом росло крупное дерево цельнолистной пихты, в крону которого тянулась мощная, в руку

толщиной, лиана актинидии коломикта *Actinidia kolomikta*. Вблизи от женьшеня среди стелющихся зарослей актинидии полигамной проби- вался подрост ильма лопастного *Ulmus laciniata*, трескуна амурского *Ligustrina amurensis*, ясеня маньчжурского *Fraxinus mandshurica*, из кустарников отмечен свободнойгодник колючий *Eleutherococcus senticosus*, рубус боярышничколистный *Rubus crataegifolius*, смородина маньчжур- ская, чубушник тонколистный.

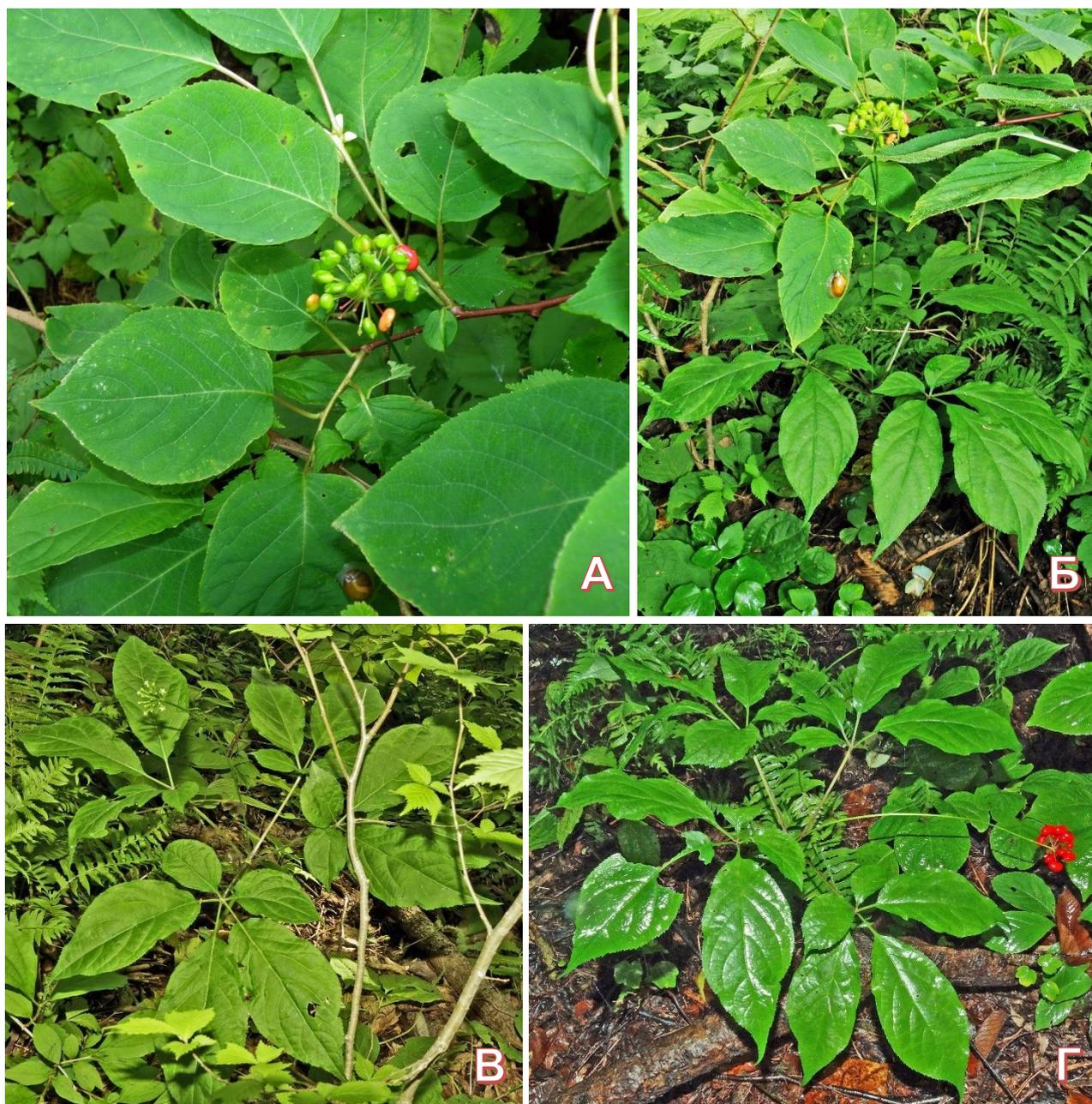


Рис. 7. Экземпляр № 3 женьшеня *Panax ginseng*. А и Б – 25 июля 2022; В – 7 июня 2023; Г – 9 августа 2023. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. Фото автора

В напочвенном покрове обычны папоротники, в числе которых мно- горядник почти-трёхраздельный, щитовник толстокорневищный *Dryo- pteris crassirhizoma*, заметно участие осоки уссурийской *Carex ussurien- sis*, а из лесного разнотравья – василистника тычиночного, смилацины

волосистой *Smilacina hirta*, лесного мака весеннего *Hylomecon vernalis*, фиалки Селькирка *Viola selkirkii*, недоспелки копьевидной *Parasenecio hastatus*, подмаренника душистого *Galium odoratum* (табл. 1).

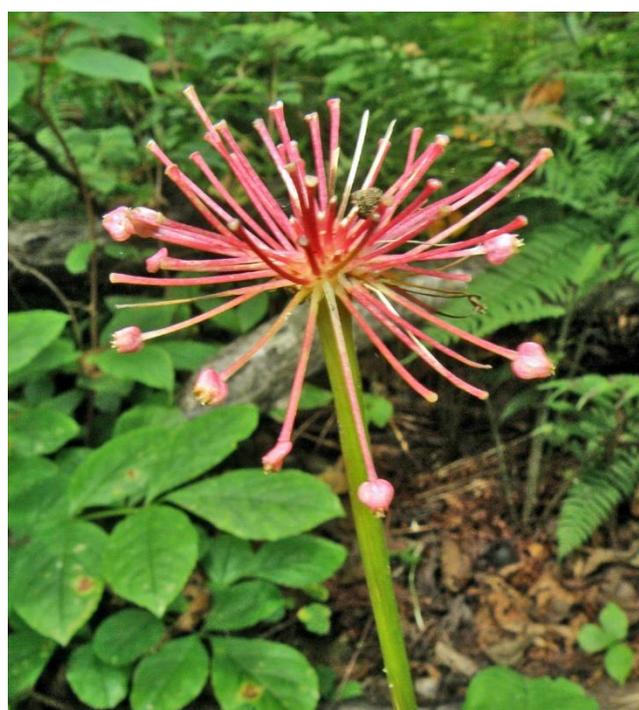


Рис. 8. Экземпляры № 4 и № 5 женьшеня *Panax ginseng* и их соцветия. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 8 августа 2022. Фото автора



Рис. 9. Экземпляр № 6 женьшеня *Panax ginseng*, Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 7 сентября 2022. Фото автора



Рис. 10. Экземпляр № 5 женьшеня *Panax ginseng* со скусанными листьями. 7 сентября 2022. Фото автора

4. Экземпляры №№ 4, 5 и 6 найдены 8 августа 2022 в 60 м ниже по склону от экземпляра № 2. Вместе с экземпляром № 8, обнаруженным 7 июня 2023, они составляли явно «семейную» группу из 4 растений, зрелого генеративного (g3) и сенильного возраста (s), одно из них – с 6 (№ 4), 3 – с 5 листьями в мутовке (№ 5, 6, 8). По отношению к 6-листному растению, 5-листные растения произрастали в 40, 35 и 8 см от него. Все

растения средних размеров. В 2022 году они были в хорошем жизненном состоянии. Два из них отличались несколько прижатыми к земле побегами, тогда как стрелки цветоносов возвышались под углом к ним, строго вертикально. Плодоношение их в 2022 году было хорошим, однако сами плоды были начисто обобраны. Сделано это было весьма аккуратно. На соцветиях сохранились только не развившиеся плодов завязи из первого и второго наружных рядов (рис. 8). Побег экземпляра № 6 полностью лежал на поверхности почвы, листочки 3 из 5 сложных листьев и цветонос были кем-то скусаны, предположительно белкой *Sciurus vulgaris*, остались только части их черешков (рис. 9). Трава вокруг немного примята. Интересно, что при осмотре этой «семейной» группы женьшеня 7 сентября 2022 обнаружено, что и экземпляр № 5 подвергся нападению этого животного, объевшего и повредившего большую часть листьев (рис. 10). Помимо этого, сохранившиеся листовые пластинки всех экземпляров были заметно изъедены какими-то листовёртками Tortricidae (рис. 11).



Рис. 11. Экземпляр № 4 женьшеня *Panax ginseng*, умеренная степень поражения листовёртками Tortricidae. 7 сентября 2022. Фото автора

Очевидно, что листовёртки успели завершить цикл развития и отложить яйца, которые успешно перезимовали в непосредственной близости от экземпляров № 4 и № 5 женьшеня. На это указывает то, что весной 2023 года молодые побеги обоих растений были сильно поражены листовёртками уже в первой декаде мая, ещё до полного развёртывания

ими листья (рис. 12 А). При этом они были заметно искривлены и запаздывали в развитии. К началу июня эти растения сумели расправить листья, сильно объеденные гусеницами, сформировав относительно правильные розетки (рис. 12 Б). По проведённым измерениям (по фотографиям в программе Photoshop CS), к 7 июня 2023 экземпляр № 4 утратил около 25.6%, а экземпляр № 5 – около 12.4% листовой поверхности. Спустя месяц, 13 июля 2023, было обнаружено, что экземпляр № 4 утратил из-за объедания листогрызущими насекомыми уже около 83.4%, а № 5 – около 85.6% поверхности листьев (рис. 12 В). Наконец, 9 августа 2023 потери листовой поверхности у экземпляра № 4 оценивались в 89.8%, а у № 5 – 88.6%. При этом объедание листовых пластинок на начальном этапе компенсировалось разрастанием сохранившихся долей и отдельных листочков сложных листьев. К 3 сентября 2023 после серии продолжительных и сильных ливней, сумма осадков в результате которых за август в 1.5 раза превышала исторический максимум, надземные органы экземплярами № 4 и № 5 были полностью утрачены.



Рис. 12. Этапы поражения листовёртками Tortricoidae экземпляров № 4 и № 5 женьшеня *Panax ginseng*. А – 11 мая 2023; Б – 7 июня 2023; В – 13 июля 2023. Фото автора

В 2023 году число сложных листьев в мутовке у экземпляра № 4 сократилось с 6 до 4, а у экземпляра № 5 осталось прежним. Экземпляр № 6 не дал побега вовсе, видимо, перейдя в состояние покоя. В свою очередь, экземпляр женьшеня № 8 в предыдущем 2022 году, вероятно, пребывал в «спячке» и обнаружен не был.

Экземпляр № 8 представлял собой в 2023 году растение в хорошем жизненном состоянии, с 5 сложными листьями в мутовке (рис. 13). Произрастая всего в 30-40 см от экземпляров № 4 и № 5, он пострадал от нападения листовёрток в гораздо меньшей степени. 7 июня 2023 у него было заметно повреждено лишь два листочка одного сложного листа на стороне, обращённой к сильно заражённым вредителями экземплярам. Всего из-за объедания листовёртками к 7 июня экземпляр № 8 утратил около 2.3%, к 13 июля – 3.5%, а к 9 августа 2023 – 5.6% листовой поверхности. На 3 сентября 2023 им было утеряно уже около 30.8% листовой

поверхности, из которых около 7.7% из-за объедания листогрызущими насекомыми, а остальные – из-за обивания части листьев ливневыми осадками.

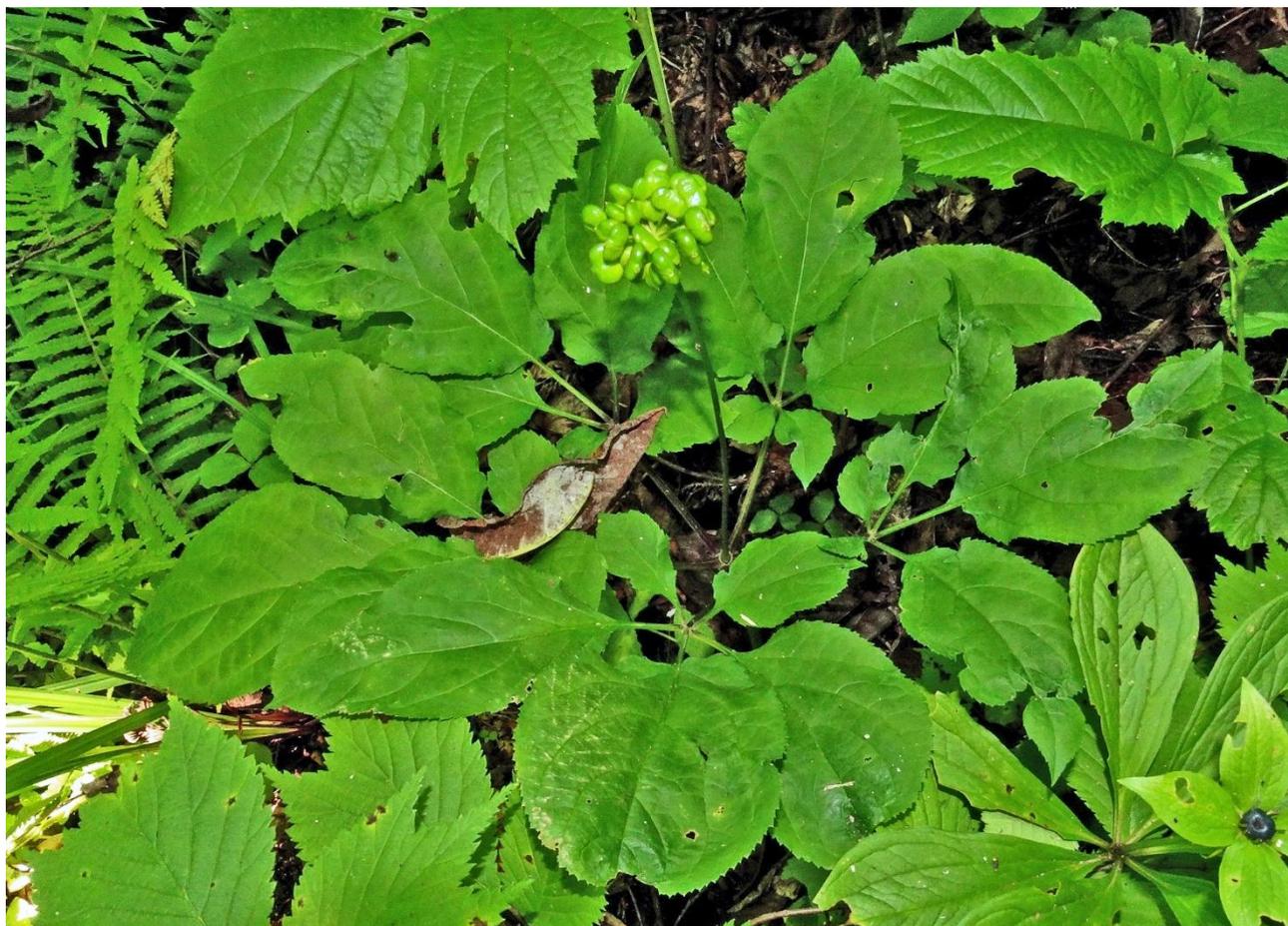


Рис. 13. Экземпляр № 8 женьшеня *Panax ginseng*. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 13 июля 2023. Фото автора

Вопреки сильному поражению листогрызущими насекомыми в 2023 году экземпляров женьшеня № 4 и № 5, плодоношение экземпляра № 5 было слабым, а более старого, но при этом сильнее пострадавшего экземпляра № 4 – на удивление хорошим. Вероятно, этому способствовал расход запасов питательных веществ в относительно крупных корневище и корнях этого экземпляра. 11 мая 2023 все цветки на сильно искривлённых цветоносах этих заражённых листовёртками экземпляров были в бутонах. К 7 июня 2023 у экземпляра № 4 полностью распустились только 14 из 38 цветков (36%), а у экземпляра № 5 зацвели 16 из 20 цветков в соцветии (80%), один из которых – в качестве придаточного на основном цветоносе. Урожай на 13 июля 2023 составлял у № 4 всего 36 полноценно развитых плодов, а у № 5 – лишь 6 сформированных плодов (один из которых развился из придаточного цветка), а 9 завязей плодов не дали. Цветение и плодоношение в 2023 году соседнего, слабо пострадавшего от листовёрток экземпляра № 8 прошло вполне успешно. У него 7 июня 2023 все 36 цветков в соцветии были в бутонах, из которых

к 13 июля развились 29 полноценно развитых плодов, а 1 завязь осталась недоразвитой. При последующем осмотре этой «семейной» группы женьшеня 9 августа 2023 было обнаружено, что урожай плодов всех трёх экземпляров был начисто уничтожен, предположительно, как и в прошлом году – обыкновенной белкой. Нападение происходило в разные сроки, поскольку у экземпляров № 5 и № 8 цветоносы успели пожелтеть и подсохнуть, а у №4 перекушенный и повисший цветонос оставался частично зелёным, хотя от места излома исходил ощутимый запах гниения. При этом соплодия экземпляров № 5 и № 8 были отгрызены целиком и унесены куда-то, а у экземпляра № 4 плоды на перекушенном посередине цветоносе, повисшие на высоте 25-30 см от земли, были съедены на месте. Об этом красноречиво свидетельствовала россыпь под растением разгрызенных семенных оболочек костянок женьшеня (рис. 14).



Рис. 14. Остатки семенных оболочек съеденных грызуном костянок женьшеня *Panax ginseng*, оставшиеся на подстилке у основания экземпляра № 4. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 9 августа 2023. Фото автора

Ряд косвенных признаков указывал, что виновником произошедшего была белка. Несколько растущих рядом крупных экземпляров ореха маньчжурского *Juglans mandshurica* явно входили в состав кормового угодья проживающей на этом участке леса особи этого вида. Подтверждением служили два недавно съеденных плода ореха маньчжурского с проточенными белкой оболочками, обнаруженные на подстилке менее

чем в 0.5 м от «семейной» группы женьшеня. Кроме того, объедание повисших в 25-30 см от земли плодов тут же на месте, более похоже, было произведено млекопитающим, имеющим рост белки, а не азиатского бурндука *Eutamias sibiricus*. В 2023, как и в предыдущем году, грызун не ограничился поеданием плодов и содержащихся в них костянок, но также объел и повредил большую часть листьев. Не исключено, что это было сделано им в лечебных целях (Hruska 2014). Интересно, что у экземпляра № 2 при осмотре 15 августа 2021 также были откушены два листочка сложных листьев (рис. 4).

Возраст экземпляров №№ 4-8 из этой группы сопоставим с возрастом экземпляра № 2, очевидно, не менее 30 лет. Определение возраста старых растений возможно только приблизительно по стеблевым следам, то есть только если они были выкопаны (Журавлёв, Коляда 1996).

Место произрастания этой «семейной» группы женьшеня располагалось в средней части склона. Это был участок лиственного леса с заметно расстроенным, светлым пологом, соседствующий с двумя ещё более осветлёнными участками с зарослями актинидий. В древостое выделялись крупные экземпляры ореха маньчжурского, калопанакса семилопастного *Kalopanax septemlobus*, ясеня маньчжурского, а в подчинённом пологе – старые экземпляры граба сердцелистного. Кустарниковый ярус вокруг был равномерно и хорошо развит. Рядом с растениями женьшеня были наиболее заметны синузии дейции амурской *Deutzia amurensis* и подроста трескуна амурского, обычны также группы рубуса боярышничколистного, свободноягодника колючего, отмечен мелкий подрост ильма лопастного, клёна моно и ясеня маньчжурского, единично – пихты цельнолистной и корейского кедра. Травянистый покров разреженный и представлен в основном папоротниками, такими как многорядник почти-трёхраздельный, кочедыжник женский *Athyrium filix-femina*, лунокучник густосорусовый *Lunathyrium ruscosorum*, щитовник толстокорневищный. Не представляли редкости также стеблелист мощный *Caulophyllum robustum*, вороний глаз мутовчатый *Paris verticillata*, отмечены смилацина волосистая, осока лесолюбивая *Carex drymophila*, лесной мак весенний, борщевик рассечённый *Heraclium dissectum*, фиалка Селькирка (табл. 1).

5. Экземпляр № 7 женьшеня обнаружен 7 сентября 2022. Он произрастал в 60 м поперёк склона от экземпляра № 2, на противоположном краю заросшей актинидией полигамной лесной прогалины. Это был сравнительно крупный экземпляр зрелого генеративного возраста (g3), с 5 листьями в мутовке. Плодоношение, судя по количеству цветоножек в соцветии, было хорошим, но на момент обнаружения сохранился только один плод (рис. 15). Отклонением в строении соцветия были два одиночных цветка «указателя» на цветоносе, ниже терминального зонтика, не давшие плодов.

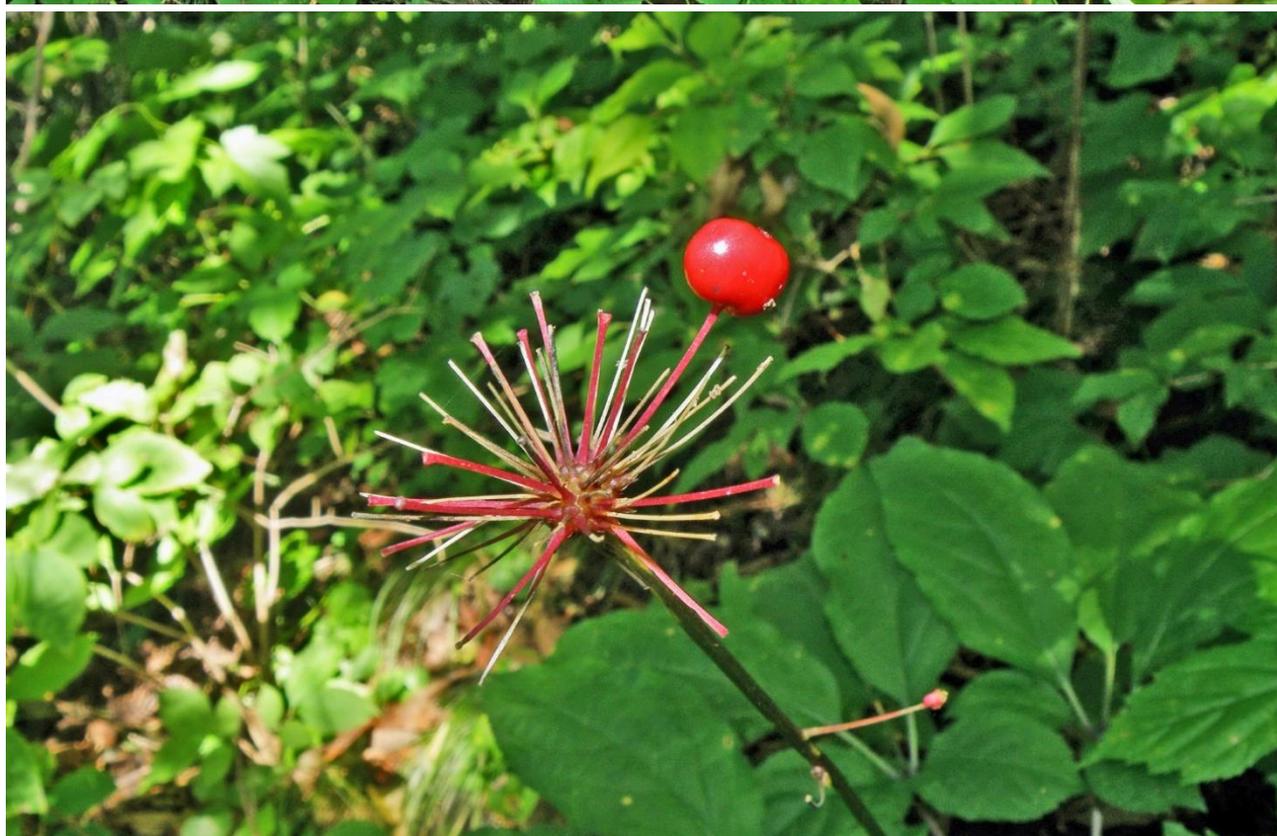


Рис. 15. Экземпляр № 7 женьшеня *Panax ginseng* и его соплодие. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 7 сентября 2022. Фото автора

В 2023 году у этого экземпляра, как и у экземпляров женьшеня № 2 и № 4, число сложных листьев в мутовке сократилось с 5 до 4. Он практически не пострадал от объедания листогрызущими насекомыми. В на-

чале августа были выгрызены небольшие отверстия лишь на 1/4 листочков, очевидно, насекомыми, перешедшими с соседних побегов рубуса боярышничколистного, обгрызенных сходным образом, но заметно сильнее.



Рис. 16. Фенология развития экземпляра № 7 женьшеня *Panax ginseng*. А – 7 июня 2023; Б – 13 июля 2023; В – 9 августа 2023. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. Фото автора

Цветение экземпляра № 7 в 2023 году было обильным и по срокам лишь немного отставало от раннего цветения экз. № 2 (рис. 16 А). Так, 7 июня все цветки в соцветии раскрыли бутоны, а около половины находились уже на заключительной стадии цветения. Урожай был также высоким, развилось 46 полноценных плодов на основном соплотии, плюс ещё один – из одиночного дополнительного цветка на цветоносе. Оста-

лись недоразвитыми только 4 завязи (рис. 16 Б). Уже к концу первой декады августа около 65% созревших плодов было обобрано, вероятно, пернатыми потребителями плодов (рис. 16В). Вероятный возраст этого экземпляра – более 30 лет.

Местопрорастание экземпляра женьшеня № 7 представляло собой светлый участок леса со световыми «окнами» в его пологе. Окружающий древостой составляли ясень маньчжурский, ильм лопастной, мелкоплодник ольхолистный *Micromeles alnifolia*. Среди деревьев второй величины преобладал граб сердцелистный, в том числе довольно старые его экземпляры. Кустарниковый ярус был хорошо развит и распределён по площади сравнительно равномерно. Основу его составляли заросли дейции амурской, чубушника тонколистного, рубуса боярышничколистного, отмечены отдельные экземпляры мелкого подроста пихты цельнолистной. Травянистый покров разреженный и низкорослый, в нём были хорошо представлены папоротники щитовник толстокорневищный и многорядник почти-трёхраздельный. Довольно обычны были также осока уссурийская, смилацина волосистая, фиалка Селькирка, стеблелист мощный, лесной мак весенний, подмаренник душистый, недоспелка копьевидная (табл. 1).



Рис. 17. Экземпляр № 9 женьшеня *Panax ginseng* сенильной возрастной группы (s). Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 13 июля 2023. Фото автора

6. Ещё одна «семья» женьшеня, состоящая из 10 экземпляров разного возраста, обнаружена 13 июля 2023 в 8-12 м выше по склону от «семейной» группы экземпляров №№ 4, 5, 6 и 8. Она включала одно 6-листное растение сенильной возрастной группы (s) – экземпляр № 9 (рис. 17);

два 5-листных растения зрелого генеративного возраста (g3) – № 10 и № 11 (рис. 18); три 4-листных растений среднего генеративного возраста (g2) с листовой формулой 5+5+5+5 – № 14, № 15, № 17 (рис. 19); два растения среднего генеративного возраста (g2) с листовой формулой 5+5+5+3 – экземпляры № 12 и № 16 (рис. 20); один экземпляр 2-листного растения виргинильного взрослого возраста (v2) – № 13; один экземпляр 2-листного растения виргинильного молодого возраста (v1) – № 18 (рис. 21). Тот факт, что столь многочисленная «семья» не была обнаружена нами ранее, вероятно, объясняется её маскировкой из-за регулярного уничтожения урожая ярких и хорошо заметных плодов по мере их созревания белкой или бурундуком, а также произрастанием в окружении сплошного диффузного покрова кустарниковых зарослей.

Растения этой «семейной» группы размещались на площади менее 87 м². Расстояние между наиболее удалёнными экземплярами № 16 и № 17 составляло около 10 м. Три наиболее возрастных экземпляра – 6-лиственный № 9 сенильного возраста (s) и два 5-листных № 10 и № 11 зрелого генеративного возраста (g3), составлявшие ядро этой группы, росли в 0.2, 0.65 и 1 м друг от друга. Четырёхлистные растения №№ 12, 15 и 17 с листовой формулой 5+5+5+5 среднего генеративного возраста (g2), росли в 1, 1.5 и 6 м от ближайших 5-6-листных растений, а экземпляры № 14 и № 16 с листовой формулой 5+5+5+3 – в 0.35 и 0.5 м от них. Двухлистные растения № 13 и № 18 виргинильного возраста (v1 и v2) росли в 10 и 12 см от ближайших 4-листных растений.

На примере этой «семейной» группы женьшеня, компактно произрастающей на небольшом участке леса, хорошо заметна зависимость урожайности от возраста растений. Максимальный урожай отмечен на наиболее старых экземплярах. На экземпляре № 9 сенильного возраста (s) 13 июля 2023 отмечено 58 полноценных плодов на основном соплодии, часть из которых уже начала краснеть, а один обобран, ещё один плод развился из дополнительного одиночного цветка «указателя», три завязи плодов не дали. Среди растений зрелого генеративного возраста (g3) развилось: у экземпляра № 10 – 63 полноценных плода, все в основном соплодии, часть из которых начала краснеть; у № 11 – 48 плодов из основного соплодия, плюс один – из дополнительного цветка на цветоносе, ещё две завязи плодов не развили. Среди экземпляров среднего генеративного возраста (g2) с листовой формулой 5+5+5+5: у № 12 – 41 полноценный плод, не развила плода одна завязь; у № 15 – 35 полноценно развитых плодов и 3 не давших плодов завязи; у № 17 – 28 полноценных плодов на основном соплодии, ещё 1 развился из дополнительного цветка на цветоносе, не сформировали плодов 5 завязей. Среди экземпляров среднего генеративного возраста (g2), с листовой формулой 5+5+5+3: у экземпляра № 14 – 6 полноценных плодов; у № 16 – 4 плода и одна не сформировавшаяся плода завязь.



Рис. 18. Женьшень *Panax ginseng* зрелого генеративного возраста (g3), экземпляры № 10 и № 11 и их соплодия. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 13 июля 2023. Фото автора

Осмотр этой «семьи» 9 августа 2023 показал, что, как и у «семейной» группы экземпляров №№ 4, 5, 6 и 8, весь урожай был начисто уничтожен, очевидно, также обыкновенной белкой. Нападение происходило в разное время. Первым был уничтожен урожай более молодых растений. У многих из них цветоносы полностью или частично усохли, соплодия отсутствовали, а цветоносы были перекушены сверху (экземпляры № 12, № 16), либо посередине (№ 14, № 15 и № 17). У некоторых экземпляров были откушены и часть листочков сложных листьев. Среди наиболее старых растений у № 11 цветонос был перекушен посередине, соплодие отсутствовало, а на подстилке под растением разбросаны разгрызенные оболочки съеденных грызуном костянок. У № 10 терминальный зонтик

сохранился, хотя и начал желтеть. Плоды на нём были начисто обобраны, а часть листочков сложных листьев также была откушена. У самого старого в этой «семейной» группе экземпляра № 9 сенильного возраста (s), плоды на соплодии были также обобраны. Произведено это было недавно. При этом цветонос с терминальным зонтиком полностью сохранились, даже не начав желтеть.



Рис. 19. Женьшень *Panax ginseng* среднего генеративного возраста (g2) с листовой формулой 5+5+5+5, экземпляры №№ 14, 15 и 17. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 13 июля 2023. Фото автора



Рис. 20. Женьшень *Panax ginseng* среднего генеративного возраста (g2) с листовой формулой 5+5+5+3, экземпляры № 12 и № 16, Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 13 июля 2023. Фото автора



Рис. 21. Экземпляры женьшеня *Panax ginseng*, слева – взрослого (v2), справа – молодого виргинийского (v2) возрастов. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 13 июля 2023. Фото автора

После серии ливневых дождей, обрушившихся на Южное Приморье 4-5, 10-11, 23-25 и 29-30 августа, по состоянию на 3 сентября 2023, надземные органы были полностью утрачены экземплярами №№ 10-13 и 17. Вероятно, они были отбиты и унесены вниз по склону обрушившимися потоками воды. Нужно отметить, что экземпляры №№ 10-13 отличались тем, что их побеги росли под заметным наклоном от вертикальной оси, а экземпляр № 17 никак не был укрыт сверху. Уцелели экземпляры либо растущие под прикрытием ветвей кустарников и древесного подроста (№№ 2-3, 14-16, 18), либо имеющие достаточно мощные, ориентированные строго вертикально и симметричные надземные побеги (№ 8 и № 9).

Место произрастания «семейной» группы экземпляров №№ 9-18 представляло собой участок леса с относительно светлым, молодым и разреженным пологом, в котором преобладал лиственный древостой, на краю большого «окна», заросшего густыми зарослями актинидии полигамной.

Хвойные были представлены только подростом корейского кедра и пихты цельнолистной. В околоземном ярусе наиболее заметной чертой было повсеместно хорошее развитие кустарников и мелкого подроста лиственных пород. Преобладали синузии трескуна амурского, чубушника тонколистного, свободнойгодника колючего, жимолости Маака *Lonicera maackii*. Обычен был также подрост клёна моно и граба сердцелистного, отмечены отдельные экземпляры клёнов Комарова *Acer tschonoskii komarovii* и маньчжурского *A. mandshuricum*, дейции амурской, липы амурской *Tilia amurensis*. В напочвенном покрове преобладали папоротники лунокучник густосорусовый и многорядник почти-трёхраздельный, а из мезофитного разнотравья – стеблелист мощный, аризема амурская, борец дуговидный *Aconitum sczukinii arcuatum*, отмечены также борщевик рассечённый, фиалка Селькирка, диоскорея ниппонская *Dioscorea nipponica*, лесной мак весенний (табл. 1).

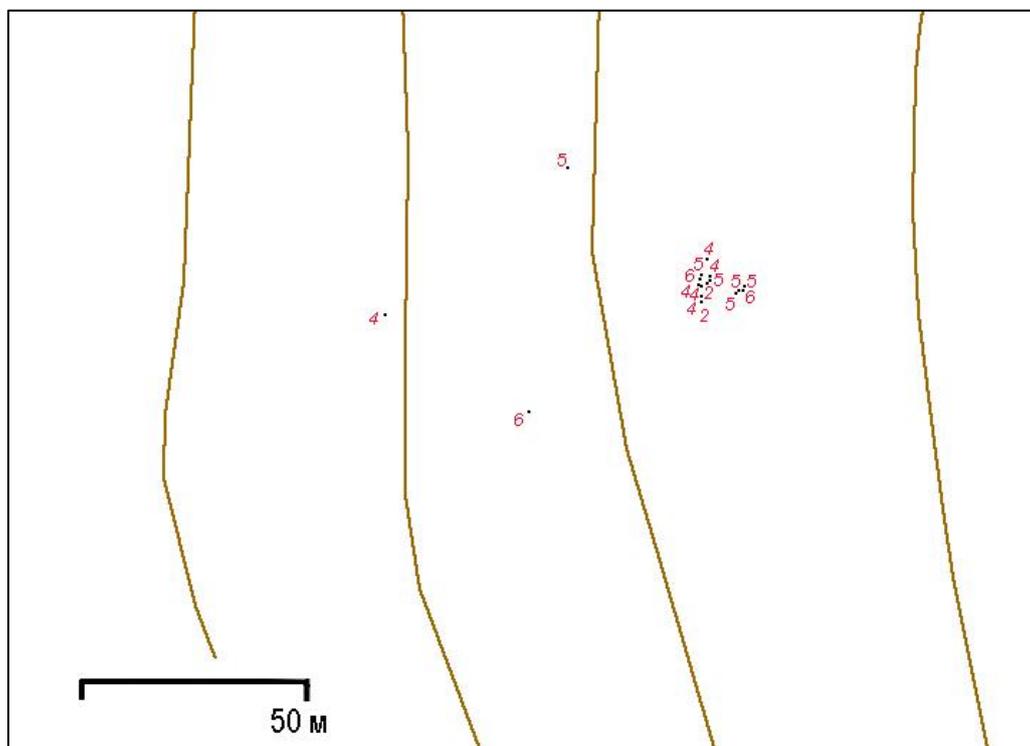


Рис. 22. Схема размещения экземпляров женьшеня *Panax ginseng* №№ 2-18. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. Цифрами указано количество листьев в мутовке

Полученные материалы свидетельствуют о крайне неравномерном распределении сохранившейся популяции панакса женьшень *Panax ginseng* на полуострове Муравьёва-Амурского, что в целом характерно для этого быстро исчезающего вида (Грушвицкий 1961; Журавлёв, Коляда 1996; Федина, Бурундукова 2020). Это же было описано для наиболее близкого к нему по систематическому положению и истории чрезмерной эксплуатации природной популяции вида – панакса (американского) пятилистного *Panax quinquefolium* (Cruse-Sanders, Hamrick 2004; McGraw *et al.* 2013). Два обнаруженных на полуострове участка произ-

растения женьшеня разобщены более чем на 10 км, тогда как на одном из них сосредоточено 94.4% обнаруженных растений. Семнадцать обнаруженных здесь экземпляров (№№ 2-18) размещалось на площади леса, не превышающей 0.36 га (рис. 22). Расстояние между наиболее удалёнными друг от друга экземплярами варьировало от 62 до 95 м. Минимальное расстояние между растениями составляло 10-20 см. Два наиболее возрастных экземпляра сенильной и зрелой генеративной возрастной группы произрастали изолированно. Остальные шесть входили в две «семейные» группы по 4 и 10 экз., размещавшихся очень компактно в 8-12 м друг от друга на общей площади не более 131 м².



Рис. 23. Обугленная валежина – свидетельство интенсивного низового пожара в местопроизрастании женьшеня *Panax ginseng* на полуострове Муравьёва-Амурского. 7 сентября 2022. Фото автора

В целом на этом участке леса обнаруженные экземпляры женьшеня (№; 2-18) составляли единую ценоотическую группировку, опоясывающую одну протянувшуюся вдоль склона лесную прогалину с зарослями кустарников и стелющимися у земли плетями актинидии полигамной. Несмотря на относительно хорошую сохранность лесного фитоценоза, наличие углей на старом валежнике свидетельствовало о том, что этот лесной участок, пусть нечасто, но всё же подвергался воздействию низовых пожаров (рис. 23). Тем не менее пожары не смогли привести к полной гибели здесь этого реликтового растения. Можно предположить, что спо-

способность к контрактильному сокращению корней после периода вегетации, позволяющая женьшеню втягивать зимующую почку вглубь почвы на глубину до 10 см, тем самым защищает её не только от зимних морозов (Журавлёв, Коляда 1996), но и от осенних и весенних палов.

Возрастная структура популяции женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского

Возрастная структура уцелевших осколков природной популяции панакса женьшень на полуострове Муравьёва-Амурского существенно отличается от той, что описана для трёх основных природных популяций Уссурийского края – как на охраняемых, так и на не охраняемых территориях. В первую очередь это касается доли особей старших возрастных групп – сенильного (s) и зрелого генеративного возраста (g3) среди способных к плодоношению растений. В популяции этого вида на полуострове Муравьёва-Амурского экземпляры старших генеративных групп (g3 и s) составляли 50% растений плодоносящего состояния. В популяции на территории Уссурийского заповедника на них приходилось лишь 3.3% (Федина 2018; Федина, Бурундукова 2020), а в популяциях на не охраняемых территориях в Спасском, Чугуевском и Хасанском районах Приморского края зрелые генеративные и сенильные особи женьшеня отсутствовали полностью (Хроленко, Журавлёв 2008; Zhuravlev *et al.* 2008). Четырёхлистные растения среднего генеративного возраста (g2) составляли в этих популяциях 45%, 61.7% и от 22 до 34.9%, соответственно, а трёхлистные особи младшего генеративного возраста (g1) – 5%, 35% и от 65 до 78% (рис. 24).

Растения неплодоносящих возрастных состояний (j – ювенильные, im – имматурные, v1 – виргинильные молодые, v2 – виргинильные взрослые) составляли лишь 9.1% всех обнаруженных экземпляров на полуострове Муравьёва-Амурского. При этом в Уссурийском заповеднике на них приходилось 42% обнаруженных особей (Федина, Бурундукова 2020), а на не охраняемых территориях Приморского края в Хасанском районе – 65%, в Спасском районе – 51%, в Чугуевском районе – 41% (Хроленко, Журавлёв 2008). Трудно объяснить, чем объясняются такие различия. Возможно, это связано с их недоучётом в связи с трудностями обнаружения на удалении от «семейных» групп и плодоносящих экземпляров. С другой стороны, возможным объяснением является произрастание большинства обнаруженных экземпляров на участке леса, возрастное развитие которого в рамках схемы, разработанной для чернопихтово-широколиственных лесов южного Приморья (Васильев, Колесников 1962), относится к стадии перестойности. Для этой стадии характерно минимальное участие хвойных пород старших возрастов в составе древостоя – 0.3-0.5, максимальное развитие нижних ярусов, лиан и подроста лиственных пород и др. Подлесок часто образует труднопроходимые

заросли, перевитые лианами. Как раз в таких участках кедрово- и чернопихтрово-широколиственных лесов на этой стадии развития, согласно многочисленным наблюдениям, обобщённым И.В.Грушвицким (1961), нередко группы взрослых растений, но, как правило, без семенного возобновления.

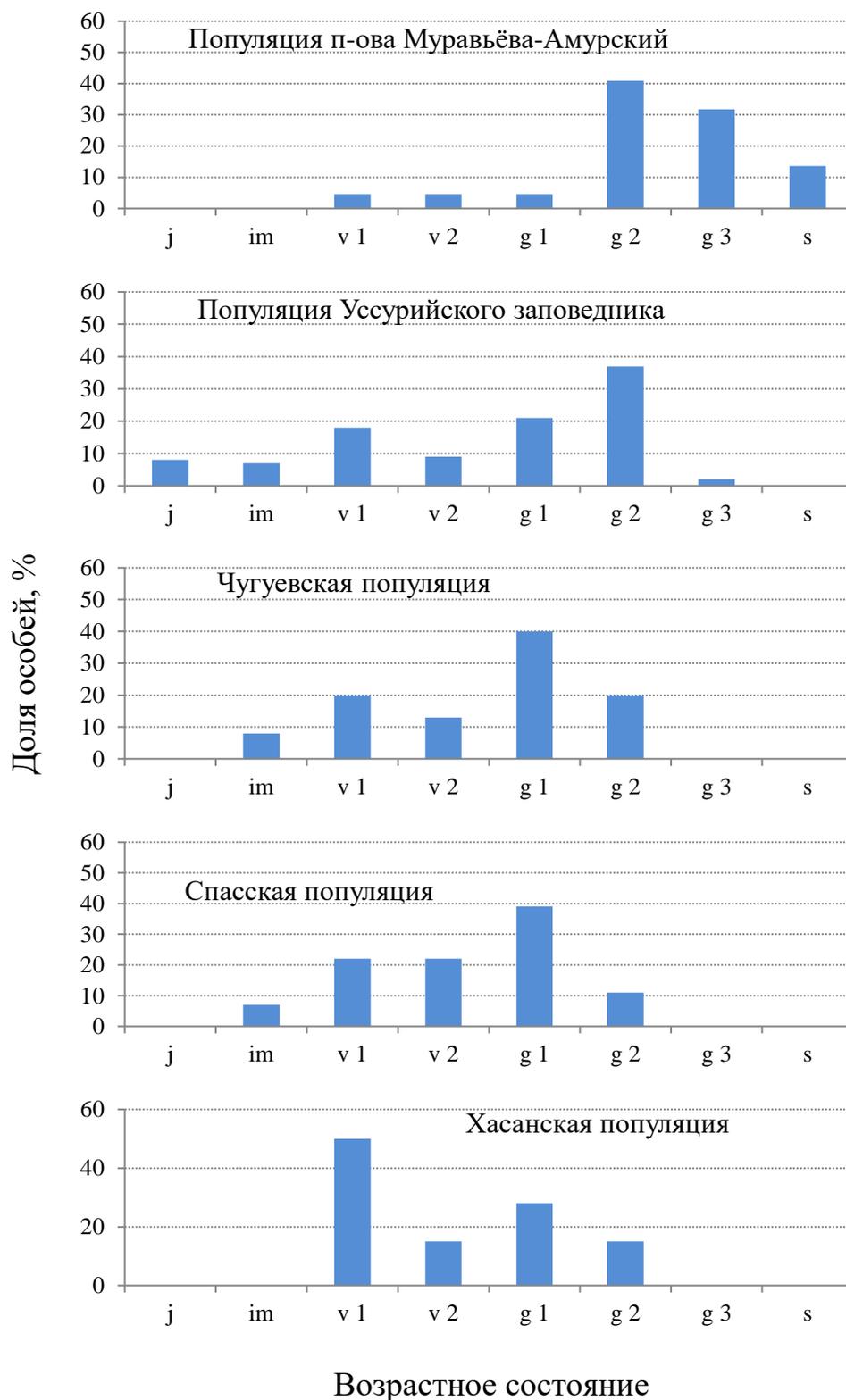


Рис. 24. Возрастная структура природных популяций женьшеня *Panax ginseng* в Уссурийском крае. Составлено по: данные автора; Федина, Бурундукова 2020; Хроленко, Журавлёв 2008

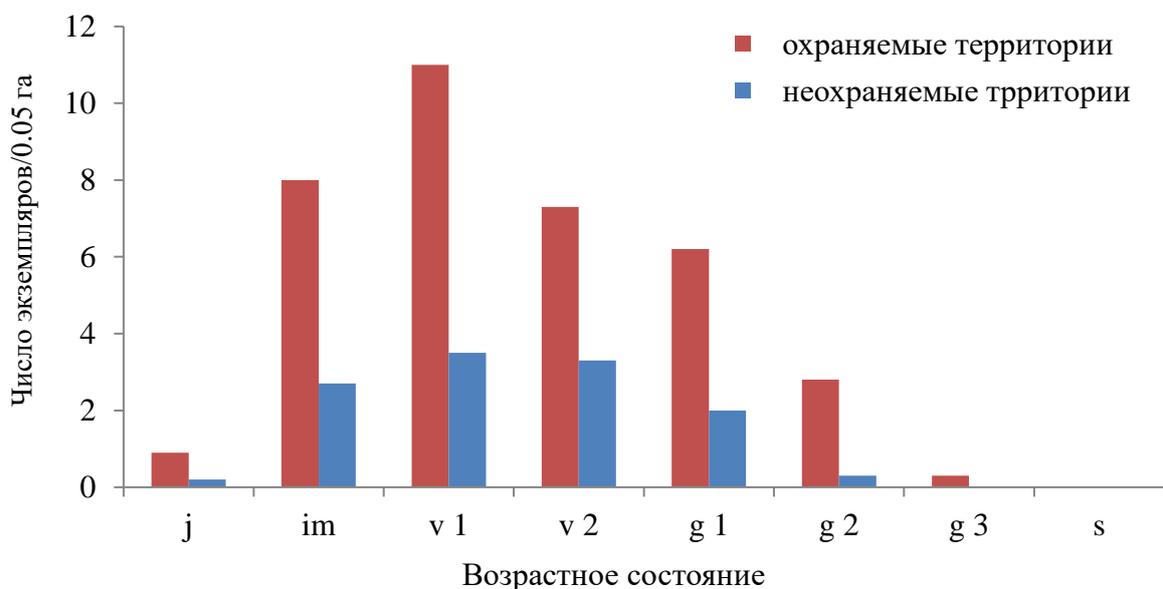


Рис. 25. Возрастная структура природной популяции панакса пятилистного *Panax quinquefolium* в штате Иллинойс, США (Северная Америка). Составлено по: Anderson *et al.* 1993

Интересно провести сравнение с возрастной структурой природных популяций близкородственного вида – панакса (американского) пятилистного *Panax quinquefolium* на охраняемых и неохраняемых территориях в штате Иллинойс США (Северная Америка) (рис. 25). Растения зрелого генеративного возраста (g3) здесь на охраняемых территориях составляли 3.2% численности плодоносящих растений, а на неохраняемых территориях отсутствовали, среднего генеративного возраста (g2) – 30.1 и 13%, младшего генеративного возраста – 66.7 и 87%, соответственно. На неплодоносящие растения (j, im, v1, v2) на охраняемых и неохраняемых территориях приходилось 74.5 и 80.8%, соответственно (Anderson *et al.* 1993). Такая картина распределения растений по возрастным состояниям более походит на ту, что описана для популяций *Panax ginseng* на охраняемых и неохраняемых территориях Хасанского, Чугуевского, Спасского и Уссурийского районов Приморского края, особенно на возрастную структуру женьшеня Хасанской популяции.

Зависимость урожайности от возрастного состояния особей женьшеня

Зависимость урожайности от возрастного состояния женьшеня давно известна. Однако в основном она была охарактеризована по результатам изучения растений, выращиваемых на плантациях (Грушвицкий 1961). Материалов, характеризующих продуктивность природных популяций женьшеня сравнительно немного (Гутникова 1941, 1949; Баянова 1947; Федина, Бурундукова 2020). Особенно это касается старых экземпляров зрелого генеративного (g3) и сенильного (s) возрастных состояний. Наши наблюдения, выполненные на полуострове Муравьева-Амурского позволяют в какой-то мере заполнить этот пробел.

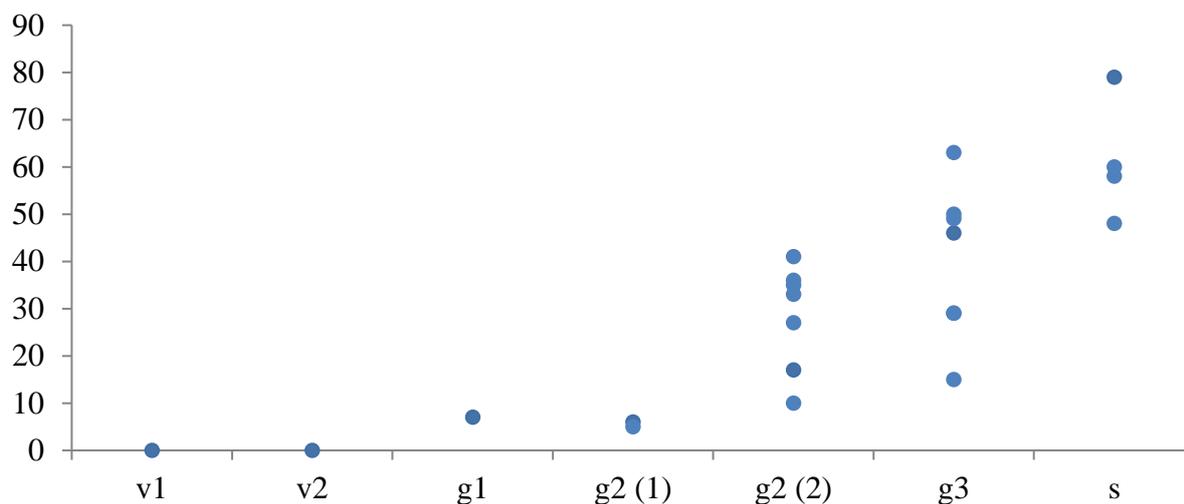


Рис. 26. Зависимость урожая плодов от возрастного состояния особей женьшеня *Panax ginseng* для природной популяции на полуострове Муравьёва-Амурского. Возрастные состояния: j – ювенильное, im – имматурное, v1 – виргиниальное молодое, v2 – виргиниальное взрослое, g1 – генеративное молодое, g2(1) – генеративное среднее с листовой формулой 5+5+5+5, g2(2) – генеративное среднее с листовой формулой 5+5+5+3, g3 – генеративное зрелое, s – сенильное

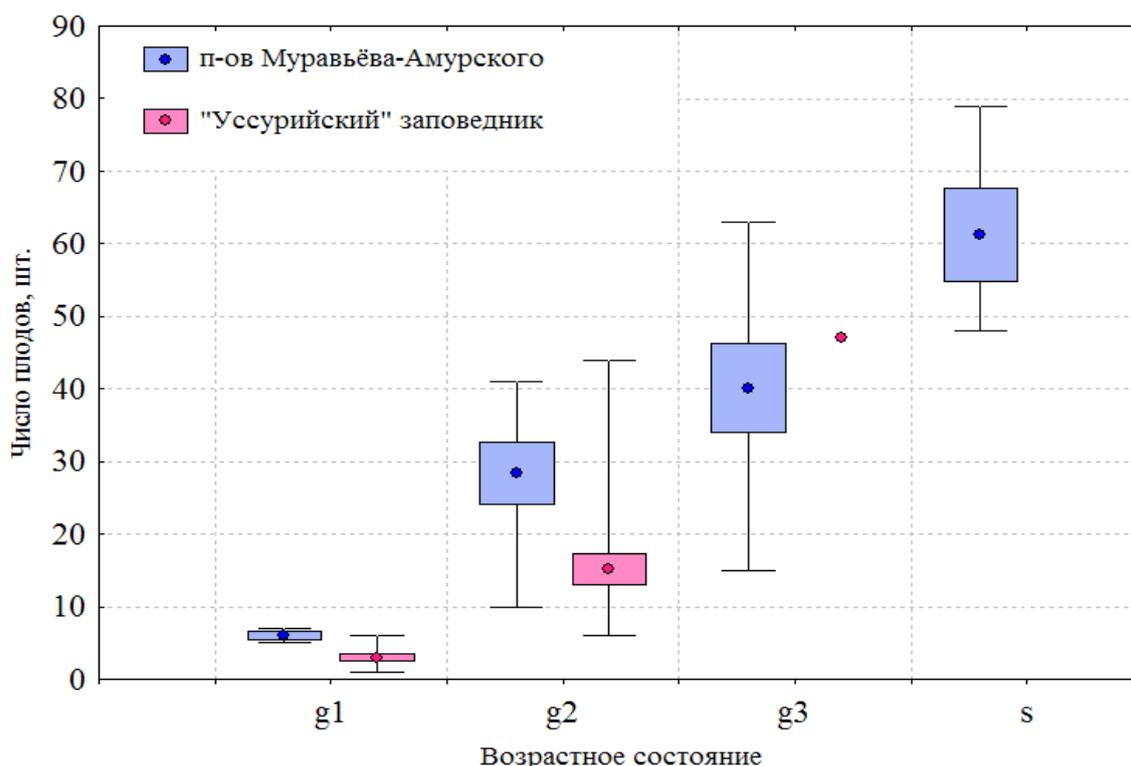


Рис. 27. Соотношение урожайности и возрастного состояния особей женьшеня *Panax ginseng* для природных популяций на полуострове Муравьёва-Амурского (данные автора) и в Уссурийском заповеднике (Федина, Бурундукова 2020)

Обращает внимание низкая продуктивность 3-листных растений молодого генеративного возрастного состояния (g1), которая остаётся столь же низкой и у растений следующей возрастной подгруппы – 4-листные особи среднего генеративного возраста (g2) с листовой формулой 5+5+5+3 (рис. 26). Однако уже у растений того же возрастного состояния (g2), но с листовой формулой 5+5+5+5 наблюдается самое заметное во всём

онтогенезе наращивание продукции плодов – в 4.7-5 раз. В дальнейшем, при переходе к зрелому генеративному возрастному состоянию (g3) этот показатель возрастает в среднем на 29.2%, а при дальнейшем переходе к сенильному возрастному состоянию (s) – ещё на 34.5% (рис. 26). В абсолютных значениях показатели продуктивности женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского были следующие: для растений молодого генеративного (g1) и среднего генеративного (g2 с листовой формулой 5+5+5+3) возрастных состояний – 5-7 плодов на растение, в среднем 6 ± 0.58 плода ($n = 3$); для растений среднего генеративного (g2 с листовой формулой 5+5+5+5) возрастного состояния – 10-41, в среднем 28.4 ± 4.2 плода на растение ($n = 7$); для растений зрелого генеративного (g3) возрастного состояния – 15-63, в среднем 40.1 ± 6.2 ($n = 7$); для растений сенильного (s) возрастного состояния – 48-79, в среднем 61.3 ± 6.5 плода на растение ($n = 4$). Статистически значимыми были различия между продуктивностью возрастных состояний g3 и s (критерий Стьюдента $t = -2.2$, $P = 0.056$), возрастных состояний g2 (5+5+5+5) и s ($t = -4.4$, $P = 0.002$), возрастных состояний g1 вместе с g2 (5+5+5+3) и s ($t = 7.2$, $P = 0.0008$).

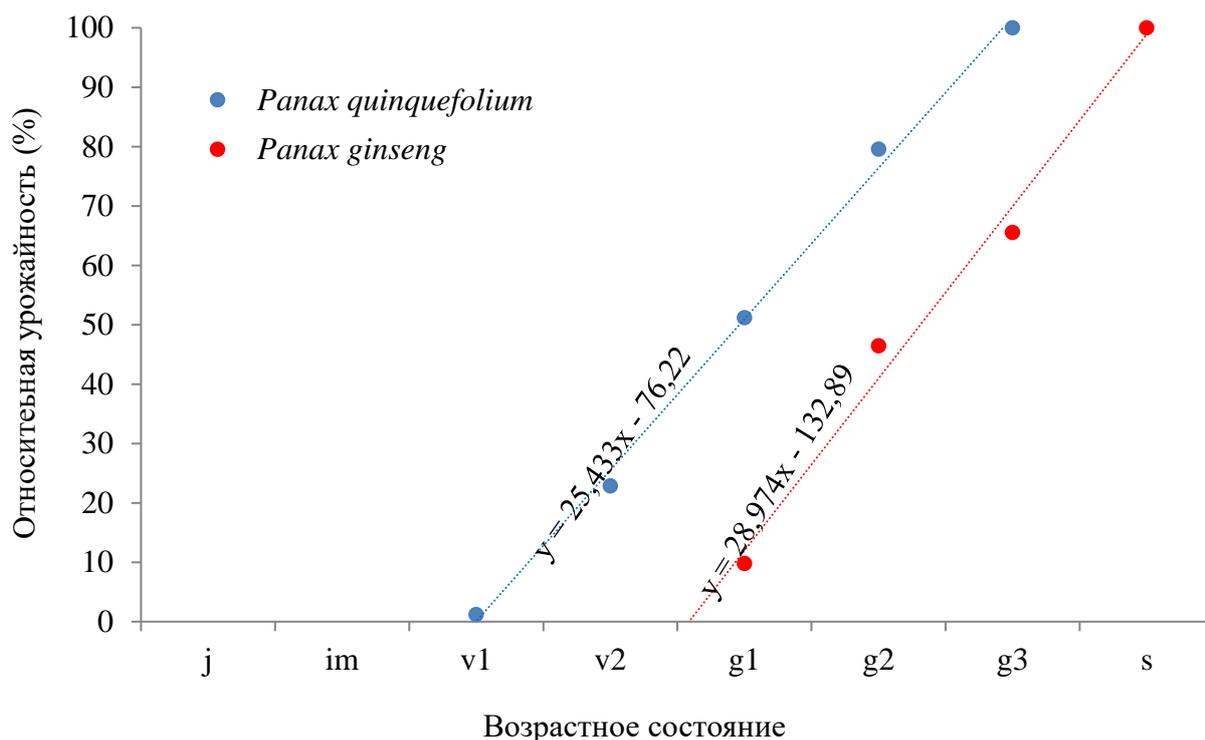


Рис. 28. Зависимость относительной урожайности (доли от максимальной, %) от возрастного состояния особей природных популяций панакса женьшень *Panax ginseng* и панакса (американского) пятилистного *Panax quinquefolium* (по данным: автора и Anderson *et al.* 1993)

Показатели продуктивности особей панакса женьшень соответствующих возрастных состояний из популяции на полуострове Муравьёва-Амурского в 2021-2023 годах были заметно выше, чем из популяции Усурийского заповедника в 2012-2019 годах (Федина, Бурундукова 2020) (рис. 27). Для средней генеративной возрастной группы g2 разница со-

ставляла 23.3% и была статистически значима ($t = -3.59$, $P = 0.0014$). Возможно, это связано с более благоприятными условиями умеренно морского климата для произрастания этого вида.

В отношении максимального урожая семян с одного растения женьшеня в литературе приводятся разные цифры: до 40-50 и даже до 52 семян (Гутникова 1949), до 30-40 семян (Баянова 1947), – основанные на весьма ограниченном числе наблюдений. Более близкие к действительности цифры, основанные на многолетнем опыте корневищников Приморского края, составляют 70-80 плодов или 100-120 семян. При том, что в отдельных исключительных случаях находили растения со 150 плодами, что соответствует примерно 250 семенам. Такие наблюдения относятся к многостебельным и старым растениям с большим корнем весом 100-160 г (Грушвицкий 1961). В условиях полуострова Муравьёва-Амурского наблюдались близкие максимальные показатели – 60-79 плодов, или около 100-140 семян на одно растение.

Темпы изменения относительной продуктивности (доли от максимальной, %) в пределах природных популяций у панакса женьшень *Panax ginseng* в Приморском крае довольно близки к тем, что описаны для такого близкородственного вида, как панакс (американский) пятилистный *Panax quinquefolium* в штате Иллинойс, США (Anderson *et al.* 1993). Коэффициенты линейной регрессии аппроксимирующей функции у них очень близки и составили 28.974 и 25.433, соответственно (рис. 28). И это при том, что максимальные из средних показателей продуктивности у *P. quinquefolium* – 12.7 плода на растение, существенно ниже тех, что наблюдаются у *P. ginseng* – 61.3 плода на растение. Также наблюдается сдвиг генеративного состояния на более ранние стадии индивидуального развития у *P. quinquefolium*.

Соотношение плодов по количеству семян у экземпляров женьшеня с полуострова Муравьёва-Амурского очень близко к тому, что известно по данным широкого учёта, проведённого корневищниками – около 70% двухсемянных и около 30% односемянных (Грушвицкий 1961). Так, на односемянные плоды здесь приходилось 29.1%, на двухсемянные – 70%, на трёхсемянные – 0.9% ($n = 110$).

Таким образом, изменение возрастной структуры популяции в сторону её омоложения способно сильно повлиять на продукцию семян и, соответственно, возможности естественного возобновления женьшеня. Учитывая возрастную структуру популяций на территории Уссурийского заповедника, на неохранных территориях Хасанского, Спасского и Чугуевского районов, а также в пригороде Владивостока на полуострове Муравьёва-Амурского и выявленную зависимость продуктивности от возрастного состояния растения, расчётные средние показатели урожая плодов на одно растения составят на неохранных территориях: 10.9 плода на растение в Спасском районе; 13.5 – в Хасанском районе; 13.8 –

в Чугуевском районе. На охраняемой территории Уссурийского заповедника, где средний возраст плодоносящих растений выше, она будет составлять уже 21 плод на растение, а для популяции женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского, где сравнительно обычны экземпляры старших возрастных групп – 36.3 плода на растение. Следовательно, если допустить одинаковую численность женьшеня в этих популяциях, урожай плодов в них и, следовательно, репродуктивный потенциал, только из-за различий в возрастном составе генеративной группы особей будет различаться в 3.3 раза.

Виды растений, сопутствующие женьшеню в популяции на полуострове Муравьёва-Амурского

Многочисленные наблюдения указывают на наличие определённого состава видов растений, чья относительно узкая экологическая амплитуда, во многом совпадающая с таковой у женьшеня, определяет их частое совместное произрастание (Грушвицкий 1961). В качестве «спутников» женьшеня, согласно этому автору, опытные корневища перечисляют такие растения, как кислица обыкновенная *Oxalis acetosella*, «папоротник-трёхлистка», или многорядник почти-трёхраздельный *Polystichum subtripteron*, «крестовка», или хлорант четырёхлиственный *Chloranthus japonicus*, «пиония», или пион горный *Paeonia oreogeton*, воронец азиатский *Actaea acuminata* и некоторые другие, которые если и не попадают в ближайшем соседстве с ним, то более или менее часты в отдалении от него.

Таблица 1. Растения, сопутствующие женьшеню *Panax ginseng* на полуострове Муравьёва-Амурского (произрастающее не далее, чем в 1 м от экземпляров женьшеня)

Названия растений	Экземпляры (№)						Встречаемость
	1	2	7	4-6, 8	9-15	17	
Травянистые формы*							
<i>Lunathyrium pycnosorum</i>	6	2	-	12	9	3	83%
<i>Athyrium filix-femina</i>	1	-	-	1	-	-	33%
<i>Dryopteris crassirhizoma</i>	3	2	4	2	-	-	67%
<i>Polystichum subtripteron</i>	33	15	4	9	11	7	100%
<i>Neomolinia mandshurica</i>	1	1	1	-	-	-	50%
<i>Carex ussuriensis</i>	5	-	12	-	-	-	33%
<i>Carex siderosicta</i>	-	5	-	-	-	-	17%
<i>Arisaema amurense</i>	10	6	1	-	6	1	83%
<i>Lilium distichum</i>	1	-	-	-	-	1	33%
<i>Smilacina hirta</i>	9	-	7	1	-	-	50%
<i>Paris verticillata</i>	4	2	1	4	-	-	67%
<i>Dioscorea nipponica</i>	-	-	-	-	1	-	17%
<i>Aconitum sczukinii arcuatum</i>	1	2	-	-	2	-	50%
<i>Thalictrum filamentosum</i>	1	50	4	-	-	-	50%
<i>Caulophyllum robustum</i>	1	1	1	8	11	-	83%
<i>Hylomecon vernalis</i>	6	-	3	1	1	-	67%

Окончание таблицы 1

Названия растений	Экземпляры (№)						Встречаемость
	1	2	7	4-6, 8	9-15	17	
<i>Waldsteinia ternata</i>	-	-	-	-	-	1	17%
<i>Impatiens maackii</i>	-	1	-	-	-	-	17%
<i>Viola selkirkii</i>	-	-	12	-	1	-	33%
<i>Heraclеum dissectum</i>	-	-	-	1	1	-	33%
<i>Glechoma longituba</i>	-	13	-	-	-	-	17%
<i>Galium odoratum</i>	-	-	4	-	-	-	17%
<i>Parasenecio hastatus</i>	3	-	5	-	1	-	50%
<i>Parasenecio praetermissus</i>	5	-	-	-	-	-	17%
Древесно-кустарниковые формы							
<i>Abies holophylla</i>	-	-	1	-	-	-	17%
<i>Betula costata</i>	-	-	-	1	-	-	17%
<i>Carpinus cordata</i>	-	1	3	1	3	-	67%
<i>Ulmus laciniata</i>	3	4	1	1	-	-	83%
<i>Philadelphus tenuifolius</i>	3	5	9	-	8	4	83%
<i>Ribes mandshuricum</i>	4	-	3	-	-	-	33%
<i>Deutzia amurensis</i>	-	1	5	-	-	1	50%
<i>Rubus crataegifolius</i>	1	1	18	5	-	-	67%
<i>Euonymus maximowicziana</i>	2	-	-	-	-	-	17%
<i>Acer tschonoskii ssp. komarovii</i>	-	-	-	-	1	-	17%
<i>Acer mono</i>	2	1	3	3	6	-	83%
<i>Acer pseudosieboldianum</i>	1	-	-	-	-	-	17%
<i>Acer mandshuricum</i>	1	2	-	1	1	-	67%
<i>Tilia amurensis</i>	-	-	-	-	1	-	17%
<i>Actinidia polygama</i>	17	17	10	3	1	-	83%
<i>Eleutherococcus senticosus</i>	1	-	5	9	2	-	67%
<i>Fraxinus mandshurica</i>	-	1	4	-	-	-	33%
<i>Ligustrina amurensis</i>	-	2	4	11	19	8	83%
<i>Lonicera maackii</i>	-	1	-	6	5	-	50%

* – цифры означают число экземпляров растений на учётной площади.

Между тем, как показывают результаты геоботанических описаний в местах произрастания женьшеня из разных природных популяций, имеются ярко выраженные региональные особенности в видовом составе, обилии и встречаемости на пробных площадях таких видов «спутников» женьшеня (Грушвицкий 1961; Судаков 2004; Федина 2018; Федина, Бурундукова 2020). При этом часто многие из них могут быть в непосредственной близости от растений женьшеня редки либо отсутствовать вовсе. Результаты описаний видового состава растений околоземного яруса на пробных площадях с радиусом в 1 м вокруг обнаруженных экземпляров женьшеня на полуострове Муравьева-Амурского наглядно иллюстрируют эту особенность (табл. 1). Как и в других районах произрастания дикорастущего женьшеня, во Владивостокском городском округе ему часто сопутствовали щитовник толстокорневищный, много-рядник почти-трёхраздельный, новомолиния маньчжурская *Neomolinia mandshurica*, вороний глаз мутовчатый, василистник тычиночный, лесной мак весенний, фиалка Селькирка. Сравнительно обычными были

также осоки уссурийская и ржавопятнистая, недоспелки пропущенная и копьевидная, а из подмаренников отмечен *Galium odoratum*. Заметно чаще, чем в других районах, отмечались лунокучник густосорусовый, стеблелист мощный, тогда как аризема амурская *Arisaema amurense*, молодые экземпляры которой часто встречались на пробных площадках на полуострове Муравьёва-Амурского, равно как и борщевик рассечённый и борец дуговидный, в других районах произрастания женьшеня отмечены не были. Среди представителей семейства спаржевых Asparagaceae довольно часто встречалась смилацина волосистая, при том, что майники двулистный *Maianthemum bifolium*, широколистный *M. dilatatum*, средний *M. intermedium*, купена обёртковая *Polygonatum involu-cratum*, диспорум смилациновый *Disporum viridescens*, ландыш Кейске *Convallaria keiskei* не были отмечены вовсе. Точно так же не были встречены вблизи обнаруженных экземпляров женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского такие характерные «спутники» этого растения, как хлорант четырёхлистный, кислица обыкновенная, копытень Зиболяда *Asarum sieboldii*, фрима азиатская *Phryma asiatica*, тригонотис укореняющийся *Trigonotis radicans*, джефферсония сомнительная *Plagiorhegma dubium*, адиантум стоповидный *Adiantum pedatum*. В то же время пион горный и воронец азиатский, хотя и не были учтены на пробных площадях, неоднократно отмечены в непосредственной близости от них.

Из-за того, что на участках произрастания женьшеня в пригороде Владивостока древесный полог был заметно осветлён, в околоземном пространстве заметное положение занимал ярус кустарников, стелющихся зарослей внеярусной растительности и древесной поросли. По суммарному количеству учтённых на площадках экземпляров преобладающими видами были актинидия полигамная, трескун амурский, чубушник тонколистный, рубус боярышничколистный, мелкий подрост клёна моно, жимолость Маака, а также «враг» женьшеня – свободная-годник колючий. Многих из перечисленных можно отнести к светолюбивым растениям, характеризующим соответствующую обстановку.

Насекомые-фитофаги – вредители женьшеня

Видовой состав насекомых, кормящихся на женьшене в условиях естественного произрастания и тем самым наносящих вред этому растению, до сих пор не освещён в литературе. Это позволяет нам привести собственные отрывочные наблюдения по этому вопросу. Выше нами уже были охарактеризованы негативные последствия нападений листовёрток Tortricoidae на экземпляры № 4 и № 5, растущие в 8 см друг от друга, захвативших два вегетационных сезона – 2022 и 2023 годов (рис. 11, 12). Однако это скорее исключительный случай. Обычно, как на это уже обращалось внимание (Грушвицкий 1962), дикорастущий женьшень мало подвержен заболеваниям, что можно объяснить его редким и даже оди-

ночным произрастанием. В этом ключе можно отметить, что собственные насекомые-вредители у женьшеня практически отсутствуют и в большинстве случаев он страдает из-за их перехода с соседних, более массовых видов растений, благодаря проявлению ими полифагии. Как следует из материалов оценки степени объедания листвы женьшеня листогрызущими насекомыми (табл. 2), на протяжении большей части вегетационного периода – с мая по август – около половины (50-58%) обнаруженных экземпляров имели низкую (менее 1.5% листовой поверхности) степень объедания листвы, на которые даже в сентябре приходилось 21% описанных особей (рис. 29). По степени объедания листвы женьшень заметно выделялся меньшим её повреждением на фоне окружающих растений, например рубуса боярышникалистного и актинидии полигамной.

Таблица 2. Объедание листвы женьшеня листогрызущими насекомыми, доля (%) первоначальной площади

Экземпляр	Год	Месяц				
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
№2	2021	-	-	-	0.06	-
№2	2022	-	-	0.02	0.02	0.4
№2	2023	0	3.7	5.4	7.6	7.8
№2, дополнительный побег	2022	-	-	0.04	-	-
№2, дополнительный побег	2023	-	0.01	0.9	0.6	3.2
№3	2022	-	-	0	0.03	-
№3	2023	4.8	3.7	3.7	3.8	5.5
№4	2022	-	-	-	5.5	-
№4	2023	-	25.6	83.4	89.8	-
№5	2022	-	-	-	0.2	8.5
№5	2023	-	12.4	85.6	88.6	-
№7	2022	-	-	-	-	0.4
№7	2023	-	0.01	0.02	0.2	-
№8	2023	-	2.3	2.7	5.6	7.7
№9	2023	-	-	0.2	0.2	3
№10	2023	-	-	0.2	0.6	-
№11	2023	-	-	0.07	2	5.5
№12	2023	-	-	4.9	5	5.3
№13	2023	-	-	8.8	-	-
№14	2023	-	-	0.02	0.5	1.2
№15	2023	-	-	0.5	-	-
№16	2023	-	-	0.05	-	-
№17	2023	-	-	3.6	-	-
№18	2023	-	-	-	2.3	2.8

Динамика степени повреждения листьев на протяжении вегетационного периода заметно различалось у разных особей. Довольно часто наблюдалось заметное увеличение степени объедания листвы лишь в самом конце вегетации – при переходе от августа к сентябрю (экз. № 2 и № 5 в 2022 году, № 2 дополнительный побег, №№ 9, 11, 14 в 2023 году) (табл. 2). Как правило, это отмечено у экземпляров, сохранявших низкую

степень повреждения листвы на протяжении большей части периода вегетации. Растения, подвергшиеся умеренному объеданию листогрызущими насекомыми уже в начальный период (июнь), в дальнейшем демонстрировали либо равномерное нарастание степени повреждения, либо, если объедание внезапно прекратилось, – она в дальнейшем сохранялась без изменений (экз. № 3 в 2023 году). При сильной степени повреждения листвы в самом начале вегетации (май), как это наблюдалось у подвергшихся нападению листовёрток экземпляров № 4 и № 5 в 2023 году, листья утрачивались почти полностью довольно рано. Доля таких растений в популяции на полуострове Муравьёва-Амурского составляла, по нашим данным, около 10%. Нужно отметить, что даже ограниченное объедание листвы на начальной стадии развития побега затем, по мере развёртывания листвы, выражалось в потерях такими экземплярами целых секторов листовых пластин. Таким образом, лишь на заключительном этапе вегетационного периода, при переходе от августа к сентябрю, отмечено самое заметное увеличение степени объедания листвы женьшеня листогрызущими насекомыми, выражающееся в быстром росте доли особей со средней степенью поражения на фоне снижения доли особей с низкой её степенью (рис. 29).

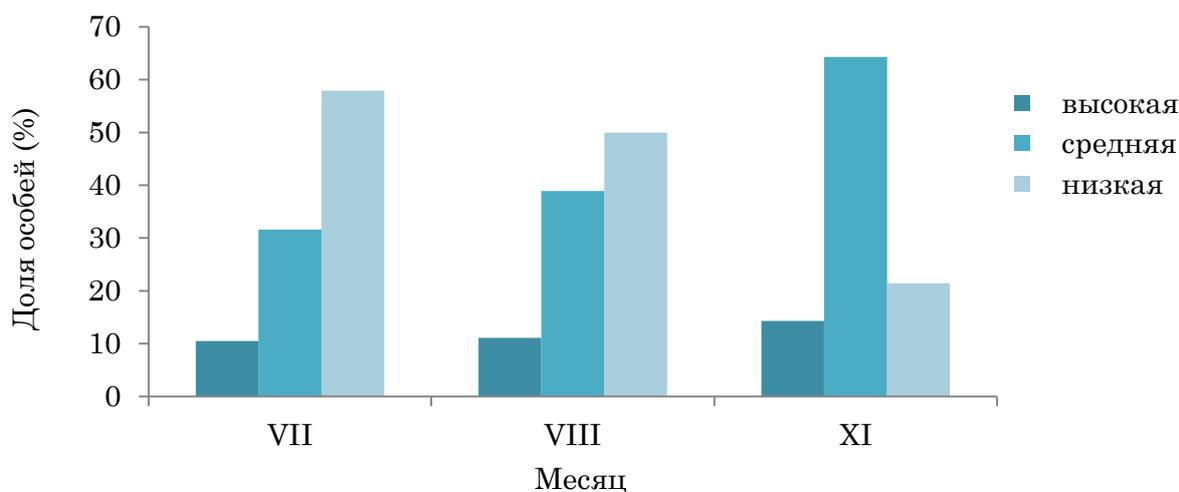


Рис. 29. Доля экземпляров женьшеня *Panax ginseng* с разной степенью объедания листвы листогрызущими насекомыми в июле-сентябре. Степени объедания: высокая – 100-15%, средняя – 15-1,5%, низкая – <1,5%

Групповое произрастание является фактором риска более сильного поражения листогрызущими насекомыми. Произрастающие совместно (на расстоянии менее 0.5 м от ближайшего конспецифичного соседа) и отдельно экземпляры женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского заметно различались по максимальной зафиксированной за сезон утраченной в результате объедания площади листвы. Средние показатели её доли составили: для совместно произрастающих экземпляров – $17.5 \pm 31.9\%$ ($\bar{x} \pm \sigma$) ($n = 13$), для произрастающих отдельно – $1.92 \pm 2.7\%$ ($n = 11$), различия между которыми были статистически значимы ($P \leq 0.05$). Это

отмечено как в том случае, если исключить из анализа экземпляры № 4 и № 5, утратившие в 2023 году более 88% фотосинтезирующей поверхности ($4.5 \pm 3.1\%$ и $1.9 \pm 2.7\%$, соответственно (критерий Стьюдента, $t = 2.07$, $P = 0.05$, $F = 1.29$) (рис. 30), так при их включении в анализ (U -критерий Манна-Уитни, $U = 26.0$, $Z = 2.63$, $P = 0.008$).

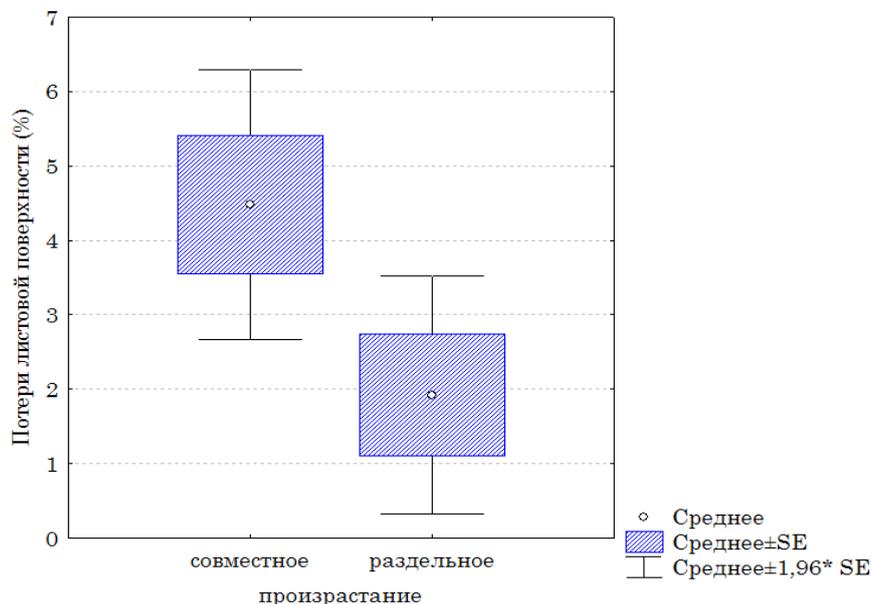


Рис. 30. Доля утраченной из-за объедания листогрызущими насекомыми листовой поверхности экземпляров женьшеня *Panax ginseng* на полуострове Муравьёва-Амурского, произрастающих совместно и раздельно (исключены экземпляры со степенью объедания >88%).



Рис. 31. Актинидиевый листоед *Agelasa nigriceps* на листе женьшеня *Panax ginseng*. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 2 сентября 2023. Фото автора



Рис. 32. Защитный кокон личинки пенницы (Aphrophoridae) на цветоносе женьшеня *Panax ginseng*. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. 7 июня 2023. Фото автора



Рис. 33. Личинка клопа-щитника *Palomena angulosa* (Pentatomidae) среди соплодия женьшеня *Panax ginseng*. Береговой хребет, полуостров Муравьёва-Амурского. Слева – 25 июля 2022, справа – 13 июля 2023. Фото автора

Помимо листовёрток Tortricoidae, среди листогрызущих насекомых, повреждающих листья женьшеня, отмечен актинидиевый листоед *Agelasa nigriceps* (Chrysomelidae). Три особи этого представителя отряда жесткокрылых были обнаружены 2 сентября 2023 на экземпляре № 2, где они укрывались между двумя наложенными друг на друга листовыми пластинками этого растения (рис. 31).

Наряду с листогрызущими насекомыми, к числу частых вредителей женьшеня следует отнести насекомых, питающихся соком этого растения. Нередко они кормятся на самом цветоносе, как это делали личинки пенниц Aphrophoridae (рис. 32). С другой стороны, личинки клопов-щитников *Palomena angulosa* (Pentatomidae) предпочитали держаться прямо на зонтике среди ещё не зрелых плодов (рис. 33), реже обнаруживались на черешках листьев. Находки личинок этого клопа-щитника, принадлежащего к числу полифагов, особенно часты в июле, пока плоды имеют зелёную окраску, очень сходную с покровительственной окраской этого насекомого. Так, личинка *P. angulosa* отмечена нами 25 июля 2022 на экземпляре № 3, тогда как 13 июля 2023 этот вид обнаружен почти на половине осмотренных в этот день 16 экземплярах женьшеня.

Копытные, способные вредить женьшеню на полуострове Муравьёва-Амурского

Имеются сведения, что корни женьшеня поедают крупные травоядные млекопитающие, например, изюбри. В чистых кедровниках женьшень часто страдает от кабанов, перерывающих почву в поисках пищи (Грушвицкий 1962). На полуострове Муравьёва-Амурского изюбрь *Cervus elaphus xanthopygus* в настоящее время отсутствует. Пятнистый олень *Cervus nippon*, стада которого не представляли редкости в недавнем прошлом, встречаясь уже на самой окраине Владивостока в долине Второй Речки (Пржевальский 1869, Суханов 1900), в настоящее время отмечается лишь со статусом редких единичных заходов (один из таких случаев зафиксирован нами в июне 1997 года). Между тем, случаев уничтожения пятнистым оленем женьшеня на настоящее время достоверно не выявлено. Наиболее обычным копытным животным на полуострове Муравьёва-Амурского и соседнем с ним острове Русский является сибирская косуля *Capreolus pygargus*. По аналогии взаимоотношений между панаксом пятилистным и белохвостым оленем *Odocoileus virginianus* (Furedi, McGraw 2004; McGraw, Furedi 2005; McGraw *et al.* 2013) можно предположить, что косуля поедает листья и плоды женьшеня, что приводит к утрате жизнеспособности семян этого растения.

Отдельного внимания заслуживает уссурийский кабан *Sus scrofa ussuricus*, чей статус на полуострове Муравьёва-Амурского за последние 150 лет претерпел радикальные изменения. В прошлом, в начальный период существования поста Владивосток, этот вид не представлял здесь редкости. Как следует из дневника гимназиста Григория Суханова, совершившего в 1900 году вместе с 22 своими товарищами пешую экскурсию от Адмиралтейской пристани до Второй Речки, в верховьях этой реки в те годы, как и теперь, водились сибирские косули, но пятнистых оленей уже было мало. Встреченный здесь табун уссурийских кабанов насчитывал 40-50 голов (Суханов 1900). Однако очень скоро уссурийский

кабан полностью исчез в окрестностях городов Приморского края (Бромлей 1964; Наземные... 1984). Такая ситуация сохранялась на полуострове Муравьёва-Амурского по крайней мере с 1989 по 2012 год, когда на многочисленных экскурсиях здесь нам ни разу не приходилось видеть не то чтобы самих кабанов, но и следов их пребывания, которые, в случае их присутствия, никак не могли остаться незамеченными.



Рис. 34. Уссурийские кабаны *Sus scrofa ussuricus* на местах кормёжек в бассейне реки Богатая (Лянчихе). 5 января 2021. Фото автора

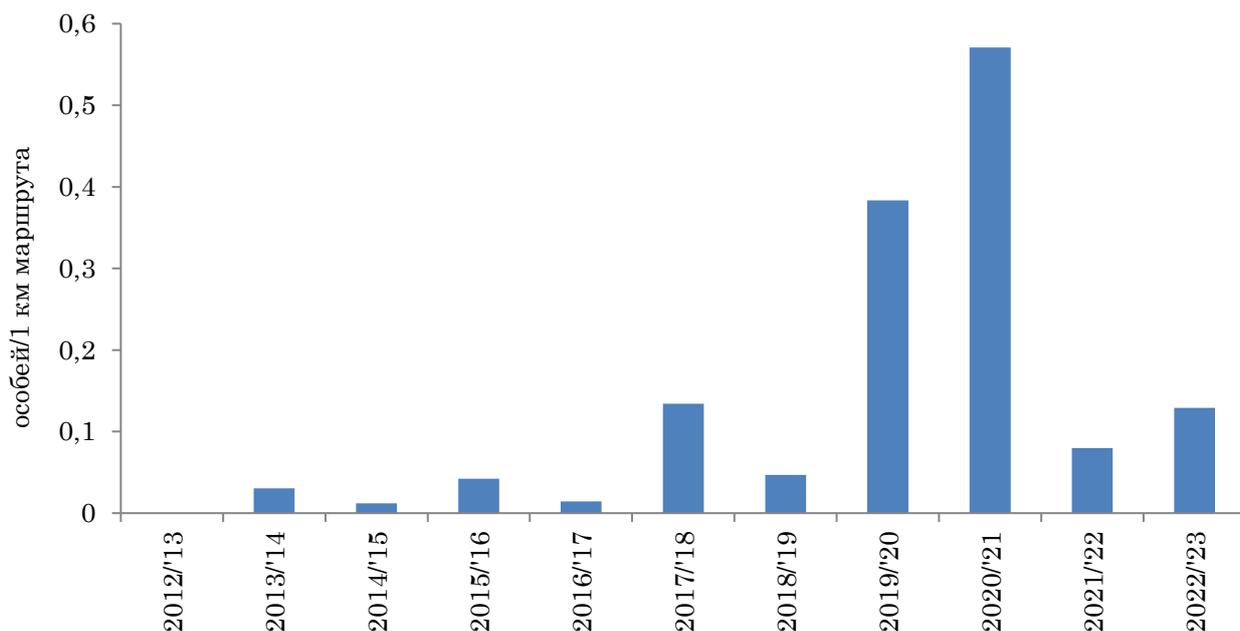


Рис. 35. Динамика численности уссурийского кабана *Sus scrofa ussuricus* на полуострове Муравьёва-Амурского в 2014-2023 годах, с момента возрождения его группировки здесь в 2014 году*

Новое появление уссурийского кабана на полуострове впервые отмечено 2 июня 2014, когда наблюдалось одиночное молодое животное. В последующие годы мы изредка встречали кабана и видели его порою на местах кормёжки в бассейне реки Богатая (Лянчихе). К февралю 2016

* В расчёты включались только визуальные встречи кабанов на пешеходных учётных маршрутах, общая протяжённость которых в 2014-2023 годах (с момента первой регистрации уссурийского кабана на полуострове Муравьёва-Амурского) составила 1185 км.

года он вырос в крупного секача, ведущего одиночный образ жизни и перешедшего в мае 2018 года со своего участка в среднем течении реки Богатая в соседний бассейн реки Пионерская (Седанка). В это же время в бассейне верхнего течения Богатой обнаружена «семейная» группа, состоявшая из самки и 4 её уже подросших поросят в возрасте более года. На протяжении 2018-2019 годов секач-одиноц продолжал держаться в бассейне Пионерской, тогда как стадо кабанов несколько расширило область своего обитания, охватывавшего уже как верхнее, так и среднее течение Богатой вдоль западных берегов водохранилища. Его численность нарастала сначала не быстро, тем не менее, к январю 2020 года она достигла уже более 20 голов (рис. 34, 35).

С этого момента начался период активного преследования кабанов. В нём участвовало местное население, устраивавшее на первом этапе пешие рейды, а для потравы используя специально обученных собак охотничьих пород. Вместе с ними к преследованию уссурийских кабанов подключились бродячие беспородные собаки. Они не только доедали остатки добытых браконьерами животных, но и устраивали самостоятельные облавы. В этом мы смогли убедиться 8 марта 2020, отогнав ударом подобранной на ходу сушины по стволу пустотелого дерева свору из более 20 собак среднего размера от загрызенного ими секачика. У него они уже успели отъесть часть брюшной стенки и внутренностей. Судя по многочисленным следам, охота была организована по всем правилам, часть стаи участвовала в погоне за добычей, а другая перерезала ей путь. В последующем нам ещё несколько раз приходилось быть свидетелями преследований кабанов бродячими собаками. Ответом на это со стороны кабанов стало расширение используемой территории, охватывавшей уже практически весь бассейн реки Богатой. Интересно отметить, что в этот период роста численности популяции уссурийского кабана на полуострове мы стали часто находить его шерсть в качестве частого компонента лотка гнёзд седоголовой *Ocyris spodocephalus* и таёжной *O. tristrami* овсянок. Другой характерной чертой стали отполированные до блеска стволы корейских кедров, о которые кабан обожал чесаться после принятия им грязевых «ванн».

Демографический рост у этого копытного, несмотря на преследования, продолжился и в следующем году (рис. 35). За дневную экскурсию в январе 2021 года можно было встретить несколько табунов общей численностью более 70 особей. Несмотря на прошедший 18-19 ноября 2020 ледяной ливень, приведший к многочисленным заломам, перегородившим и сделавшим непроходимыми почти все идущие через лес дороги, преследование кабанов со стороны браконьеров зимой 2020/21 года только усилилось. Отстрел проводился на единственной оставшейся проезжей дороге, идущей по просеке ЛЭП, в вечерних сумерках из-под фар и мощных прожекторов внедорожных автомобилей, буквально в еже-

дневном режиме. Оправданием бесконтрольного уничтожения кабанов «охотникам» служили случаи обнаружения очагов африканской чумы свиней в Хасанском и Черниговском районах Приморского края в конце 2020 года.

Благодаря тому, что большие массивы леса зимой 2020/21 года оставались труднодоступными, кабаны, сбившись в большие табуны, чувствовали себя в относительной безопасности, подолгу придерживаясь одних и тех же участков в верхнем и среднем течении Богатой (рис. 34). Однако уже в следующем году они были вынуждены уйти, спасаясь от преследования, из прежнего основного очага обитания в бассейне верхнего и среднего течения Богатой вверх по падям, к перевалам. Здесь они рассредоточились как на стороне гор Угольная и Синяя, так и Берегового и Океанского хребтов, в том числе на макросклоне, обращённом к Уссурийскому заливу, а также в бассейнах системы реки Пионерская (Большая и Малая Седанки). В настоящее время уссурийский кабан сохранился на полуострове Муравьёва-Амурского, он широко распределён по всей лесной площади, но нигде не образует больших скоплений. В связи с невысокой численностью и рассредоточенным распределением, пресс охоты на него снова существенно снизился. Интересно отметить, что примерно в те же годы, когда произошло расселение уссурийского кабана в зелёной зоне Владивостока, отмечено заселение этим видом ряда прибрежных островов в Дальневосточном морском заповеднике (Катин, Костенко, Тюрин, 2004; Шибаев, 2014).

Вероятно, с кормёжкой кабана, перепахавшего подстилку на больших площадях в месте произрастания экземпляра № 1 женьшеня в отрогах Берегового хребта, связано то, что в последующем мы так и не смогли его обнаружить, несмотря на неоднократные поиски.

Способы распространения плодов и семян женьшеня

Вопрос о способах распространения плодов и семян женьшеня неоднократно ставился исследователями, но в связи с большой редкостью самого растения в природе фактические материалы крайне малочисленны. Сочные яркоокрашенные плоды с твёрдой косточкой, надёжно защищающей семя, вынесены на длинном стеблевидном прямостоячем цветоносе «на обозрение» как можно выше над поверхностью травостоя, что явно указывает на первоначально главенствующее значение орнитохории в распространении плодов женьшеня.

Наиболее ценные и содержательные описания этой стороны жизненной стратегии женьшеня содержатся в работах И.В.Грушвицкого (1961, 1963). Проведя четыре сезона в Южно-Уссурийской тайге в роли обычного корневищника и самостоятельно найдя за это время 13 корней, которые могли удовлетворить самую придирчивую товароведческую экспертизу, этот учёный академической выправки пользовался заслуженным

авторитетом у таёжных «волков», опытных корневщиков. По его выражению, «богатый материал наблюдений в этой области был получен от искателей женьшеня, являющихся, как правило, одновременно и охотниками, и потому, в большинстве случаев, хорошо знакомых со многими видами птиц и зверей, а также с их образом жизни» (Грушвицкий 1961, с. 270). Почти все они в качестве агентов распространения плодов женьшеня называли в первую очередь тех или иных птиц, указывая наряду с этим на широкое распространение в природе самосева. Позволим себе привести по этому автору наиболее интересные наблюдения.

Один из старейших и опытных корневщиков Анучинского района края И.П.Такмянин в своё время сообщал, что рябчики *Tetrastes bonasia*, по его наблюдениям, часто держатся там, где женьшень произрастает большими «семьями». При этом ему неоднократно приходилось видеть явные следы нападения на плодоносящее растение женьшеня (поломанные стрелки, стрелки с неполным количеством плодов, иногда поломанные побеги и т.д.). О находках семян, а иногда и целых плодов женьшеня в зобах и желудках рябчика сообщал целый ряд корневщиков из Красноармейского и Чугуевского района. В Шкотовском районе края зоолог В.А.Линдгольм в 1938 году обнаружил семена женьшеня в зобе рябчика, добытого в районе реки Пейшула (Суворовка), в другом случае в окрестностях станции Кангауз (село Анисимовка) летом 1949 года в зобе рябчика оказалось 6 ещё целых, сохранивших сочную мякоть и красную кожицу плодов женьшеня. Тщательные поиски женьшеня в ближайших к месту отстрела птицы окрестностях в некоторых случаях давали положительный результат (сообщения некоторых корневщиков, а также ботаника А.П.Нечаева).

В отношении других птиц имеется прямое наблюдение А.Ф.Радько того, как дрозд объедал плоды женьшеня, выросшего на валежнике. Такой же случай в 1932 году отметил корневщик Барчук. Помимо этого, летом 1930 года в момент находки «семьи» женьшеня, состоявшей из 6 плодоносящих растений, корневщик В.Д.Трухан вспугнул стайку (очевидно, семейную группу) соек *Garrulus glandarius*. При проверке растений у многих плоды оказались объединенными. Семена женьшеня находили в желудке дрозда, в подъязычном мешке кедровки *Nucifraga caryocatactes*, в желудке сойки (Грушвицкий 1961). На эти же наблюдения в статье по орнитохории представителей семейства аралиевых в отношении женьшеня ссылаются ботаник А.П.Нечаев и орнитолог В.А.Нечаев (1969). В другой, более поздней работе на основании умозрительных заключений к числу птиц-карпофагов – основных потребителей плодов женьшеня, отнесены голубая сорока *Cyanopica cyanus*, кукушка *Perisoreus infaustus* и синехвостка *Tarsiger cyanurus* (Нечаев, Нечаев, 2015).

Прошедшие через пищеварительный тракт птиц семена женьшеня полностью сохраняют свою жизнеспособность. Об этом свидетельствует

опыт корневщика А.Ф.Радько в 1925 году по проращиванию семян женьшеня, извлечённых из желудков убитых птиц (рябчика и дрозда), давший положительный результат – и те и другие семена дали всходы. Такой же опыт был проведён в Ленинградском зоопарке осенью 1953 года с использованием семян плантационных и дикорастущих женьшеней, скормленных дрозду-рябиннику *Turdus pilaris*. После нахождения в пищеварительной системе семена не имели никаких видимых повреждений. Наряду с контрольными семенами, пройдя стратификацию в песке, все семена дали всходы одновременно (Грушвицкий 1961).

Помимо птиц, в обзоре И.В.Грушвицкого (1961) приводятся также наблюдения корневщиков о находках неповреждённых плодов женьшеня среди запасов в норах мелких млекопитающих, таких как азиатский бурундук *Eutamias sibiricus* и какой-то мышевидный грызун.

Удивительно много общего в вопросе о способах распространения семян можно обнаружить при сравнении *Panax ginseng* с наиболее близким к нему по систематическому положению *Panax quinquefolium*. Этот вид, распространённый в умеренной климатической зоне на востоке Северной Америки на всём протяжении горной системы Аппалачей, изучен в этом отношении существенно лучше благодаря широкому использованию фотоловушек с инфракрасными датчиками движения, а также экспериментальных исследований. Произрастание группами большинства обнаруживаемых растений позволяет считать самосев под действием силы тяжести преобладающим способом возобновления у этого растения, при этом до 90% семян перемещаются по лесной подстилке меньше чем на 2 м (Lewis, Zenger 1982; Anderson *et al.* 1993; Van der Voort 2005). До недавнего времени единственным точно установленным примером взаимодействия диких животных с *P. quinquefolium* было поедание этого растения белохвостым оленем, пройдя через пищеварительную систему которого семена панакса полностью разрушаются или становятся нежизнеспособными (Furedi, McGraw 2004; McGraw, Furedi 2005; McGraw *et al.* 2013). Кроме того, известны отдельные наблюдения различных манипуляций с плодами *P. quinquefolium* певчих птиц, дикой индейки *Meleagris gallopavo* и восточного бурундука *Tamias striatus* (Pritts 2010).

Использование фотоловушек дало богатые материалы по этому вопросу. Кормление плодами пятилистного женьшеня непосредственно на соплодии достоверно чаще регистрировалось для птиц, тогда как мелкие млекопитающие обычно искали пищу на лесной подстилке под ним. За одно посещение птицы склёвывали в среднем по две костянки, а млекопитающие собирали по одной. Среди птиц 81.3% потенциальных распространителей составляли дрозды Turdidae. Наиболее частым гостем был американский лесной дрозд *Hylocichla mustelina* – 56.3% регистраций, за ним следовали странствующий дрозд *Turdus migratorius* – 12.5%,

короткоклювый дрозд-отшельник *Catharus guttatus* – 10,4%. Поедание плодов непосредственно на соплодии отмечено также для свэнсонова короткоклювого дрозда *Catharus ustulatus* – 2.1% регистраций. В то же время золотоголовый дроздовый певун *Seiurus aurocapillus* (Parulidae) – 6.2%, кормился вблизи панакса исключительно на лесной подстилке.

Среди млекопитающих 60.8% регистраций потенциальных распространителей приходилось на представителей семейства беличьих Sciuridae. Наиболее частым посетителем и единственным, кто кормился костянками непосредственно на соплодии женьшеня, был восточный бурндук – 42.5% регистраций. Другие зверьки искали корм в наземном покрове, в их числе: белоногий хомячок *Peromyscus* sp. – 15.6%, каролинская белка *Sciurus carolinensis* – 15.5%, чёрная белка *Sciurus niger* – 1.7%, виргинский опоссум *Didelphis virginiana* – 7.8% и др. (Hruska 2014).

При вольерном содержании четырёх видов дроздов: американского лесного дрозда, короткоклювого дрозда-отшельника, бурого короткоклювого дрозда *Catharus fuscescens* и свэнсонова короткоклювого дрозда, – им было предложено до 80 плодов панакса пятилистного каждому. Наиболее охотно предложенные сочные костянки ел американский лесной дрозд. Проглоченные и непереваренные косточки дрозды отрывали, в среднем для всех видов через 15 мин 55 с ± 3 мин 44 с ($n = 9$). Дольше всего съеденные плоды переваривал американский лесной дрозд: от 15 до 37 мин. в среднем 23 мин 12 с ± 3 мин. 35 с. Остальные виды тратили на этот процесс от 5 мин 33 с до 7 мин 15 с. Все прошедшие через пищеварительный тракт дроздов семена женьшеня оставались жизнеспособными. Среди других видов птиц, содержавшихся в aviарии, которым были предложены плоды панакса пятилистного, такой зерноядный вид, как красный кардинал *Cardinalis cardinalis* раскусывал костянки, поедая их содержимое (Hruska 2014).

Исходя из этих материалов, главными распространителями семян панакса пятилистного на атлантическом побережье Северной Америки можно считать американского лесного дрозда и ещё два-три вида короткоклювых дроздов *Catharus* sp. В отношении американского лесного дрозда были сделаны оценки расстояния, на которое происходит дисперсия семян от материнского растения. Для взрослых птиц она оценена менее чем в 100 м (Hruska *et al.* 2014), а для молодых – немного больше 100 м (Vega Rivera *et al.* 1998a). Использование радиослежения птиц, снабжённых приклеенными к оперению миниатюрными радиопередатчиками, позволило сделать вывод, что за период, в течение которого происходило переваривание плодов и отрывание семян *P. quinquefolium* (15-37 мин), расстояние, на которое успевал переместиться дрозд в естественных условиях колебалось от 0 до 96 м, составляя в среднем 15.2-21.7 м (Elza *et al.* 2016). Созревание плодов у пятилистного панакса приходится на август, период, когда взрослые американские лесные дрозды

проходят послебрачную линьку (Vega Rivera *et al.* 1998, 1999; Smith *et al.* 2004), а молодые – частичную постювенальную. И те и другие ведут скрытный образ жизни и держатся в наиболее кормных и хорошо защищённых участках леса, не предпринимая сколь-нибудь значительных перемещений. Впрочем, у молодых дроздов, у которых линьки маховых не происходит, склонность к послегнездовой дисперсии выше. После приобретения самостоятельности они совершают до четырёх последовательных переселений в поисках более кормных мест до начала осенней миграции. Каждое из них протяжённостью более 100 м, а в некоторых случаях – более 300 м (Vega Rivera *et al.* 1998).

В случае, когда после переваривания сочного мезокарпия семена не отрыгиваются, а проходят через кишечник и выбрасываются вместе с экскрементами, время пребывания их в пищеварительном тракте птиц несколько возрастает, составляя по разным данным 5-45 мин (Meyer, Witmer 1998; Clark *et al.* 2005; Uriate *et al.* 2011), 90-180 мин (Нечаев, Нечаев 1969), при этом дрозды переваривают ягоды за 30 мин, переваривание гусениц у мелких воробьиных птиц продолжается 15-30 мин, а насекомые с более прочными хитиновыми покровами (жуки, кузнечики и др.) – 1-3 ч (Ильичёв и др. 1988). С учётом результатов наблюдений за снабжёнными радиомаячками американскими лесными дроздами (Elza *et al.* 2016), за период 45-180 мин среднее расстояние, на которое они успели бы удалиться от исходной точки, возросло до 23-60 м. Случаи дальнего переноса, на 2-3 км и более, возможны только в периоды кочёвок и перелётов птиц. Очевидно, что вероятность такого разноса семян мала, к тому же установление таких примеров сопряжено с трудностями методического характера (Мазинг 2018; Hruska 2014).

Другая серия экспериментов связана с изучением возможности распространения семян панакса пятилистного мелкими млекопитающими. В одном случае были устроены кормушки с размещёнными в них костянками панакса и плодами двух других локально обычных древесных пород, сходных по размерам и форме плодов, а также наиболее частых в рационе грызунов. Фиксация событий проводилась с помощью срабатывающих на движение фотокамер, а для отслеживания участи унесённых из кормушек костянок панакса у входа была рассыпана флуоресцентная пудра. По результатам исследования, наиболее частыми посетителями кормушек был белоногий хомячок *Peromyscus* sp. и восточный бурундук. Из 83 случаев в 22 семена панакса были разгрызены здесь же в кормушке, при этом в первую очередь поедался зародыш. В 18 случаях следы вели к норам, в среднем на расстояние 2.68 ± 0.35 м от кормушки. В 8 случаях костянки были разгрызены среди листовой подстилки (на расстоянии 1.28 ± 0.41 м от кормушки), в 18 случаях их судьбу проследить не удалось, из которых в двух следы указывали на интенсивную роющую деятельность в конце пути. Кормушки посещались более интен-

сивно на следующий после высокого урожая деревьев год, когда высокая численность грызунов накладывалась на низкий урожай (Hruska 2014). Небольшие семена панакса с большей вероятностью поедаются грызунами сразу на месте, чем переносятся для запасаения (Wang *et al.* 2012).

Анализ показывает, что в целом ряде случаев индекс пополнения всходов панакса пятилистного (SR – seedling recruitment), определяемый как отношение количества всходов в данном году к количеству семян, произведённых за несколько месяцев до этого (за 21 или 33 месяца в зависимости от экспериментально определённого для конкретной популяции времени отсрочки между посевом и появлением всходов), снижается в год (t), либо на следующий год (t+1) после высокого урожая у древесных пород на участке его произрастания. Отрицательная корреляция количества всходов с общим урожаем плодов и семян отмечена у всех древесных пород, урожаем у дуба *Quercus* sp., у бука крупнолистного *Fagus grandifolia*, черёмухи поздней *Prunus serotina* (Hruska 2014). Эксперимент по выкладыванию вдоль трансект семян панакса пятилистного с разной плотностью (2000 плодов на 5 м или 2000 плодов на 50 м) показал, что тайники с семенами (12 тайников до 50 семян, судя по всходам) мышевидные грызуны устраивали на разном удалении от линии трансекты только при высокой плотности размещения семян (Van der Voort 2005). Таким образом, значение мелких млекопитающих как распространителей панакса пятилистного заметно лишь при локально высоком обилии его плодов. В противном случае его костянки поедаются на месте, особенно если обеспеченность грызунов другими кормами в данном сезоне недостаточна, и всходов не дают.

Наряду с экспериментальными исследованиями и прямыми наблюдениями над участием птиц и млекопитающих в распространении плодов и семян видов рода *Rana*, роль животных в этом процессе может быть оценена по косвенным признакам, по интерпретации мест произрастания и пространственного распределения обнаруженных особей. Привлечение обширного опыта искателей женьшеня позволило выявить большое число случаев произрастания женьшеня в местах, куда его семена могли быть занесены только птицами (Грушвицкий 1961). Приведём некоторых из них согласно этому автору.

А. Обнаружение одиночного растения женьшеня на гребне сопки на небольшой почти голой каменистой площадке шириной около 0.5 м у основания скалистого обнажения. Помимо этого – находки женьшеня на старых гниющих пнях деревьев – кедра, берёзы ребристой *Betula costata*, монгольского дуба *Quercus mongolica* и амурской липы, в дупле старой липы на высоте 4 м от земли, на упавших стволах деревьев, покрытых мхом. Ещё больше сообщений о находках женьшеня на камнях и скалах, покрытых тонким слоем почвы и мхами. Например, отмечено произрастание экземпляра на каменной плите среди каменистой рос-

сыпи, концы корней-мочек которого по краю плиты были частично обнажены. Имеются и другие сообщения о находках женьшеня в трещинах скал, на каменных плитах, в камнях и т.д.

Б. «Выворотни» больших деревьев в лесу также являются местом регулярных находок женьшеня на их рыхлой почве, а иногда и на самой корневой системе упавшего дерева с пластами захваченной ею земли. При этом открытые обнажившиеся площадки у их подошвы, довольно быстро зарастающие травянистыми растениями и кустарниками, в первые годы существования часто выступают и в качестве привлекательных мест кормёжек для рябчика.

В. Нетипичными являются и находки женьшеня близ русла ключей и горных речек. Отмечен случай, когда женьшень, корень которого был почти отмыт водой, висел над берегом. Известна находка женьшеня и в самом русле ключа, где под его корнями протекала вода. Одиночные экземпляры, а в одном случае семья из 6 растений были обнаружены по руслу пересохшего ключа. Сообщается также о находке женьшеня в самом русле ключа, отдельные корни у него при подмывании берега находились непосредственно в проточной воде.

Наряду с признаками, указывающими на орнитохорию как на способ распространения женьшеня, намного большее их количество даёт основание считать самосев преобладающим способом дисперсии семян. Падающие и перемещающиеся под действием силы тяжести и потоков воды, как правило на расстояние менее 1 м от маточного растения, семена при благоприятных условиях прорастают, со временем образуя целую колонию, или «семью». Следовательно, частое произрастание женьшеня «семьями» служит основным свидетельством в пользу того, что самосев является основным способом распространения этого растения. Из 136 описаний находок женьшеня в 1954-1957 годах, в отдельных случаях, например в Чугуевском районе, до 50% приходилось на растения, произрастающие в группах (Грушвицкий 1961).

В условиях полуострова Муравьёва-Амурского групповое произрастание особей, дающее основание предполагать самосев основным способом их распространения, отмечено для 12 из 18 обнаруженных особей, или 66.7%. Орнитохория с переносом семян на дальние дистанции может быть названа наиболее вероятным способом, которым шёл засев экземпляра № 1, произрастающего одиночно в верхней части склона, почти у самого гребня хребта. Миграционные потоки целого ряда дендрофильных птиц здесь были особенно хорошо выражены.

Способы распространения 5 изолированно и более или менее обособленно произрастающих экземпляров №№ 2, 3, 7 и 16, 17, а также вероятных основателей двух «семейных» групп – экземпляров №4 и № 7, менее очевидны. Тот факт, что они растут вокруг одного экземпляра вытянутой вдоль склона лесной редины с зарослями актинидии полигамной и

синузиями кустарников и подроста линией, а максимальное удаление между ними не превышает 62-95 м, позволяет рассматривать орнитохорию как наиболее вероятный способ формирования этой ценопопуляции женьшеня. Оценки дистанций, на которые происходит дисперсия семян панакса пятилистного посредством орнитохории американскими короткоклювыми дроздами *Catharus* sp. [менее 100 м взрослыми птицами (Hruska *et al.*, 2014) и немногим больше 100 м – молодыми (Vega Rivera *et al.* 1998a)], как раз укладывается в эти пределы. Можно предположить, что дальневосточные виды дроздов: сизый *Turdus hortulorum*, бледный *Turdus pallidus* и пёстрый *Zoothera dauma*, – осуществляют разнос семян женьшеня примерно в тех же пределах.

Густые заросли актинидий полигамной (в околоземном ярусе) и коломикта (на древостое), нередко образующие сплошные дебри по прогалам и световым окнам на горных склонах (особенно у верхней их части и в верховьях распадков), являются излюбленным местом кормёжки дроздов, в первую очередь бледного и пёстрого, в меньшей степени сизого. Позднее, в период сезонных миграций, здесь также любят останавливаться и пролётные виды дроздов: оливковый *Turdus obscurus*, Науманна *T. naumanni*, бурый *Turdus eunotus* и др. Сюда эти виды птиц привлекает обычно ежегодно обильное плодоношение актинидии полигамной, которое начинается в первых чисел сентября и продолжается весь октябрь. Многолетние учёты численности птиц на полуострове Муравьёва-Амурского (1997-2023), в том числе в периоды послегнездовых кочёвок и осеннего пролёта, демонстрируют хорошее соответствие между пиками осенней миграции дроздов и периодом созревания плодов актинидии полигамной. Так, пик численности, за счёт наплыва мигрирующих сизых дроздов, по многолетним данным наблюдался во второй половине сентября, а сам пролёт в активной его фазе длился с начала сентября по конец октября (рис. 36). Такую же картину дают ночные учёты пролетающих транзитом через Владивосток сизых дроздов в 2022 и 2023 годах. Пик пролёта (голоса 11-12 птиц за ночь) в 2022 году приходился на период с 25 по 30 сентября, а в 2023 – с 17 по 24 сентября. Сама транзитная миграция прослеживалась в период с 9 сентября по 7 октября в 2022 году и с 9 сентября до по крайней мере 14 октября – в 2023 (рис. 37). Пролёт бледного дрозда в активной фазе начинался на 2 недели позже, чем у сизого дрозда, и длился со второй половины октября по начало ноября (рис. 36). Пик ночного транзитного пролёта бледного дрозда во Владивостоке в 2022 году приходился на 27-29 сентября. Сроки интенсивной миграции у пёстрого дрозда совпадали с таковыми у сизого, приходясь на период с первой половины сентября по первую половину октября, но в количественном отношении пиковые показатели обилия у него были меньше примерно в 5 раз (рис. 36). На эти же сроки приходилась и осенняя миграция белогорлого дрозда *Petrophila gularis*, при этом

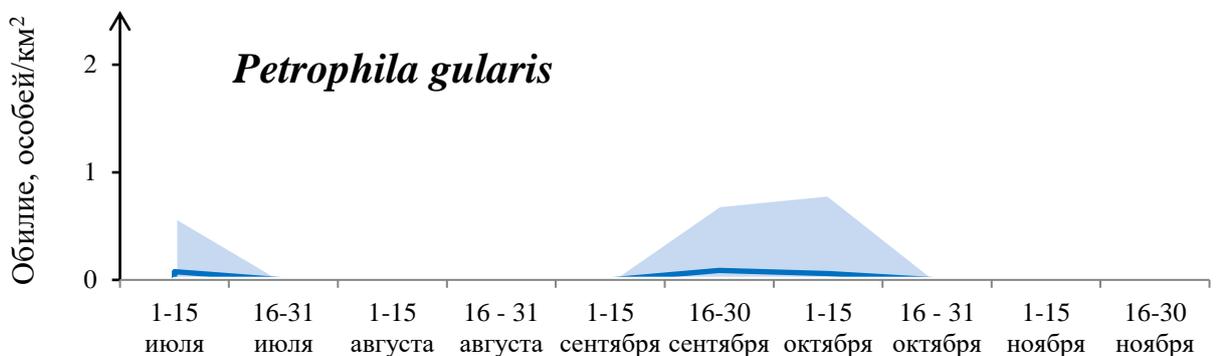
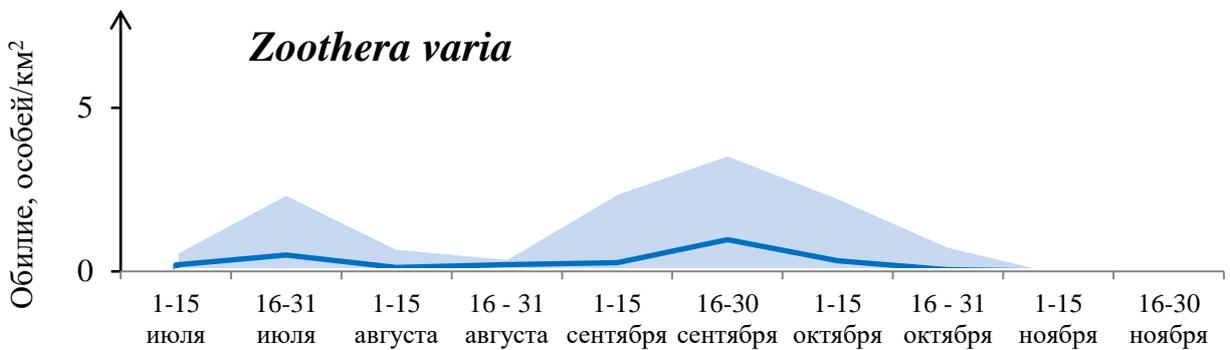
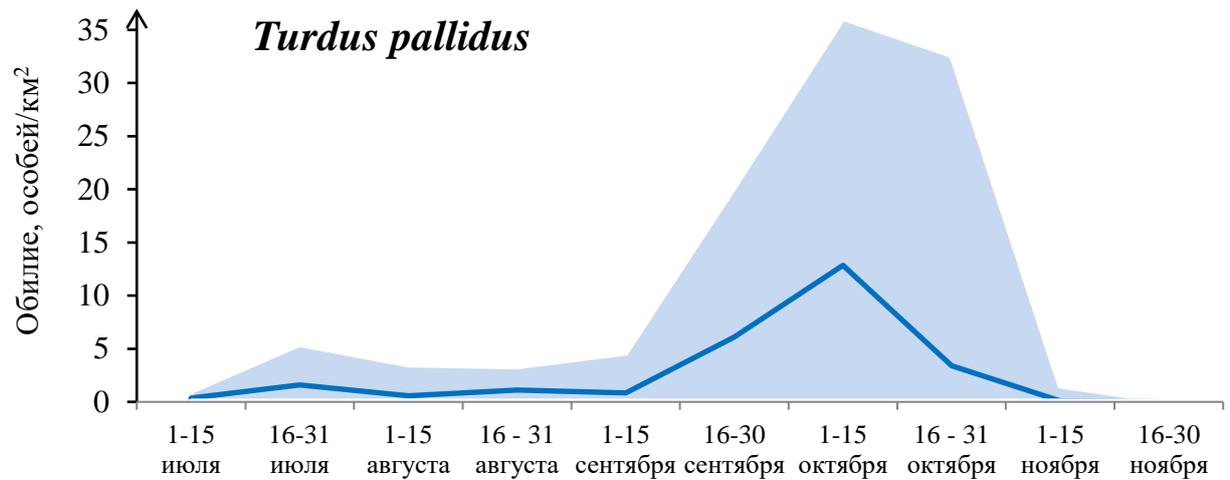
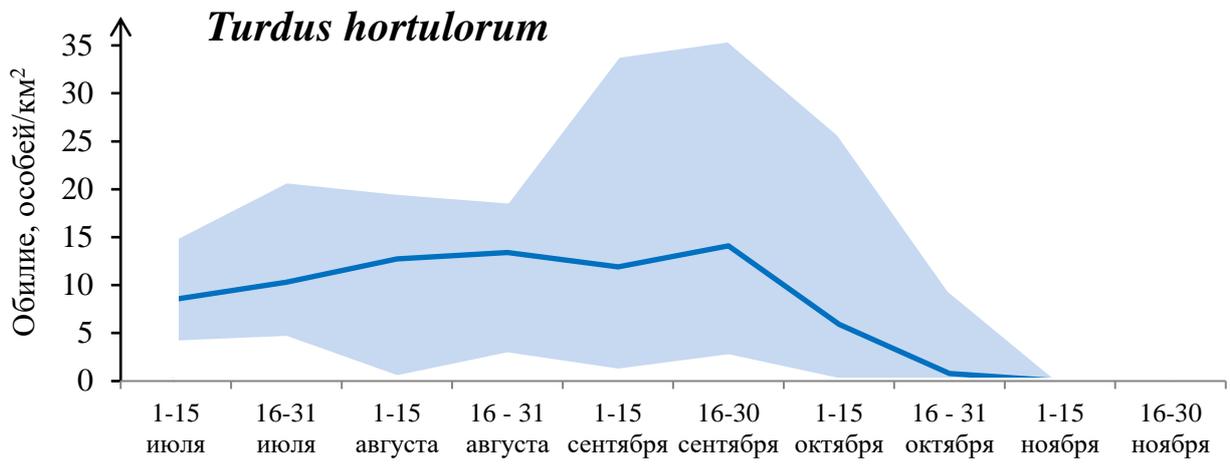


Рис. 36. Динамика обилия четырёх видов дроздов (ос./км²) в периоды послегнездовых кочёвок и осеннего пролёта по данным учётов в лесных массивах на полуострове Муравьёва-Амурского в 1997-2023 годах. Обозначения: — среднее значение, — пределы

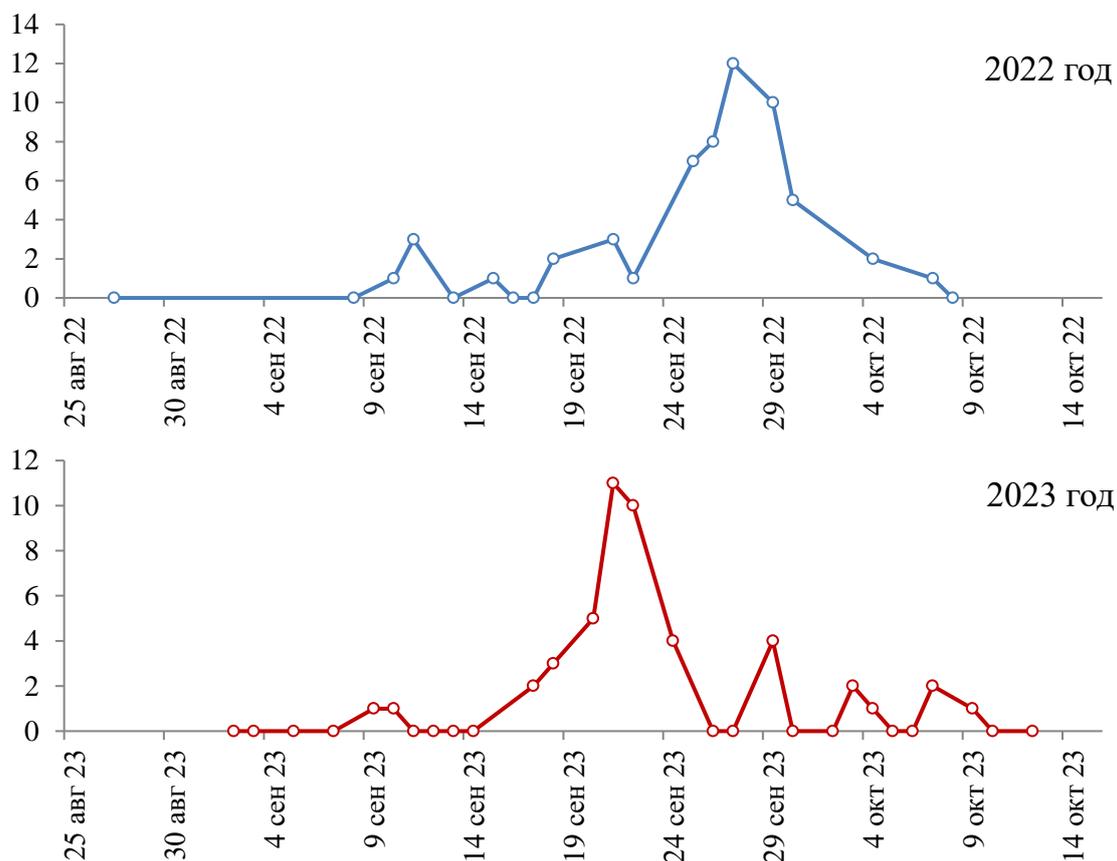


Рис. 37. Ночная транзитная миграция сизого дрозда *Turdus hortulorum* во Владивостоке в 2022 и 2023 годах

она была слабее, чем у пёстрого дрозда, примерно в 4 раза. Пик осенней миграции оливкового дрозда на полуострове Муравьёва-Амурского совпадал с пиком миграции бледного дрозда, приходясь на первую половину октября, но сам видимый пролёт был выражен довольно слабо (показатели обилия были в 4-5 раз ниже). Сибирский дрозд *Zoothera sibirica* отмечался в виде единичных встреч в первой половине сентября. Наиболее поздними, но при этом самыми массовыми были миграции бурого дрозда и дрозда Науманна, их пики были сдвинуты примерно на 2 недели, приходясь на вторую половину октября у бурого дрозда и на конец октября – первую половину ноября у дрозда Науманна.

Столь подробный разбор сроков миграции дроздов связан с тем, что именно эта группа птиц более всего подходит на роль дальних распространителей семян женьшеня. Это птицы средних размеров, в большей мере переключающиеся на потребление плодов эндоорнитохорных растений в периоды их сезонного изобилия, и при этом многочисленные в период осенней миграции (Иноземцев 1987). Их привлекает яркая, чаще всего красная или чёрная окраска плодов орнитохорных растений, в сочетании с их сочным мезокарпием или имитирующим её тонким слоем кровельки. Более мелкие размеры птиц других групп, также многочисленных на осенней миграции, например, такого предполагаемого распространителя женьшеня, как синехвостка *Tarsiger cyanurus* (Нечаев,

Нечаев 2015), не позволяют рассматривать их подходящими на эту роль. Так, даже среди короткоклювых дроздов *Catharus* sp., сходных по диапазону размеров тела с дальневосточными видами дроздов, при вольтерном содержании было отмечено, что относительно небольшой короткоклювый дрозд-отшельник *Catharus guttatus* явно предпочитал более мелкие односеменные костянки панакса пятилистного, выбирая их среди более крупных двух- и трёхсеменных плодов этого растения (Hruska et al. 2014). Предпочтение мелкими птицами, такими как синехвостка, соловьи *Luscinia* sp., таёжная мухоловка *Ficedula mugimaki*, буробокая белоглазка и др. относительно небольших плодов, например аралии высокой *Aralia elata*, ранее было чётко показано по материалам многолетних наблюдений на юге Приморского края (Омелько, Омелько 2004).

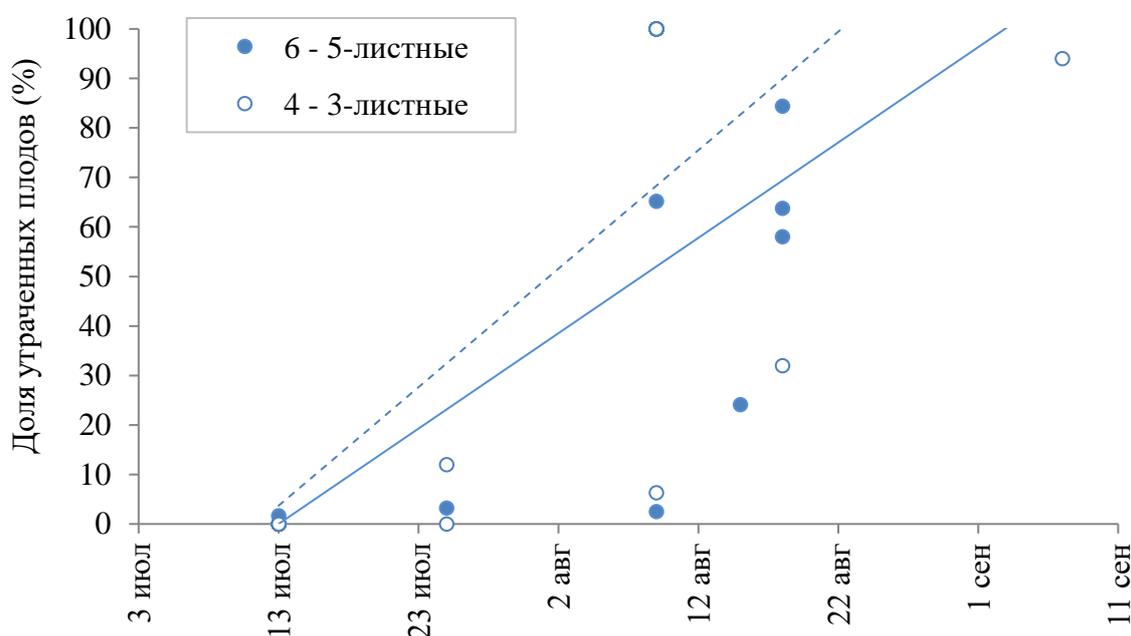


Рис. 38. Сезонные изменения доли утраченных плодов у 3-4-листных и 5-6-листных экземпляров женьшеня *Panax ginseng* на полуострове Муравьёва-Амурского

Как видно, налицо явное несоответствие сроков массовой миграции дроздов и фенологии плодоношения женьшеня в Приморском крае. По материалам многочисленных наблюдений, начало созревания плодов этого растения приходится на конец июля — начало августа, самые ранние даты в Уссурийском заповеднике — 12 июля 2003 и 28 июля 2019, на полуострове Муравьёва-Амурского — 13 июля 2023 и 25 июля 2022. Полное созревание плодов наблюдается в первой половине — середине августа. Опадание большей части плодов происходит по одним данным в конце сентября, а по данным за последние годы — в первой декаде — середине сентября. Единичные плоды сохраняются на уже увядших растениях до начала октября, а в исключительных случаях — даже до конца октября и начала ноября (Гутникова 1941; Грушвицкий 1961; Федина 2018; Федина, Бурундукова 2020; наши данные). Тем не менее, заклю-

чение о том, что плоды женьшеня остаются на растениях по крайней мере 2 месяца – август и сентябрь (Грушвицкий 1961), не относится к преобладающей части урожая. Большинство плодов остаётся на растениях лишь немногим более месяца – с начала августа до начала-середины сентября. Так, на полуострове Муравьёва-Амурского плоды сохранялись на 3-4-листных растениях в среднем до 22 августа, а на 5-6-листных – до 2 сентября (рис. 38).

При этом пики пролёта массовых видов дроздов сдвинуты примерно на 3-4 недели на более поздние сроки, приходясь на период с первой декады сентября до конца второй декады октября.

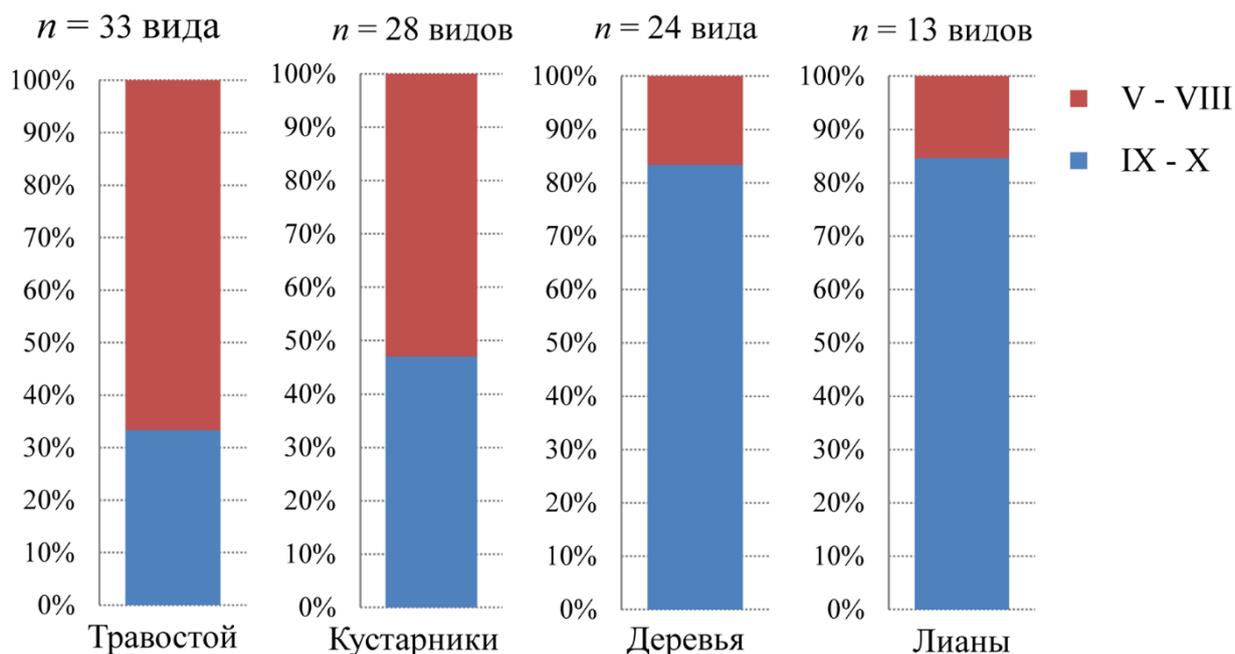


Рис. 39. Доля видов эндоорнитохорных растений Южного Приморья разных жизненных форм со сроками плодоношения, выпадающими на периоды: а) гнездования и послегнездовых кочёвок (V–VIII) и б) осенней миграции (IX–X) у большинства видов птиц

Такая стратегия раннего плодоношения женьшеня не уникальна среди орнитохорных видов растений на юге Приморского края. Анализ сроков плодоношения 98 видов растений Южного Приморья показал, что наибольшая доля видов эндоорнитохорных растений, сроки плодоношения которых выпадают на период гнездования и послегнездовых кочёвок у большинства видов птиц (май-август), наблюдается среди видов растений яруса травостоя, где на такие виды приходится 66.7% ($n = 33$) растений этой группы (рис. 39). По мере перехода в следующие, более удалённые от поверхности земли яруса растительности доля видов растений, сроки плодоношения которых сориентированы на период гнездования и послегнездовых кочёвок птиц, сокращается, а доля видов растений, плоды которых созревают в период интенсивной осенней миграции большинства видов птиц (сентябрь-октябрь), напротив, возрастает. Так, среди кустарниковых форм растений рано плодоносящие (май-ав-

густ) растения составляют уже 25% ($n = 28$), среди древесных форм – 16.7% ($n = 24$), среди лиан – 15.4% ($n = 13$).

Как известно, в период массового покидания гнёзд и послегнездовых кочёвок у большинства видов птиц, приходящийся на вторую половину лета, наблюдается чётко выраженный всплеск общей численности птиц, основу которой составляют малоопытные молодые птицы. Так как многие из них в это время ещё не являются мастерами уверенного манёвренного полёта, многие из них предпочитают держаться в нижних ярусах растительности, где проще найти укрытие, затаившись в момент опасности среди травы и густых кустарниковых зарослей. Вероятно, поэтому растения из нижних ярусов растительности в большей мере полагаются на распространение своих плодов в период всплеска численности молодых особей из местного гнездового населения птиц. Сроки плодоношения древесных и внеярусных форм растительности больше соответствует наплыву численности птиц в период их массовой осенней миграции. Последняя стратегия более выгодна с точки зрения дальнего разноса семян перемещающимися на большие расстояния пролётными птицами. Следствием этого может быть более массовое плодоношение и более широкое распространение древесных форм и лиан, по сравнению с кустарниками и травами, среди орнитохорных растений.

Таким образом, ориентация женьшеня на распространение молодыми птицами в период их послегнездовых кочёвок предопределяет его более медленные темпы распространения. Тем не менее, такая стратегия не может считаться не эффективной. Она позволяет более планомерно заполнять все пригодные местообитания вблизи мест произрастания. Проиллюстрировать это можно на примере разных видов пионов *Paeonia*, имеющих некоторое сходство с женьшенем по экологической специфике, но при этом довольно обычных, широко и относительно равномерно занимающих весь фонд пригодных для них мест обитания. Одной из отличительных особенностей пионов, относящихся, как и женьшень, к эндоорнитохорным растениям, являются сравнительно мелкие плоды. Они тёмно-синие, хорошо заметные на фоне ярко-красной или сиреневой раскрывшейся многолиственной. Это позволяет им широко полагаться в распространении своих семян, в том числе, на сравнительно мелкие виды птиц, такие как синехвостка, сибирская горихвостка, соловьи и др. (Омелько, Омелько 2004).

Как показывают результаты многолетних учётов в местах произрастания женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского, именно такие виды птиц, со сравнительно небольшими размерами тела, составляют основу гнездового населения. Наиболее многочисленными из них являются синий соловей *Luscinia cyane*, таёжная овсянка *Ocyris tristrami*, светлоголовая пеночка *Phylloscopus coronatus* – виды, мало подходящие на роль распространителей женьшеня. Из дроздов в местах произрас-

тания женьшеня в гнездовое время наиболее обычен сизый дрозд *Turdus hortulorum* (рис. 40). На полуострове Муравьёва-Амурского этот вид в значительной мере замещает на склоновых местообитаниях бледного дрозда *Turdus pallidus*. Численность последнего вида здесь сильно колеблется по годам, при этом его гнездовые группировки наиболее часто приурочены к верховьям распадков и привершинным участкам горных склонов. В других частях ареала женьшеня именно бледный дрозд, как наиболее массовый вид дроздов в местах его произрастания, приуроченных к горным склонам, может рассматриваться в качестве основного распространителя плодов этого растения. Вероятно, заметна в дисперсии семян женьшеня и роль пёстрого дрозда *Zoothera dauma*.



Рис. 40. Сизый дрозд *Turdus hortulorum* – наиболее обычный вид дроздов на полуострове Муравьёва-Амурского в период плодоношения женьшеня *Panax ginseng*. 9 мая 2021. Фото автора

Многочисленные наблюдения показывают, что среди популяций местных гнездящихся видов дроздов многие особи в основной массе покидают склоновые местообитания, концентрируясь на период послегнездовой линьки взрослых птиц и кочёвок молодых птиц в основном в лесах речных пойм и по их опушкам, вне основных мест естественного произрастания женьшеня. Здесь основными кормовыми объектами им слу-

жат различные беспозвоночные, обнаруживаемые в ходе ворошения и разбрасывания растительного опада лесной подстилки. На этот период, продолжительностью около месяца, леса горных склонов выглядят на удивление пустынными. Распределение птиц отличается большой неравномерностью, картина обширных почти безмолвных участков леса нарушается местами сосредоточения шумных кочующих стай птиц, ядро которых составляют синицы разных видов и поползни *Sitta europaea*. Существование столь продолжительного промежутка между созреванием плодов женьшеня (август) и сезонным увеличением численности его основных распространителей (начало сентября) выглядит нежелательным, поскольку увеличивает вероятность разорения его урожая разными мелкими зверьками, поедание плодов которыми обычно сопровождается разрушением оболочек костянок и гибелью зародышей. Вероятно, такое несоответствие обусловлено древностью этого реликтового растения, когда его основные виды-орнитохоры за период существенных климатических колебаний в системе ледниковье–межледниковье на протяжении плейстоцена могли просто исчезнуть на нашей территории. В настоящее время в более южных широтах на юге и востоке Китая существует большое разнообразие относительно крупных плодоядных видов, в первую очередь буюльбюлей *Psittacotidae*, плодоядных голубей *Trogonidae*, отдельных групп тимелий *Timaliidae*. На востоке Азии также распространены некоторые более обычные, хотя и менее ценные в медицинском отношении виды рода *Panax*.

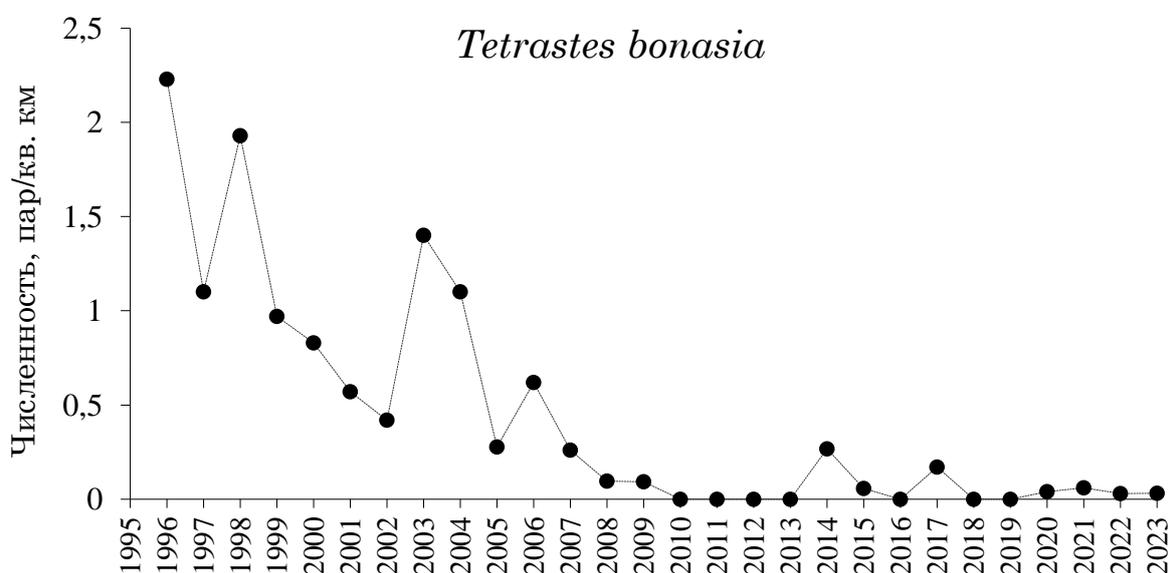


Рис. 41. Многолетняя динамика численности рябчика *Tetrastes bonasia* на полуострове Муравьёва-Амурского в 1995-2022 годах

Среди других распространителей семян женьшеня часто упоминается рябчик *Tetrastes bonasia*. Опыты по выращиванию извлечённых из желудков костянок этого растения демонстрируют сохранение ими жиз-

неспособности (Грушвицкий 1961). Не известно, насколько сильно они страдают в ходе полного цикла механической обработки в хорошо развитом мускулистом отделе желудка этого вида, однако большое количество гастролитов, заглатываемых осенью в особенно большом количестве, оставляют мало шансов для их сохранения в целости. Известно, что даже такие твёрдые объекты, как кедровые орехи, легко раздробляются в желудках рябчиков (Потапов 1990). На полуострове Муравьёва-Амурского с 2007 года по настоящее время наблюдается затянущаяся депрессия численности рябчика (рис. 41). Однако и в эти годы нам приходилось встречать отдельных особей этого вида, подолгу державшихся на участке произрастания женьшеня.

Другим характерным видом, способным активно содействовать дисперсии семян женьшеня, является сойка *Garrulus glandarius*. В период гнездования это характерный, но при этом малочисленный обитатель лесов горных склонов на полуострове Муравьёва-Амурского. Сезонные перемещения этого вида и связанное с этим увеличение его численности наиболее заметны во второй половине сентября. Более массовыми такие сезонные кочёвки становятся с некоторой периодичностью, с частотой примерно раз в 3 года. В первую очередь это определяется межгодовыми изменениями величины урожая дуба монгольского, высокие показатели которого наблюдаются не ежегодно.

Роль мелких млекопитающих в распространении семян женьшеня спорна. Многие виды семейства беличьих *Sciuridae* осенью вовлечены в активное запасание плодов разных растений, в том числе специализированных эндоорнитохорных видов. Есть сообщения о находках неповреждённых плодов женьшеня в бурундучьих и мышинных норах (Грушвицкий 1961). Азиатский бурундук – наиболее многочисленный вид беличьих в Приморском крае. Экспериментальные исследования роли восточного бурундука в распространении панакса пятилистного показывают, что он является, скорее, уничтожителем его семян, разгрызая их оболочки и поедая в первую очередь зародыш (Hruska 2014). Участие азиатского бурундука в распространении плодов женьшеня возможно как результат случайных событий. Семена женьшеня могут быть утеряны, например, при освобождении им защёчных мешков при возникновении внезапной опасности (рис. 42). В некоторых случаях могут дать всходы семена из кладовых бурундука в случае их разорения каким-либо крупным зверем, например медведем.

Как показывают материалы регистраций встреч азиатского бурундука на учётных маршрутах (программа этих работ с целью выявления кормовой базы восточного хохлатого орла проводилась нами в 2014–2023 годах), показатели обилия этого вида в лесах на полуострове Муравьёва-Амурского и в лесном массиве Уссурийского заповедника и его окрестностей заметно варьируют по годам (рис. 43). Соответственно ме-

няется и негативное воздействие этого вида на урожай женьшеня. Амплитуда изменений встречаемости этого вида составляла 3.1 крат в лесах на полуострове Муравьёва-Амурского и 17.6 крат – в Уссурийском заповеднике и его окрестностях. Сезонный пик встречаемости бурундука, вызванный массовым переходом молодых особей к самостоятельной жизни, приходится на вторую половину июля – июль, как раз накануне периода созревания плодов женьшеня (рис. 44). Обыкновенная белка, много времени проводящая в кронах деревьев, по сравнению с бурундуком, заметно хуже поддаётся визуальному учёту на маршрутах. Показатели обилия её также заметно менялись по годам, в среднем они были в 23 раза ниже, чем у бурундука.



Рис. 42. Азиатский бурундук *Eutamias sibiricus*, запасующий костянки калины Саржента *Viburnum sargentii* в осенний период.
3 октября 2008. Фото автора

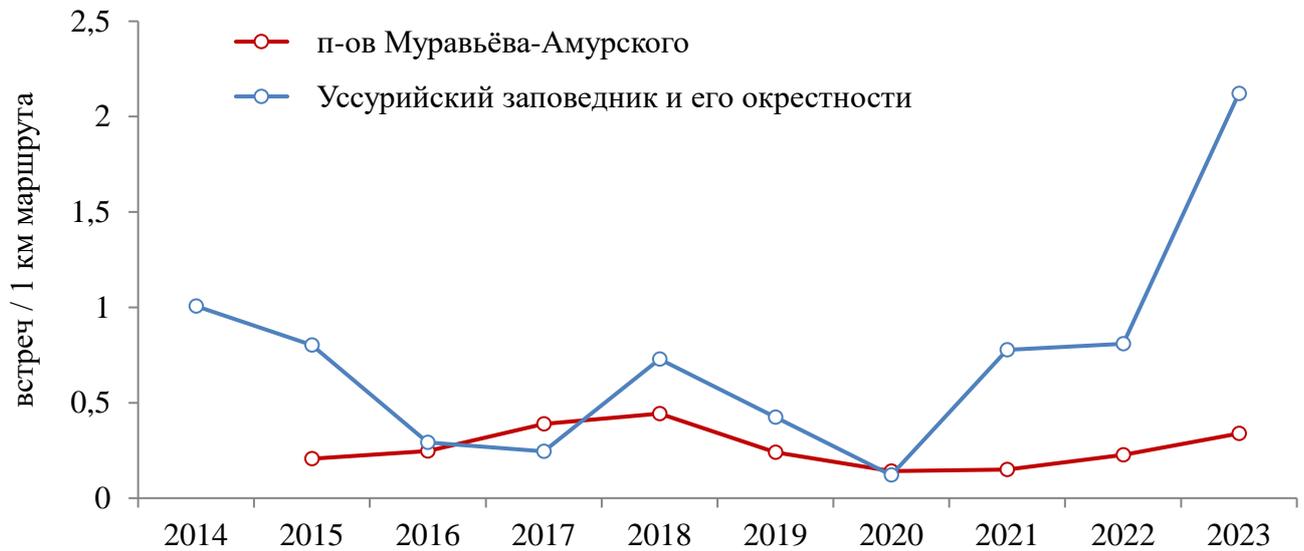


Рис. 43. Многолетняя динамика встречаемости азиатского бурундука *Eutamias sibiricus* на маршрутах на полуострове Муравьёва-Амурского и в Уссурийском заповеднике и его окрестностях в 2014-2023 годах

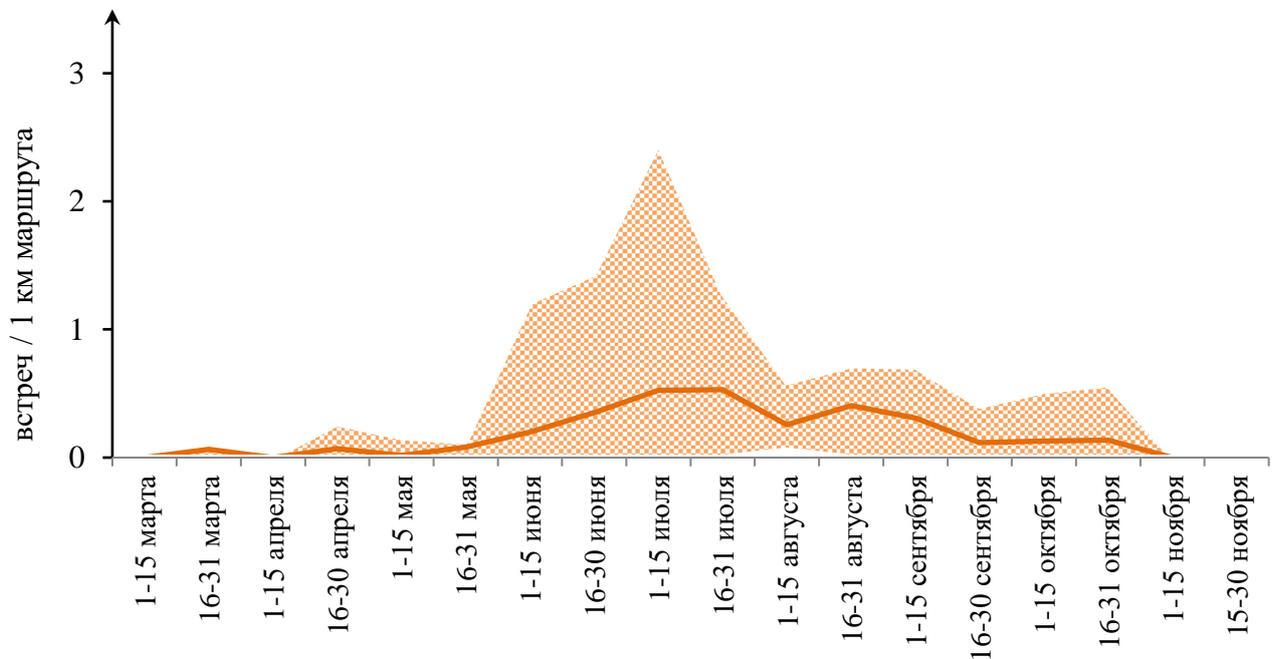


Рис. 44. Сезонные изменения средних показателей встречаемости азиатского бурундука *Eutamias sibiricus* на маршрутах в лесах Южного Приморья.

В 2023 году наблюдались высокая и очень высокая встречаемость бурундука на маршрутах, которая наложились на заметно превышавшую среднюю многолетнюю численность белки. В этом году отмечено сильно возросший уровень разорения урожая женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского различными грызунами. Всего здесь ими было потреблено 249 из 358 находившихся под наблюдением плодов, составивших 69.6% урожая женьшеня. Некоторые косвенные признаки указывают, что в основном виновником этого была обыкновенная белка, на участке обитания которой произрастали две «семейные» группы женьшеня. Сходные примеры опустошающего воздействия мелких млекопи-

тающих на урожай женьшеня можно обнаружить и в литературных источниках. Так, в 1956 году произошло массовое размножение мышевидных грызунов. «Судя по сообщениям корневщиков, грызунами было уничтожено больше половины урожая плодов дикорастущего женьшеня; многие растения имели стрелки без плодов или с единичными плодами, у других были поломаны стрелки и даже весь побег. Значительное уменьшение урожая плодов женьшеня вследствие массового размножения грызунов было отмечено корневщиками также в 1951 и в 1957 гг., когда большая часть встречавшихся растений женьшеня не имела плодов» (Грушвицкий 1961, с. 268).



Рис. 45. Подношения «Господину истинному духу гор, охраняющему леса» со стороны китайских корневщиков-браконьеров. Окраина Уссурийского заповедника, бассейн верхнего течения реки Барсуковка. 16 июня 2013. Фото автора

Наши наблюдения показывают, что из-за нападений беличьих в первую очередь страдают более низкорослые молодые экземпляры женьшеня. Построенные на имеющемся материале линейные модели позволяют заключить, что разница в средних сроках окончательной утраты

урожая между группой 3-4-листных и группой 5-6-листных растений этого вида на полуострове Муравьёва-Амурского составляла около 8 дней (рис. 38).

Особое значение в распространении семян дикорастущего женьшеня играет деятельность человека. «Очень часто группы взрослых растений являются результатом посева плодов найденного когда-то здесь женьшеня «на ямку», то есть на место выкопанного корня. Этот полезный приём возобновления запасов женьшеня широко распространён среди корневщиков и в настоящее время» (Грушвицкий 1961, с. 275). Ранее эта многовековая традиция была перенята русскими искателями женьшеня от китайцев-женьшенщиков в тот период, когда те охотно принимали русских в свои группы в качестве сопровождающих для защиты от нападений разбойников-хунхузов. Обращение к грядущим поколениям корневщиков хранить эту традицию содержится и в запечатанном в бутылку послании Николая Константиновича Николаева, заготовителя коры бархатного дерева, по национальности чуваша, родом из Удмуртского района Чувашской АССР, написанное им 30 сентября 1938. Оно было обнаружено осенью 1977 года на лесной плантации женьшеня работником Губеровского пчелосовхоза Владимиром Петровским (Востриков, Константинов, Фруентов 1979). Наблюдения показывают, что древние традиции удивительно живучи и трепетно сохраняются, в том числе в среде китайских корневщиков-браконьеров (рис. 45).

Заключение

Популяции дикорастущего женьшеня в Приморском крае, даже если не брать во внимание источающего их непрерывного многолетнего хищнического перепромысла, подвержены постоянному воздействию большого числа неблагоприятных природных факторов. В отдельные годы они способны сильно снижать возможности самовоспроизводства этого вида. Согласно материалам, полученным на полуострове Муравьёва-Амурского, в их числе можно перечислить такие факторы, как волны продолжительных и интенсивных похолоданий в период цветения; аномально морозные зимы; сильные ливневые осадки, способные обивать листья, ломать цветоносы и побеги; весенние и осенние низовые пожары (палы); нападения листогрызущих насекомых, в отдельных случаях приводящие к почти полной утрате листвы, особенно при скученном групповом произрастании особей женьшеня; нападения сосущих сок насекомых; объедание листвы растительноядными животными; уничтожение растений целиком крупными копытными млекопитающими; разорение урожая плодов, сопровождающееся уничтожением семян, грызунами (азиатским бурундуком, обыкновенной белкой, мышевидными грызунами); омоложение популяции, способное кратно сократить её урожайность и др.

Преобладающим способом дисперсии семян в популяции женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского, как и в других районах края, является самосев. Об этом свидетельствует групповое произрастание компактными «семейными» группами разновозрастных особей. Такое их размещение по территории крайне неблагоприятно в связи с высоким риском одновременного охвата большого числа особей в случае вспышек патогенных инфекций, нападений насекомых-вредителей, уничтожения урожая грызунами и др. Дальний перенос семенных зачатков возможен путём эндоорнитохории, ключевой преадаптации женьшеня. Однако он представляет собой довольно редкое случайное событие. Гораздо чаще встречается орнитохорное распространение семян на дистанции порядка 60 м и менее. По-видимому, таким образом расселялись около 30% особей женьшеня, обнаруженных на полуострове Муравьёва-Амурского. Основными агентами такого эндоорнитохорного распространения являются местные гнездящиеся виды дроздов, такие как сизый, бледный и пёстрый. Особенностью женьшеня, как и многих травянистых орнитохорных растений, является синхронизация времени созревания плодов со временем пика численности местных гнездящихся птиц за счёт появления их выводков во второй половине лета, вовлечённых после приобретения самостоятельности в послегнездовые кочёвки. При этом использование для разноса семян птиц, вовлечённых в дальние транзитные перемещения во время осенней миграции, за счёт синхронизации сроков плодоношения и пиков последней осуществляется в значительно меньшей степени. Возможно, это связано с ориентацией на реализацию первоочередной задачи по заполнению ближайшего наличного фонда мест, пригодных для произрастания, в условиях сравнительно узкой экологической амплитуды, характерной многим травянистым растениям. Роль мелких млекопитающих в распространении плодов женьшеня минимальна, их следует рассматривать скорее в качестве уничтожителей семян панакса женьшень.

Длительная история эксплуатации лесов на полуострове Муравьёва-Амурского, большая часть которого находится в административном подчинении Владивостокской городской агломерации, второй по численности населения на русском Дальнем Востоке (более 600 тыс. человек), ощущается повсеместно. Здесь практически не сохранилось участков леса, не затронутых деятельностью человека. Также не существует и совсем не посещаемых людьми уголков, о чём красноречиво свидетельствуют те или иные артефакты, обнаруживаемые в самых неожиданных местах. И всё же здесь смогла сохраниться самобытная природная среда, до сих пор не утратившая основных черт исходной коренной формации, ядром которой являются чернопихтово-широколиственных леса. Эти насаждения, сформированные под эдификаторной «сенью» такого реликта третичного периода, как пихта цельнолистная, по целому ряду признаков

заметно отличаются от массивов чернопихтово-широколиственных лесов, распространённых в Хасанском, Надеждинском, Уссурийском, Шкотовском, Партизанском районах Приморского края, и потому нуждаются в бережном отношении к ним и всестороннем изучении.

Специального внимания заслуживает вопрос о происхождении популяции дикорастущего женьшеня на полуострове Муравьёва-Амурского. У нас есть веские основания считать её автохтонной, лишь чудом уцелевшей в укромных малопосещаемых людьми уголках на полуострове. Орнитохорный занос семян с плантаций женьшеня маловероятен. Ближайшим научным центром, где были возможны опыты по выращиванию этого вида в открытом грунте, является Ботанический сад-институт ДВО РАН. Однако по крайней мере до конца 1990-х годов таких работ здесь не проводилось (Журавлёв, Коляда 1996, с. 202). Исключён и занос плодов женьшеня с приусадебных участков в случае его выращивания частными лицами, поскольку вблизи мест произрастания женьшеня какие-либо возделываемые участки земли отсутствуют. Разновозрастность растений в составе «семейных» групп женьшеня, в которых можно выделить «маточные», более старшие экземпляры, не даёт оснований считать их «лесными делянками» посеянных кем-то растений. Об их естественном происхождении свидетельствует и лубодёрина, обнаруженная в нескольких десятках метров от одной из таких «семейных» групп на спелом корейском кедре (с диаметром ствола 38 см). Судя по толщине наплыва древесины вокруг неё (9.9 см) и с учётом средней величины годового прироста в толщину (1.9 мм/год, измеренного у соседнего усохшего экземпляра кедра, с которого был взят для изучения керн ствола), она была сделана примерно 52 года назад. Ориентировочно в 1971 году здесь кем-то был выкопан другой экземпляр женьшеня. Это сопоставимо с возрастом самых старых растущих по соседству экземпляров этого вида.

Следует отметить, что случай с женьшенем не уникален для лесных массивов полуострова Муравьёва-Амурского. До сих пор здесь сохраняются растения, которые можно рассматривать в качестве ценотических реликтов этих лесов. К ним можно отнести, например, тис остроконечный *Taxus cuspidata*: были обнаружены одиночный экземпляр возрастом около 250 лет и группа из 13 более молодых деревьев возрастом около 150 лет. Другой пример представляет ель аянская *Picea ajanensis*. Несколько крупных её экземпляров возрастом более 100 лет найдены на теневом склоне глубоко врезанного оврага в верхнем участке бассейна одного из водотоков на восточном макросклоне Берегового хребта. Ещё один такой ценотический реликт – пихта белокорая *Abies nephrolepis* – был обнаружен на другом участке покатого склона этого хребта, в средней его части с обширными прогалинами, обильно заросшими кустарниками, древесным подростом и синузиями актинидии полигамной.

Это несколько приспевающих экземпляров (высотой 7-10 м и возрастом около 30-40 лет), а также довольно обычный подрост этого вида (высотой 1.5-4 м). Интересно, что годовой прирост у молодых экземпляров этого относительно холодолюбивого вида (около 30-40 см) заметно больше, чем у произрастающих здесь же молодых экземпляров более теплолюбивой пихты цельнолистной (около 10-15 см), что плохо согласуется с гипотезой о происходящем в последние десятилетия глобальном потеплении климата. Хочется верить, что многолетние усилия по устройству и сохранению лесов полуострова Муравьёва-Амурского, давшие шанс уцелеть этим и другим живым свидетелям минувших эпох, будут продолжены и в будущем нам не придётся «наслаждаться» здесь видами сплошных урбанистических и селитебных ландшафтов.

Литература

- Арсеньев В.К. 1921. *Китайцы в Уссурийском крае*. Хабаровск: 1-203.
- Арсеньев В.К. 1921. *По Уссурийскому краю (Дерсу Узала). Путешествие в горную область Сихотэ-Алинь*. Владивосток: 1-327.
- Бромлей Г.Ф. 1964. *Уссурийский кабан*. М.: 1-107.
- Будищев А.Ф. 1867. Общий взгляд на главнейшие местности Приамурской области как в отношении лесов, так и поселений русских // *Зап. Зап.-Сиб. отд. Рус. геогр. общ-ва* **9/10**: 96-146.
- Булах Е.М., Галанина И.А., Костенко В.А., Нечаев В.А., Петропавловский Б.С., Храпко О.В., Чистяков Ю.А. 2010. Природный феномен во Владивостоке // *Вестн. ДВО РАН* **4**: 90-96.
- Васильев Н.Г., Колесников Б.П. 1962. *Чернопихтowo-широколиственные леса Южного Приморья*. М.; Л.: 1-147.
- Востриков Л.А., Константинов А.А., Фруентов Н.К. 1979. *Женьшень и его братья*. Хабаровск: 1-192.
- Грушвицкий И.В. 1961. *Женьшень: вопросы биологии*. Л.: 1-344.
- Грушвицкий И.В. 1963. Семейство аралиевых и некоторые биологические особенности его представителей // *Материалы к изучению женьшеня и других лекарственных растений Дальнего Востока* **5**: 1-300.
- Гутникова З.И. 1941. Женьшень в условиях Супутинского заповедника // *Тр. ГТС им. В.Л.Комарова АН СССР* **4**: 257-268.
- Журавлёв Ю.Н. 2008. Женьшень настоящий – *Panax ginseng* С.А.Меу // *Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов*. Владивосток: 1-688.
- Журавлёв Ю.Н., Коляда А.С. 1996. *Araliaceae: женьшень и другие*. Владивосток: 1-280.
- Игнатенко Е.М., Куценко М.А. 1934. *Руководство по сбору, заготовке и консервированию лекарственно-технического сырья в Дальневосточном крае*. Владивосток: 1-71.
- Ильичёв В.Д., Каргашев Н.Н., Шилов И.А. 1982. *Общая орнитология*. Учебник для студ. биол. спец. ун-тов. М.: 1-464.
- Иноземцев А.А. 1987. *Птицы и лес*. М.: 1-301.
- Катин И.О., Костенко В.А., Тюрин А.Н. 2004. Аннотированный список биоты островов. Mammalia // *Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота*. Владивосток, **2**: 499-500.
- Крюкова М.В. 2008. Семейство Аралиевые Araliaceae. Женьшень настоящий *Panax ginseng* С.А.Меу. // *Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных*. Хабаровск: 29-30.
- Максимович К.И. 1862. Амурский край (Из ботанического сочинения К.И.Максимовича) // *Зап. Акад. наук* **2**, прил.: 1-90.

- Манько Ю.И. 2011. *Лесное дело на российском Дальнем Востоке (1859-1922)*. Владивосток: 1-383.
- Манько Ю.И., Гладкова Г.А., Сибирина Л.А. 2016. Леса на полуострове Муравьёва-Амурского 150 лет назад // *Вестн. ДВО РАН* 1: 5-14.
- Мазинг В.В. 2018. Роль птиц в распространении семян лесных и болотных растений // *Рус. орнитол. журн.* 27 (1711): 6165-6175. EDN: VOSSTE
- Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР. Определитель*. 1984. М.: 1-358.
- Нечаев А.П., Нечаев В.А. 1969. Материалы к орнитохории представителей семейства аралиевых // *Изв. СО АН СССР. Сер. биол.* 1 (5): 56-61.
- Нечаев В.А., Нечаев А.А. 2015. Семейство аралиевые и птицы-карпофаги на юге Дальнего Востока России // *Вестн. ДВО РАН* 1: 63-71.
- Омелько М.А., Омелько М.М. 2004. Роль птиц в распространении растений в природе // *Биологические исследования на горнотаёжной станции*. Владивосток, 9: 178-192.
- Пироженко А.А. 1970. *Целебные растения*. Киев: 1-135.
- Потапов Р.Л. 1990. *Тетеревиные птицы*. Л.: 1-240.
- Пржевальский Н.М. 1870. *Путешествие в Уссурийском крае, 1867-1869 гг.* СПб.: 1-373.
- Рубцова Т.А. 2019. Женьшень обыкновенный *Panax ginseng* С.А.Меу // *Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов*. Биробиджан: 1-267.
- Суханов Г.А. 1900. Дневник ученика 5-го класса Владивостокской гимназии Григория Суханова. <https://vlad.mk.ru/articles/2014/06/11/istoriya-odnogo-priklyucheniya.html>.
- Сладковский М.И. 1935. *Жень-шень, хуан-ци, пин-бей-му, хэй-му-эр и другие лекарственные растения и грибы советского Дальнего Востока*. М.; Л.: 1-85.
- Судаков Ю.Н. 2004. Условия произрастания дикорастущего женьшеня (*Panax ginseng* С.А. Меу.) в лесах хребта Уссурийский Арапат // *Комаровские чтения* 50: 134-147.
- Урусов В.М., Варченко Л.И., Врищ Д.Л., Прокопенко С.В., Чупизубова М.Н., Петропавловский Б.С. 2010. *Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности*. Владивосток: 1-420.
- Федина Л.А. 2018. Женьшень – *Panax ginseng* (Araliaceae) в Уссурийском заповеднике в 1973-2017 годах (Приморский край) // *Биота и среда* 3: 43-47.
- Федина Л.А., Бурундукова О.Л. 2020. *Panax ginseng* (Araliaceae) в отрогах южного Сихотэ-Алиня: Уссурийский заповедник (Приморский край) // *Изв. Иркут. ун-та. Сер. биол., экол.* 32: 35-49.
- Хроленко Ю.А., Журавлёв Ю.Н. 2008. Возрастная структура природных популяций женьшеня настоящего // *Вестн. ДВО РАН* 4: 97-102.
- Шибяев Ю.В. 2014. Вселение фазана *Phasianus colchicus* и кабана *Sus scrofa* на прибрежный остров Залива Петра великого, Южное Приморье // *Дальневост. орнитол. журн.* 4: 69-75.
- Шлотгауэр С.Д. 2000. Женьшень настоящий – *Panax ginseng* С.А.Меу // *Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных*. Хабаровск: 27-28.
- Anderson R.C., Fralish J.S., Armstrong J.E., Benjamin P.K. 1993. The ecology and biology of *Panax quinquefolium* L. (Araliaceae) in Illinois // *Amer. Midl. Naturalist* 129, 2: 357-372.
- Clark C.J., Poulsen J.R., Bolker B.M., Connor E.F., Parker V. T. 2005. Comparative seed shadows, of bird-, monkey-, and wind-dispersed trees // *Ecology* 86, 10: 2685-2694.
- Cruse-Sanders J.M., Hamrick J.L. 2004. Spatial and genetic structure within populations of wild American ginseng (*Panax quinquefolius* L., Araliaceae) // *J. Heredity* 95, 4: 309-321.
- Elza M.C., Slover C., McGraw J.B. 2016. Analysis of wood thrush (*Hylocichla mustelina*) movement patterns to explain the spatial structure of American ginseng (*Panax quinquefolius*) populations // *Ecol. Res.* 31: 195-201.
- Furedi M.A., McGraw J.B. 2004. White-tailed deer: dispersers or predators of American ginseng seeds? // *Amer. Midl. Naturalist* 152: 268-276.
- Hruska A.M. 2014. *Animal dispersal of American ginseng (Panax quinquefolius L.)*. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports: 1-89. <https://researchrepository.wvu.edu/etd/615>

- Hruska A.M., Souther S., McGraw J.B. 2014. Songbird dispersal of American ginseng (*Panax quinquefolius*) // *Ecoscience* **21**, 1: 46-55.
- Lewis W.H., Zenger V.E. 1982. Dynamics of American ginseng *Panax quinquefolium* (Araliaceae) // *Amer. J. Bot.* **69**, 9: 1483-1490.
- McGraw J.B., Furedi M.A. 2005. Deer browsing and population viability of a forest understory plant // *Science* **307**: 920-922.
- McGraw J.B., Lubbers A.E., Van der Voort M.E., Mooney E.H., Furedi M.A., Souther S., Turner J.B., Chandler J. 2013. Ecology and conservation of ginseng (*Panax quinquefolius*) in a changing world // *Ann. New York Acad. Sci.* **1286**, 1: 62-91.
- Meyer G.A., Witmer M.C. 1998. Influence of seed processing by frugivorous birds on germination success of three North American shrubs // *Amer. Midl. Naturalist* **140**: 129-139.
- Pritts K.D. 2010. *Ginseng: how to find, grow, and use North America's forest gold*. Mechanicsburg: 1-159.
- Smith III C.G., Hamel P.B., Devall M.S., Schiff N.M. 2004. Hermit thrush is the first observed dispersal agent for pondberry (*Lindera melissifolia*) // *Castanea* **69**, 1: 1-8.
- Uriarte M., Anciães M., Da Silva M.T.B., Rubim P., Johnson E., Bruna E.M. 2011. Disentangling the drivers of reduced long-distance seed dispersal by birds in an experimentally fragmented landscape // *Ecology* **92**, 4: 924-937.
- Van der Voort M.E. 2005. *An ecological study of Panax quinquefolius in central Appalachia: Seedling growth, harvest impacts and geographic variation in demography*. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports: 1-167. <https://researchrepository.wvu.edu/etd/2343>
- Vega Rivera J.H., Rappole J.H., McShea W.T., Haas C.A. 1998a. Wood thrush postfledging movements and habitat use in Northern Virginia // *Condor* **100**, 1: 69-78.
- Vega Rivera J.H., McShea W.J., Rappole J.H., Haas C.A. 1998b. Pattern and chronology of prebasic molt for the wood thrush and its relation to reproduction and migration departure // *Wilson Bull.* **110**, 3: 384-392.
- Vega Rivera J.H., McShea W.J., Rappole J.H., Haas C.A. 1999. Postbreeding movements and habitat use of adult wood thrushes in Northern Virginia // *Auk* **116**, 2:458-466.
- Wang B.G., Wang, J.Ch. 2012. Scatter-hoarding rodents use different foraging strategies for seeds from different plant species // *Plant Ecology* **213**: 1329-1336.
- Zhuravlev Yu.N., Koren O.G., Reunova G.D., Muzarok T.I., Gorpenchenko T.Yu., Kats I.L., Khrolenko Yu.A. 2008. *Panax ginseng* natural populations: their past, current state and perspectives // *Acta Pharmacol. Sin.* **29**, 9: 1127-1136.

