Посвящается
10 летию организации
Академии наук
Республики Татарстан

V ВСЕРОССИЙСКИЙ ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СЕМИНАР ПОПУЛЯЦИЯ, СООБЩЕСТВО, ЭВОЛЮЦИЯ

26-30 ноября 2001 г.
г. Казань

(ЧАСТЬ 1)

Академия наук Республики Татарстан
Институт экологии природных систем
Казанский государственный университет
Марийский государственный университет
Комитет природных ресурсов по Республике Татарстан
Министерства природных ресурсов Российской Федерации

V ВСЕРОССИЙСКИЙ ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СЕМИНАР ПОПУЛЯЦИЯ, СООБЩЕСТВО, ЭВОЛЮЦИЯ

26-30 ноября 2001 г.
г. Казань

(ЧАСТЬ 1)

Казань ЗАО «Новое знание» 2001

УДК 574+575
ББК 28.02 + 28.080
П58

Печатается по решению Президиума
Академии наук Республики Татарстан

Печатается при поддержке фонда НИОКР Республики Татарстан

Редакционная коллегия:
Н.В. Глотов, Л.А. Жукова, М.М. Гимадеев, Р.А. Шагимарданов,
А.А. Колесник, А.И. Морозкин, Т.И. Артемьева, С.Н. Калимуллина

Рецензенты:
Доктор биологический наук, профессор Б.И. Барабанщиков
(Казанский государственный университет)
Доктор биологических наук, профессор Е.Л. Любарский
(Казанский государственный университет)
Доктор биологических наук, профессор Л.Х. Гордон
(Казанский научный центр Российской Академии наук)

П58 Популяция, сообщество, эволюция. Часть 1. – Казань: ЗАО «Новое издание», 2001. – 273 с.

ISBN 5-89347-104-0

V Всероссийский популяционный семинар проводился 26-30 ноября 2001 г. в Казани на базе Института экологии природных систем АН Республики Татарстан.

В этом издании публикуются тезисы стендовых сообщений, заявленные авторами.

Сборник материалов V Всероссийского популяционного семинара посвящен проблемам популяционной биологии, экологии, эволюции. Сборник предназначен для биологов и экологов широкого профиля, аспирантов и студентов биологический факультетов университетов и педагогических институтов.

УДК 574+575
ББК 28.02+28.080

ISBN 5-89347-104-0

© Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан, 2001
© Глотов Н.В., Жукова Л.А., Гимадеев М.М., Шагимарданов Р.А., Колесник А.А., Морозкин А.И., Т.И. Артемьева, Калимуллина С.Н., редакция, 2001
© ЗАО “Новое знание”, оформление, 2001

ПОПУЛЯЦИИ

РАСТЕНИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИРОДНЫХ И СОРТОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПО ПРИЗНАКАМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОБЕГОВ

Беляев А.Ю.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, semerikov@ipae.uran.ru

В современной флоре многих регионов Евразии особую группу составляют широко распространенные виды кормовых трав, представленные в ареале на одних и тех же территориях природными и сортовыми популяциями. Многочисленные факты свидетельствуют о том, что происходит смешивание фрагментов этих популяций, образование и расселение гибридных форм. Масштабы и роль этих процессов в антропогенно измененных ландшафтах, по-видимому, весьма велики, однако, изучены слабо. Возникла проблема оценки структуры биоразнообразия и микроэволюционных преобразований таких видов. Необходимым этапом ее решения является изучение структуры изменчивости еще сохранившихся аборигенных природных популяций при сопоставлении ее с изменчивостью территориально близких сортовых популяций. Такие исследования проведены нами на примере *Trifolium pratense* L. в уральской части ареала.

В репродуцированных из семян выборках растений 7 природных и 7 сортовых популяций клевера, взятых в широком эколого-географическом диапазоне, изучена изменчивость 18 количественных признаков по гербарным сборам генеративных побегов (брали по 3 побега с 18-20 растений в каждой из 14 популяций).

Анализ совокупности признаков методом главных компонент позволил получить наглядную картину сходства и различия популяций на

плоскостях I-II и I-III главных компонент. По первой главной компоненте природные популяции четко отделились от сортов, а также две зауральские популяции значительно обособились от других природных популяций. Эта дифференциация популяций объясняется изменчивостью 14 признаков, тесно коррелирующих с первой главной компонентой и определяющих "морфотип" генеративного побега - морфогенетическое единство количества, взаиморасположения и размеров основных метамерных структур и их частей. С изменчивостью ряда признаков наибольшего листа на стебле и признаков чашечки при плодах, сильно коррелирующих со второй и третьей главными компонентами, связаны в основном межпопуляционные различия внутри альтернативных групп популяций.

Статистическое подтверждение выявленных различий между группой сортов и группой природных популяций, а также внутригрупповых различий было получено с помощью дисперсионного анализа изменчивости нескольких признаков, выбранных на основании их принадлежности к разным корреляционным плеядам. Был проведен анализ иерархической структуры изменчивости четырех признаков, выявивший ведущую роль факторов эколого-генетической природы в наблюдаемой популяционной изменчивости клевера лугового.

Анализ коэффициентов парной корреляции Пирсона восемнадцати признаков показал, что в группе природных популяций значимых корреляций (при $P<0.05$) намного больше, чем в группе сортов. Это указывает на существенные морфогенетические различия между растениями природных и сортовых популяций.

Таким образом, по комплексу морфологических признаков генеративного побега и их корреляционной структуре природные популяции клевера лугового в уральской части ареала существенно отличаются от сортовых.

ОНТОГЕНЕЗ ЖЕЛЕЗОК ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ У ДЕРЕВЬЕВ ИСКУССТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ СКУМПИИ КОЖЕВЕННОЙ (*Cotinus coggigria* Scop.)

Буторина А.К., Богданова Е.В.
Воронежский государственный университет
394693, Воронеж, Университетская пл.1, bsgen185@main.vsu.ru

В зеленых насаждениях г. Воронежа используется очень декоративный, интродуцированный вид - скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria* Scop.). Это листопадное дерево до 12 м высотой с шаровидной или зонтиковидной кроной; при повреждении ствола растет кустообразно. Деревья морозостойкие, светолюбивые и выносят умеренное затенение. Из листьев добывают дубильные вещества (15-25% танинов). Естественный ареал вида - Молдавия, южная часть Украины, Кавказ, Средиземноморье, Малая Азия, Китай. Разводится в культуре с XVII века. В цитологическом плане скумпия кожевенная слабо изучена.

Основное внимание нами было обращено на цитологические механизмы формирования железок как органов накопления веществ (танинов), которые, в частности, способствуют и повышению устойчивости вида. Было установлено, что железки развиваются очень рано, когда почки закрыты, и в соматической ткани зачаточных листочков еще не завершились деления. Инициальными клетками были молодые эпидермальные клетки. Мы впервые наблюдали поэтапное формирование многоклеточной железки, начиная с двух, трех, четырех клеток и заканчивая многоклеточными (до 10 клеток). Клетки железки построены одинаково. Многоклеточный секреторный комплекс имеет слегка удлиненную форму, которая варьирует по размерам. Железки соединены с эпидермисом короткой шейкой. Вакуоли клеток выглядят черными из-за присутствия в них танинов. Некоторые клетки активно делились.

ВАРЬИРОВАНИЕ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО СТРЕССА

Буторина А.К., Дорошев С.А.
Воронежский государственный университет
394693, Воронеж, Университетская пл.,1, bsgen185@main.vsu.ru

Варьирование цитогенетических показателей является одним из критериев оценки мутагенных эффектов. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение такого варьирования у семян сосны обыкновенной в условиях антропогенного стресса. Исследования проводили в 1998-1999 годах в густонаселенном Юго-Западном микрорайоне (ЮЗМ) г. Воронежа. В качестве материала использовали семена *Pinus sylvestris* L., собранные в парковом насаждении вдоль городской автомагистрали. В качестве контроля были использованы семена, собранные на экологически безопасной территории Воронежской области - кордон "Веневитиново" (КВ) (Усманский бор). Готовили давленые микропрепараты по стандартной методике. Определяли митотическую активность (МА), число и спектр патологий митоза (ПМ). В результате проведенных исследований в ЮЗМ в 1999 г. выявлено достоверное стимулирование МА в исследованной выборке. Пики МА приходятся на 9 ч. (11,1±0,6%) и 15 ч. (11,7±0,6%) по зимнему времени, тогда как выполненные исследования на КВ за 1998 г. показали, что пики МА приходятся на 9 ч. (8,3±0,3%) и 21 ч. (8,2±0,1%). По ПМ достоверные различия были показаны между потомством сосны обыкновенной ЮЗМ (9,6±2,1%) и КВ (2,4±0,1%). Спектр патологий представлен следующими нарушениями: отставание хромосом, мосты. Таким образом, наблюдаемый сдвиг пика МА и достоверно превышенные показатели ПМ в ЮЗМ микрорайоне являются результатом действия различных загрязнителей воздуха, модифицированного под влиянием факторов окружающей среды.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ У БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ К УСЛОВИЯМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Буторина А. К., Кормилицына Е. В.

Воронежский государственный университет

394693, Воронеж, Университетская площадь, 1, bsgen185@main.vsu.ru

Результаты исследований получены при изучении особенностей развития вегетативной и генеративной сфер у березы повислой (*Betula pendula* Roth) из 30-километровой зоны Нововоронежской АЭС. Являясь наиболее чувствительными стадиями онтогенеза, митотические и мейотические процессы способны реагировать на влияние различных факторов, в том числе и неблагоприятных воздействий со стороны окружающей среды. Исследования проводились с 1998 по 2000 гг. на территории г. Нововоронежа в условиях, представляющих потенциальный риск для нормального развития организмов (при возможном комплексном воздействии хронического облучения малыми дозами ионизирующей радиации от НВ АЭС и повышенных концентраций некоторых химических веществ в качестве побочных продуктов ее работы) и на экологически чистой территории биостанции Воронежского госуниверситета «Веневитиново». Были выявлены возможные механизмы адаптации у березы повислой из опытного варианта: увеличение митотической активности с 8.60 % до 9.83 % ($P<0.05$); рост числа клеток с остаточными ядрышками на стадии метафазы-телофазы митоза ($P<0.001$); множественные выбросы поврежденных участков (диминуция) хроматина в микроспороцитах; миксоплоидная природа исследованных деревьев. Наши результаты коррелируют с данными о приуроченности повышенного уровня детской заболеваемости к исследуемому району.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Rubus idaeus* L. s. str.

Быструшкин А. Г.

Ботанический сад УрО РАН

620144, Екатеринбург, ул. 8-е Марта, 202, manpupuner@chat.ru

Виталитетный состав ценопопуляций *Rubus idaeus* L. s. str. обусловлен предыдущим "жизненным опытом" составляющих ее особей и в значительной степени определяет их будущий жизненный путь. Поэтому изучение динамики виталитета особей позволяет выявить экологические особенности взаимоотношения растений друг с другом и с окружающей средой.

В течение трех лет, с 1998 по 2000 гг., мы изучали динамику виталитета зрелых генеративных особей малины обыкновенной в 46 природных ценопопуляциях одномерным методом по Ю.А.Злобину (1989) на площадках по 10 кв. м. *R. idaeus* является корнеотпрысковым кустарником с дициклическими побегами. В качестве морфологического габитуального признака, в наибольшей степени характеризующего жизненность особи, нами принято количество побегов возобновления, образуемых кустом в данный год взамен отмерших. Общее количество учетных единиц (парциальных кустов) составило 3681 шт. Экологические условия места произрастания ценопопуляции оценивали по фитоценотическим шкалам Д.Н.Цыганова (1983). Экологический оптимум вида определяли по А.П.Шенникову (1942).

На основе понятий устойчивости и реактивности ценопопуляций, разработанных школой А.А.Уранова (Динамика ценопопуляций растений, 1985), мы предлагаем классификацию динамики виталитета особей по их функциональному вкладу в виталитетный состав ценопопуляций. На рисунке 1 представлена характеристика функций структурных категорий.

Рис. 1. Схема функциональной структуры ценопопуляций.

С помощью дисперсионного анализа по методике Н.А.Плохинского (1960) мы изучали дифференциацию ценопопуляций в градиенте экологических факторов. Полученные результаты позволили выявить экологические особенности функциональной структуры ценопопуляций на уровне значимости 0.05.

1. В условиях экологического оптимума преобладает реактивная часть ценопопуляции (2-я категория). Стабилизация виталитетного состава ценопопуляции обеспечивается преимущественно за счет взаимной компенсации реакции особей 2а и 2б категорий.

2. Вне экологического оптимума компенсационные процессы достоверно менее выражены. Стабилизация виталитетного состава обусловлена большей стабильностью виталитета особей (1-я категория).

Таким образом, за счет морфологической пластичности особей, малина буферирует погодичные флуктуации условий произрастания в различных по экологической характеристике местообитаниях, путем саморегуляции параметров функциональной структуры ценопопуляций.

Динамика ценопопуляций растений. М.: Наука, 1985. 207 с. - *Злобин Ю. А.* Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. Казань: Издательство Казанского университета, 1989. 148 с. - *Плохинский Н. А.* Дисперсионный анализ. Новосибирск: Издательство Сибирского отделения АН СССР, 1960. 124 с. - *Цыганов Д. Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. - 197 с. - *Шенников А. П.* Природные факторы распределения растений в экспериментальном освещении. Журнал общей биологии. т. 3. №5-6, 1942. с. 360.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМЫ СЕМЕННЫХ КРЫЛЫШЕК В ПОПУЛЯЦИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Видякин А.И.

Кировская лаборатория НИИ лесной генетики и селекции
610035, Киров, ул. Некрасова, 65

Одной из важнейших проблем современной эволюционной биологии является изучение популяционной структуры вида. Известно, что популяционная структура древесных растений упорядочена в виде иерархической системы ареальных элементов разного ранга (Мамаев, Махнев, 1982,1988; Семериков, 1986; Махнев, 1987). Для изучения популяционной структуры используются обычно фены и относительные показатели (индексы) генеративных органов.

Изучение изменчивости фенов и индексов генеративных органов сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на востоке европейской части России показало, что популяционная структура вида представлена тремя уровнями пространственной интеграции особей: популяциями, группами популяций в ранге эдафических экотипов и группами популяций в ранге миграционных зон (Видякин, 1991 б, 1995, 1998; Видякин, Глотов, 1999).

Известно, что у дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) (Семериков, 1986) и у березы повислой (*Betula pendula* Roth) (Махнев, 1987) имеются внутривидовые ареальные подразделения более высокого уровня, включающие одну или несколько природно-географических зон. Мы не исключаем, что аналогичные структурные подразделения могут иметься и у сосны обыкновенной. Проверить данное предположение и дать окончательную оценку популяционной структуры вида можно только при условии изучения изменчивости в пространстве многих фенов и индексов.

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения эндогенной, временнóй, экологической (по типам леса), индивидуальной и географической (пространственной) изменчивости индекса формы семенного крылышка (ИФСК) в популяциях сосны Архангельской, Вологодской, Кировской, Нижегородской областей, Коми, Марийской, Татарской и Удмуртской республик.

Эндогенную и временную изменчивость ИФСК изучали у 27 деревьев, с каждого из которых в течение трех лет собирали по 35-50 шишек. Для изучения экологической, индивидуальной и географической изменчивости в районе исследований заложено 86 пробных площадей по 70-80 деревьев, с каждого из которых собирали по 5 шишек. После высушивания в термостате из каждой шишки с освещенной стороны в средней части из-под двух наиболее крупных семенных чешуек извлекали по 4 семенных крылышка, которые наклеивали на липкую полиэтиленовую ленту. С помощью окуляра - микрометра микроскопа МБС-1 у крылышек измеряли длину (С, мм), ширину (Е, мм); определяли средние ИФСК каждой шишки и каждого дерева (Е/С). По значениям ИФСК деревья на пробных площадях группировали в три класса: первый Е/С 0,35, второй Е/С = 0,36 - 0,45, третий Е/С > 0,45 (Видякин, 1991 а). Частоты деревьев каждого класса выражали в процентах. При изучении географической изменчивости ИФСК частотные распределения наносили на географическую карту, идентичные распределения частот объединяли в группы, объем и границы которых сравнивали с ранее выделенными внутривидовыми ареальными подразделениями (Видякин, 1991 б, 1995; Видякин, Глотов, 1999).

Установлено, что коэффициент эндогенной изменчивости ИФСК составляет 3-4,5 %, что соответствует очень низкому уровню изменчивости (Мамаев, 1973).

ИФСК сравнительно стабилен во времени. У отдельных деревьев он изменяется по годам в пределах 0,01-0,03, что по отношению к максимальным значениям его за период наблюдений составляет 2-8 %.

Различия в лесорастительных условиях разных типов леса не оказывают влияния на структуру насаждений по классам ИФСК. Например, в сосняке майниково-брусничниковом Вятско-Полянского лесхоза частота ИФСК первого класса составляет 20,8 %, второго - 70,8 %, третьего - 8,4 %, а в сосняке брусничниковом соответственно 20,0 %; 72,9 %; 7,1 %.

Коэффициент индивидуальной изменчивости ИФСК не зависит от географического положения насаждений и в среднем равен 12 %. Пределы изменчивости 9-14 %. Например, в насаждениях Кировской области он имеет следующие значения (в %): Кирово-Чепецкий район - 11,3; Куменский - 13,1; Верхнекамский - 12,1; Советский - 10,9; Вятско-Полянский - 13,1. В насаждениях Камбарского, Игринского, Селтинского, Кезского районов Удмуртской республики он соответственно равен 12,7; 10,5; 12,4; 13,4 %. В условиях северной тайги на широте 65' с.ш. (Лешуконский лесхоз Архангельской области) коэффициент изменчивости индекса составляет 12 %, в подзоне хвойно-широколиственных лесов на широте 55' с.ш. (Кайбицкий лесхоз Татарстана) - 11,5 %. Данная стабильность признака соответствует известной закономерности сохранения определенного уровня изменчивости структурных признаков в разных географических районах (Мамаев, 1973).

Относительная стабильность ИФСК в кроне дерева и по годам, постоянство классовых частот индекса в разных типах леса, вероятно, свидетельствуют о том, что значительная часть общей фенотипической изменчивости признака обусловлена генотипическими причинами. Поэтому классовые частоты ИФСК могут отражать генотипическую структуру определенной ареальной группы особей вида. Это послужило основой для изучения географической изменчивости частотных распределений ИФСК на востоке европейской части России.

Установлено, что классовые частоты индекса в пределах определенных географических районов стабильны и специфичны. Каждая такая ареальная совокупность деревьев имеет сравнительно четкую границу. Данный индекс маркирует ареальные внутривидовые совокупности особей в границах ранее выделенных нами четырех миграционных зон (Видякин, Глотов, 1999).

Однако в пределах первой миграционной зоны, занимающей южную часть района исследований, классовые частоты ИФСК выборок из насаждений Марийско-Вятского Увала (Моркинский и Волжский административные районы Марий Эл), а также левобережья реки Волги от г. Зеленодольска до устья р.Камы статистически достоверно отличаются от остальных выборок данной миграционной зоны. Сосна этих районов ранее нами была соответственно отнесена к двум группам популяций: Марийско-Вятского увала и Зеленодольско-Камской (Видякин, 1995). Таким образом, ИФСК в пределах первой миграционной зоны маркирует как миграционную зону, так и более низкий уровень популяционной структуры вида - группы популяций. Во второй, третьей и четвертой миграционных зонах ИФСК имеют только один масштаб - миграционных зон.

Объясняется это, вероятно, следующим. Во-первых, в ледниковый период сосны обыкновенной в районе исследований не было. Она мигрировала сюда в голоцене с Южного и Среднего Урала (Видякин, Глотов, 1999). При этом *Pinus sylvestris* L. первой миграционной зоны появилась здесь раньше, чем остальных зон. Поэтому эволюционно она является более старой. Во-вторых, ИФСК, вероятно, относится к признакам, эволюционно менее стабильным, чем другие маркеры миграционных зон. С учетом этого, в тех частях первой миграционной зоны, где различия в факторах среды значительны, её фенотипическая структура по ИФСК в ходе более продолжительного по времени эволюционного процесса, чем в других миграционных зонах, под влиянием разновекторизованного естественного отбора начала дифференцироваться на ареальные элементы более низкого уровня - группы популяций. В других миграционных зонах, где сосна обыкновенная является эволюционно более молодой, подобная дифференциация еще не началась.

Установлено также, что *Pinus sylvestris* L., отнесенная нами ко второй миграционной зоне (Видякин, Глотов, 1999), расселилась в голоцене из популяции, расположенной в пределах Бельско-Камского междуречья и по р.Уфе, выделенной и названной В.П.Путенихиным (2000) равнинно-плоскогорной.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, УСПЕХА ЛОВЛИ НАСЕКОМЫХ И УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМОЯДНЫХ РАСТЕНИЙ

Волкова П.А., Кумскова Е.М., Назаров Д.Ю., Покровский И.Г.

(научный руководитель: к.б.н. Шипунов А.Б.)

Московская Гимназия на Юго-Западе (№1543)

117526, Москва, ул. пр. Вернадского, 95-3-123, avolkov@orc.ru

Род росянка *(Drosera* L.*)*, принадлежащий к семейству росянковые (Droseraceae*)*, является космополитом (Баландин, Баландина, 1993). Жирянка обыкновенная (*Pinguicula vulgaris L.*) -- циркумполярный вид, относящийся к семейству Lentibulariaceae.

В литературе нет единого мнения о факторах, влияющих на интенсивность вегетативного роста и размножения у насекомоядных растений. (Karlsson, 1986, De Ridder, Dhondt, 1992, Redbo-Torsensson, 1994, Worley, Harder, 1999). Количество пойманных насекомых влияет как на вегетативный рост, так и на вероятность цветения (Krafft, Handel, 1991; De Ridder, Dhondt, 1992; Redbo-Torsensson, 1994). Однако количество листьев у жирянки обыкновенной формируется на ранних стадиях развития и не зависит от количества пойманных насекомых (Worley, Harder, 1999).

Целью нашего исследования являлось выявление связи между интенсивностью вегетативного роста и размножения и успехом ловли насекомых, а также условиями обитания у различных видов насекомоядных растений.

В настоящей работе поставлены следующие задачи: 1) Разработать методику наблюдений за насекомоядными растениями; 2) Выявить факторы, обуславливающие успех ловли насекомых, а также интенсивность вегетативного роста и размножения у насекомоядных растений; 3) Изучить межвидовые различия у насекомоядных растений; 4) Исследовать процесс ловли насекомых насекомоядными растениями; 5) Сопоставить наши материалы с опубликованными данными о насекомоядных растениях.

Для решения поставленных задач с 25 по 29 июля 1999 года и с 12 июля по 5 августа 2000 года мы вели ежедневные наблюдения за насекомоядными растениями, принадлежащими роду росянка и роду жирянка, в Лоухском районе республики Карелия на берегу губы Чупа Белого моря. Обследовались популяции росянки круглолистной *(Drosera rotundifolia* L.*)* в 1999 году (23 растения) и в 2000 году (45 растений). В 2000 году обследовались популяции росянки овальной *(Drosera obovata* Mert. Et Koch.*)* и росянки английской *(D.anglica* Huds.*)* (по 15 растений), а также популяции жирянки обыкновенной *(Pinguicula vulgaris* L.*)* (30 растений). Все 127 исследовавшихся растений были помечены индивидуальными бирками. У всех изучаемых растений в период наблюдений один раз в сутки подсчитывали количество насекомых, находящихся на каждом активном листе, и общее количество листьев на растении. Один раз для каждого растения измерили длину и ширину самого крупного листа, длину его черешка, диаметр листовой розетки и расстояние от растения до границы популяции, которой оно принадлежит. Полученные в ходе наблюдений данные обработали при помощи пакета STATISTICA. Кроме того, был проведен разовый обмер 893 растений росянки круглолистной, а также непрерывные наблюдения за двумя растениями этого вида в течение 72 часов и за двумя растениями жирянки обыкновенной в течение 12 часов. Результаты этих исследований в настоящей работе не анализируются.

Интенсивность вегетативного роста и размножения у всех исследованных видов насекомоядных растений, а также успех ловли ими насекомых зависит от погодных условий (рис. 1,2). В частности, из результатов наших наблюдений и литературных данных следует, что насекомоядными растениями чрезвычайно тяжело переносится засуха, так

как они имеют поверхностную корневую систему (Aldenius et al., 1983; Redbo-Torsensson, 1994). Например, в 2000 году, который был относительно сухим, количество листьев у всех исследованных видов росянки было в 1,5-2 раза меньше, чем в более влажном 1999 году. Интенсивность вегетативного роста во многом зависит и от содержания в почве питательных веществ. Так, в 2000 году у росянки круглолистной в местообитании с наиболее плодородной почвой отмечено наибольшее количество листьев по сравнению с растениями этого вида из популяций в местообитаниях с менее плодородными почвами. Успех ловли насекомых насекомоядными растениями при постоянных условиях обитания может меняться в зависимости от численности насекомых.

Интенсивность вегетативного роста и размножения у всех изученных видов росянки связана с количеством пойманных растением насекомых, то есть чем больше насекомых поймано росянкой, тем крупнее растение (тем больше количество листьев, их ширина, длина, длина черешка, диаметр листовой розетки). В свою очередь количество пойманных насекомых зависит от площади ловчей поверхности (размеров растения). Для жирянки обыкновенной подобной связи выявлено не было.

Различия в морфологии и ориентации листьев у разных видов росянки оказывают влияние на количество и видовой состав пойманных насекомых (Krafft, Handel, 1991). По нашим наблюдениям, из трех изученных видов росянки на берегу озера Верхнее Пулонгское наиболее успешно ловит насекомых росянка английская, при этом у нее площадь ловчей поверхности (длина и ширина листа, длина черешка, диаметр розетки) заметно больше, чем у росянки круглолистной и росянки овальной. Отсюда следует, что росянка английская лучше приспособлена к ловле насекомых, чем два другие вида росянки (Wood, 1955).

Перекрывание ареалов насекомоядных растений обычно в естественных условиях (Joel et al., 1985). Наблюдаемые различия в характере влияния пойманных насекомых на жизнедеятельность растения и способе ловли насекомых между изученными видами росянки и жирянкой обыкновенной могут объясняться «стремлением» представителей рода росянка и рода жирянка снизить межродовую конкуренцию. Например, у разных видов росянки сгибание листа при поимке насекомого происходит по-разному. У росянки овальной лист

сгибается в основном поперек, у росянки английской – как вдоль, так и поперек, у росянки круглолистной в основном вдоль, причем у росянки английской и росянки круглолистной при сгибании листа изгибается и черешок.

При увеличении расстояния от растения до границы популяции у росянки круглолистной возрастает длина черешка, а у росянки английской и росянки овальной уменьшается количество насекомых на листьях. Полученные данные позволяют говорить о наличии внутрипопуляционной конкуренции у всех изученных видов росянки, причем при горизонтальном расположении листьев у росянки круглолистной удаленность от границы популяции компенсируется увеличением ловчей поверхности и не влияет на успех ловли. Приподнятые от земли листья росянки английской и росянки овальной «фильтруют» воздушный поток и осаждают насекомых по мере их продвижения к центру популяции, поэтому у этих двух видов внутрипопуляционная конкуренция выражена особенно ярко.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы: 1. Интенсивность цветения у всех изученных видов насекомоядных растений зависит от их размера; 2. Успех ловли насекомых у насекомоядных растений зависит от погодных условий и от численности насекомых; 3. Количество листьев у насекомоядных растений зависит от погодных условий и от содержания в почве питательных веществ; 4. Существует внутрипопуляционная конкуренция у всех изученных видов росянки; 5. Обнаружена связь между размером всех изученных видов росянки и количеством пойманных растением насекомых; 6. Для жирянки обыкновенной не выявлено влияния количества пойманных насекомых на характеристики растения; 7. Из всех изученных видов росянки оптимально приспособлена к ловле насекомых росянка английская; 8. Полученные нами выводы дополняют опубликованные данные о насекомоядных растениях.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЦВЕТКОВ КУВШИНКИ БЕЛОЙ (*Nymphaea candida* L.) НА ОЗЕРЕ МОЛДИНО (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Волкова П.А., Сонина С.И.
(научный руководитель: к.б.н. Шипунов А.Б.)
Московская Гимназия на Юго-Западе (№1543)
117526, Москва, ул. пр. Вернадского, 95-3-123, avolkov@orc.ru

Целью нашей работы являлось изучение особенностей поведения цветков кувшинки белой. Для ее достижения были поставлены следующие задачи: 1)Изучить динамику поведения цветков кувшинки белой; 2) Выявить факторы, обусловливающие ритмику поведения цветков и интенсивность цветения кувшинки белой; 3) Сравнить ритмику поведения цветков исследуемого вида в разные годы; 4) Сопоставить опубликованные данные о биологических ритмах различных видов растений с нашими материалами по поведению цветков кувшинки белой.

Наблюдения проводились в течение трех сезонов в сроки с 23 по 28 июня 1998 года, с 17 по 28 июня 1999 года и с 20 по 29 июня 2000 года с 3 до 23 часов в Удомельском районе Тверской области. Изучались популяции кувшинки белой на озере Молдино у деревни Полукарпово (57° 40' с.ш., 35° 10' в.д). Количество наблюдений в сутки изменялось от 4 до 14. Всего проведено 142 наблюдения. В ходе каждого наблюдения отмечали степень открытости цветка и степень его погруженности в воду, один раз в сутки фиксировали стадию его развития. Кроме того, регистрировали время суток, температуру воды в окрестностях популяции, температуру и относительную влажность воздуха, атмосферное давление и облачность непосредственно на месте наблюдений. В полевом лагере измеряли фотосинтетически активную и полную солнечную радиацию. Полученные в ходе наблюдений данные обработали при помощи пакета STATISTICA for Windows.

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы: 1) Поведение цветков кувшинки белой определяется стадией их развития; 2) Регуляция амплитуды изменения открытости и погруженности цветков кувшинки белой в течение суток на стадии цветения осуществляется природными факторами, имеющими суточный ход; 3) Продолжительность «дня» кувшинки белой зависит от атмосферного давления и облачности; 4) Интенсивность цветения кувшинки белой зависит от температуры воздуха и температуры воды; 5) Наши материалы по особенностям поведения цветков кувшинки белой не противоречат опубликованным данным о биологических ритмах растений и дополняют опубликованные данные о ритмике цветения этого вида.

Степень погруженности цветков кувшинки белой обусловливается длиной цветоноса растения. Изменение размера клеток чашелистиков и/или лепестков влечет за собой изменение степени открытости цветка. Известно, что объем клеток прямо пропорционален их тургору. Осморегуляция в хлорофиллоносных клетках – результат трех метаболических процессов: ионного транспорта (иона калия и сопровождающих анионов), образования сахаров при фотосинтезе и деградации крахмала с образованием сахарозы (Tallman, Zeiger, 1988). Таким образом, из факторов, влияющих на состояние клеток, а, следовательно, на поведение цветков, основным является интенсивность метаболических процессов в клетке и в том числе — интенсивность фотосинтеза.

По нашим данным, динамика изменения длины цветоноса определяется стадией развития цветка, а степень этого изменения в течение суток на стадии цветения регулируется значениями солнечной радиации и другими природными факторами, имеющими суточный ход и влияющими на интенсивность процессов метаболизма в клетках цветка и цветоноса. Эта гипотеза находит подтверждение в работах А.Т.Уинфри (1990) и М.Уилкинса (1964).

Скорость изменения длины цветоноса обусловлена атмосферным давлением, что можно объяснить следующим образом. Чем выше атмосферное давление, тем медленней изменяются тургор, размер отдельных клеток, состояние цветка и цветоноса в целом, и, следовательно, степень погруженности и степень открытости цветка, тем продолжительней «день» кувшинки. Этим подтверждается предположение E. Bunning (1931) и выводы из опытов Ф. Брауна (Уинфри, 1990). Менее активное по сравнению с наблюдаемым в другие дни изменение степени открытости цветков при сильной облачности в 2000 году может быть также объяснено медленным изменением тургора, вызванным низкой интенсивностью фотосинтеза в условиях недостаточной освещенности.

Нелинейная зависимость степени открытости от степени погруженности цветков в период цветения обеспечивает надежную защиту пыльцы от намокания. При отцветании, когда опыление уже произошло, подобная ритмика исчезает, и вода свободно проникает в цветок. Кроме того, закрывание цветка на ночь на стадии цветения позволяет удерживать внутри него опылителей для повышения эффективности опыления.

В разные годы поведение цветков имело общие тенденции, но различалось в деталях в связи с различными погодными условиями.

Скорость смены стадий цветения, то есть продолжительность цветения, зависит от скорости созревания пыльников. В основе этого процесса лежат, по-видимому, биохимические реакции, скорость которых прямо пропорциональна температуре (Швеммле,1964; Bunning, 1931) и, возможно, зависит также от некоторых других природных факторов.

Уилкинс М. Влияние света на ритмы растений // Биологические часы. М.: Мир, 1964. С.154-155. - *Уинфри А.Т.* Время по биологическим часам. М.: Мир,1990. - *Швеммле Б.* Термопериодические эффекты и цветение растений // Биологические часы. М.: Мир, 1964. - *Bunning E.* Untersuchungen uber die automen tagesperiodischen Bewegungen der Primarblatter von Phaseolus multiflorus. Jahrb. Wiss. Bot. 1931. Bd. 75. S. 439-480. 1931. - *Tallman G., Zeiger E.* Light quality and osmoregulation in *Vicia* guard cell. Plant Physiol. 1988. Vol. 88. P. 887-895.

ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz (Rosaceae) НА ЮГО-ЗАПАДНОМ АЛТАЕ

Годин В. Н.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН

630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, gvn@csbg.nsc.ru

Pentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz - кустарник с дизъюнктивным ареалом, широко распространенный в северном полушарии; часто отмечается в луговых фитоценозах от заболоченных до остепненных, в том числе и на лугах субальпийского пояса. *P. fruticosa* - соэдификатор кустарниковых луговых степей Алтая (Куминова, 1960).

Для *P. fruticosa* характерно наличие полиплоидного ряда от диплоидов к октоплоидам с основным набором хромосом x=7 (Bowden, 1957). По данным A. J. Richards (1975), диплоиды формируют только обоеполые цветки, тетраплоиды - либо обоеполые, либо однополые, гекса- и октоплоиды - только однополые. Сопоставление имеющихся литературных данных по половой структуре популяций P. fruticosa показывает, что можно обнаружить популяции, в которых преобладают женские особи, или, наоборот, мужские, или когда в популяции встречаются только обоеполые особи (Elkington, Woodell, 1963; Richards, 1975). Наши исследования половой дифференциации P. fruticosa в условиях Юго-Восточного Алтая (Курайский и Чихачевский хребет) показали, что выделяется 3 типа ценопопуляций (ЦП). 1. Тип - моноэцичные ЦП состоят из особей одной половой формы, образующих только обоеполые цветки. 2. Тип - диэцичные ЦП включают 2 половые формы - мужские и женские, формирующие соответственно только мужские и только женские цветки. В половом спектре мужские и женские особи представлены одинаково (52 и 48% соответственно). 3. Тип - триэцичные ЦП образованы тремя половыми формами - мужскими, женскими и обоеполыми. Каждая особь триэцичных ЦП образует строго один тип цветков: мужские растения - мужские цветки, женские растения - женские цветки, обоеполые растения - обоеполые цветки. В половом спектре преобладают или обоеполые особи (64-91%) или женские (45-59%) (Годин, 2000).

Цель данного исследования - изучение половой структуры ЦП *P. fruticosa* в различных географических условиях Горного Алтая. Материал собирали в 2001 г. в Юго-Западном Алтае на территории Усть-Коксинского и Усть-Канского районов (Катунский и Усть-Коксинский хребет) в различных растительных поясах на высоте от 600 до 2200 м над ур. м. Половую структуру изучали методом ходовых линий.

Изучена половая структура 14 ЦП. В условиях Юго-Западного Алтая подтверждено наличие выделенных ранее типов ЦП *P. fruticosa*. Обнаружено 3 моноэцичных ЦП, описанных на высотах от 600 до 1800 м над ур. м. К диэцичным отнесено 7 ЦП, в которых частота женских особей колебалась от 42 до 69 %. Триэцичные представлены 4 ЦП, в половом спектре которых преобладали женские особи (50-59%) над мужскими (13-44 %) и обоеполыми (1-28 %). Диэцичные и триэцичные ЦП изучены на высотах от 1500 до 2200 м над ур. м. Как это было показано нами для Юго-Восточного Алтая, в условиях Юго-Западного Алтая в высотном градиенте увеличивается половая дифференциация *P. fruticosa*: количество моноэцичных ЦП уменьшается, а ди- и триэцичных возрастает. Однако, в пределах одного растительного пояса наблюдается разнообразие ЦП по половой дифференциации.

Соотношение числа носителей мужских и женских гамет практически во всех ЦП достоверно отличается от соотношения 1:1 и варьирует от 1:0,72 до 1:2,23 у диэцичных и от 1:1,14 до 1:2,09 у триэцичных ЦП.

ЦП *P. fruticosa* в разных частях Горного Алтая отличаются по соотношению особей разных половых форм. Для Юго-Восточного Алтая характерно наличие триэцичных ЦП с преобладанием в половом спектре обоеполых особей, а в Юго-Западном Алтае большинство из изученных ЦП диэцичные, а в триэцичных ЦП доминируют женские особи. Отличия наблюдаются также в соотношении особей-носителей мужских и женских гамет. В ЦП Юго-Восточного Алтая это соотношение было близко к 1:1, в Юго-Западном Алтае большинство ЦП отклоняется от этого соотношения.

Наблюдаемые отличия ЦП Юго-Восточного и Юго-Западного Алтая, вероятно, связаны с макроклиматическими условиями данных районов и особенностями поддержания ЦП. Юго-Западный Алтай намного гумиднее Юго-Восточного Алтая, что, по-видимому, оказывает влияние на половую дифференциацию *P. fruticosa* и на соотношение особей разных половых

форм. Во многих ЦП Юго-Западного Алтая обнаружено наличие вегетативной подвижности, которая нарушает механизм формирования соотношения половых форм при семенном размножении. Однако, чтобы объяснить половую дифференциацию *P. fruticosa* в разных эколого-фитоценотических и географических условиях, необходимы исследования в интродукционном эксперименте по детерминации пола цветка и особи у этого вида.

Годин В. Н. Половая дифференциация Pentaphylloides fruticosa (L.) O. Schwarz. // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2000. 16 с. – *Куминова А. В.* Растительный покров Алтая. Новосибирск: Наука, 1960. 450 с. – *Bowden W. M.* Cytotaxonomy of Potentilla fruticosa allied species and cultivars // J. Arnold Arbor. 1957. Vol. 38, № 3. P. 381-388. – *Elkington T. T., Woodell S. R. J.* Biological flora of the British Isles. Potentilla fruticosa L. // J. Ecology. 1963. Vol. 51, № 4. P. 769-781. – *Richards A. J.* Notes on the sex and age of Potentilla fruticosa in upper Teesdale // Transactions Natur. Hist. Soc. Northumbra. 1975. Vol. 42, № 3. P. 84-97.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЯНОК КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Грошева Н.П., Исьянова В.Р.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Известно, что плоды и семена характеризуются неоднородностью. Формирование семян в соцветии идет неравномерно, поэтому семена разной спелости могут оказаться неодинаковыми по степени развития зародыша, по химическому составу эндосперма, по физическому состоянию семенной кожуры, содержанию влаги и другим признакам (Жизнеспособность семян, 1978). Эти различия обуславливают разные размеры и абсолютную массу семян, и что весьма существенно, характер прорастания. Поэтому изучение условий и характера прорастания семян представляет как научный, так и практический интерес при решении экологических и фитоценотических задач.

Необходимостью получения более полной информации о календуле лекарственной, изучались морфо–физиологические параметры разных по форме семянок календулы лекарственной (ладьевидных и серповидных), взятых от растений, выращенных с разной плотностью посадки: 3х3 см; 5х5 см; 9х9 см, 13х13 см. Результаты исследований показали, что масса одной семянки, а также масса 100 семянок были практически одинаковыми как у ладьевидных, так и у серповидных семянок. Однако семянки календулы лекарственной, полученные от растений с плотностью посадки

13х13 см., обладали большей массой. Определение влажности, взятых для исследования семянок, показало, что меньшей влажностью характеризовались серповидные семянки. В то же время у ладьевидных семянок влажность их увеличивалась по мере уменьшения плотности посадки; у серповидных семянок – напротив, несколько большей влажностью характеризовались семянки, полученные от растений, произраставших с большей популяционной плотностью. При набухании ладьевидные семянки поглотили больше воды по сравнению с серповидными. Это, по-видимому, объясняется большей поверхностью их околоплодника. При этом, как ладьевидные, так и серповидные семянки, полученные от густо посаженных растений – (3х3 см) поглотили больше воды.

Установлено влияние плотности посадок на всхожесть семянок календулы и той и другой формы. Ладьевидные семянки характеризовались большей всхожестью по сравнению с серповидными. Семянки, полученные от загущенных посадок – 3х3 см, обладали меньшей всхожестью в отличие от семянок, полученных от растений, произрастающих с меньшей популяционной плотностью. В то же время всхожесть как ладьевидных, так и серповидных семянок была одинаково растянута во времени: максимум всхожести наблюдался к восьмым суткам с момента закладки опыта. Важными показателями, определяющими жизнеспособность семян, являются также энергия прорастания и сила роста. Как показали результаты исследований, большей силой роста и энергией прорастания обладали семянки, полученные от редко посаженных растений календулы лекарственной. Установлено, что ладьевидные семянки в отличие от серповидных характеризовались большей силой роста и энергией прорастания. Следовательно, для выращивания календулы лекарственной с целью получения лекарственного сырья и для получения большей продуктивности рекомендуется посадка ладьевидными семянками с плотностью посадки – 13х13см.

Итак, гетерокарпия – это генетически обусловленное свойство вида формировать на одной особи морфологически разнотипные диаспоры, семена которых также различаются своей морфологией и физиологией.

Работа выполнена при поддержке гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

РОЛЬ ПИКУЛЬНИКА ЛАДАННИКОВОГО В СЛОЖЕНИИ ПОСЕВОВ НЕКОТОРЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Демина Г.В.

Казанский государственный университет

420008, Казань, Кремлевская, 18

Пикульник ладанниковый *Galeopsis ladanum* L. относится к категории злостных сорняков Предволжско-Закамского агрогеоботанического района (Туганаев, 1984). Степень засоренности почв этим видом очень высокая - 20-30 тыс. шт. на 1 кв.м.

Маршрутные исследования посевов в районе поселков Октябрьский, Ореховка, Дубровка, Грузинка Зеленодольского района РТ, проведенные летом 2000г., показали, что пикульник ладанниковый засоряет посевы яровых и озимых зерновых, зернобобовых и пропашных культур. Общая встречаемость данного вида по всем культурам - 75 %. Наибольшая встречаемость характерна для посевов овса (90-100%), яровой пшеницы (75%), озимой ржи (68-70%), ячменя (65-67%) и гороха (65-67%).

Пикульник ладанниковый не везде находит оптимальные условия для существования: в одних посевах он хорошо развивается, в других - сильно угнетается. В агрофитоценозах его особи занимают различные экологическте ниши. Так, по нашим наблюдениям практически во всех посевах, за исключением гороха, пикульник ладанниковый встречается в основном в нижнем ярусе, и лишь единичные особи - в среднем. В посевах гороха большинство растений входит в средний ярус, а после полегания культуры выходит в верхний ярус. Плотность популяции культурного растения в посевах пшеницы и гороха по сравнению с посевами озимой ржи меньшая, что создает более благоприятные условия для особей популяции пикульника ладанникового. Поэтому реализованная

экологическая ниша пикульника ладанникового в первых двух посевах значительно больше, об этом можно судить и по более высокой засоренности этих двух культур (46,5% и 53,31% по сравнению с 19,85%).

Показатель встречаемости пикульника ладанникового мало пригоден для оценки эдификаторной роли культуры, т.к. несмотря на высокую встречаемость сорняки могут быть слабо развитыми и иметь небольшое обилие. Так, встречаемость пикульника в овсе составляет 100%, но растения в основном находились в нижнем ярусе, плохо развивались и имели небольшую биомассу и обилие до 2 баллов.

В посеве гороха, где встречаемость была ниже - 66,5%, большинство растений находились в среднем и культурном ярусах и имели большую массу и обилие 3-4 балла.

Как известно, от условий существования растений зависит их рост и развитие. Морфологический анализ растений пикульника ладанникового, взятых из посевов озимой ржи, овса, ячменя и пшеницы показал, что в первых двух посевах пикульник развивался слабее (см. таблицу).

Следует отметить, что коэффициент варьирования во всех посевах довольно высок по всем морфологическим показателям. Слабое развитие пикульника в озимой ржи можно объяснить биологией этих растений: рожь - озимая культура, а пикульник - типично яровой сорняк, поэтому ко времени появления его всходов, рожь уже кустится, хорошо развита и облиствена, следовательно, сильно иссушает, уплотняет и затеняет почву. Температура почвы в посеве ржи высокая вследствие сухости почвы и нагревания воздуха от поверхности культурных растений, обусловленным почти полным отсутствием движения воздуха. Кроме того, рожь обладает сильным аллелопатическим влиянием, что отрицательно влияет на рост соседних растений. В сочетании все эти факторы создают неблагоприятные условия для яровых сорняков, тормозя их рост и развитие.

В посеве пшеницы особи пикульника ладанникового находят более благоприятные условия для своего развития - лучшее освещение, меньшее иссушение и т.п. После уборки культуры, когда резко меняется световой фактор, пикульник ладанниковый ведет себя как пожнивной сорняк. Морфологические показатели свидетельствуют, что почти вдвое увеличивается корневая система, значительно возрастает число и вес листьев, формируется большая фотосинтезирующая площадь, лучше развивается генеративная сфера, возрастает семенная продуктивность растений.

Пикульник ладанниковый представлен в посевах особями, отличающимися друг от друга жизненным состоянием, морфологическими, экологическими и другими признаками, дающими им возможность удерживаться в агрофитоценозе путем использования разных экологических ниш. Особи ценопопуляции, отличающиеся по ряду признаков, могут быть разбиты на морфологические группы, играющие неодинаковую роль в ее сложении. Биомасса растений наиболее точно отражает жизненное состояние особей, эффективность использования ими окружающей среды и занимаемой площади.

В качестве критерия жизненности нами была принята надземная масса. все растения были разделены на три группы по весу надземных частей. I группа - растения хорошо развитые; II группа - средне развитые; III - слабые по развитию. В качестве критерия разделения растений на такие группы были взяты средние значения массы (x) и их дисперсии (σ). Значения веса растений II группы находятся в интервале от (x+) до (x-). Объем I и III групп отсюда ясен. Данные представлены на рисунке.

Во всех посевах основную роль в сложении ценопопуляции играет группа среднеразвитых растений. В посеве озимой ржи (после уборки культуры) значение I группы растений возрастает за счет перехода части

особей из II группы в I. В посеве пшеницы III группа растений представлена очень слабо.

Под влиянием фитосреды ценопопуляция становится гетерогенной: в ее составе выделяются отдельные популяционные группы растений, отличающиеся по развитию. Эти группы связаны с разными экологическими нишами, что позволяет сорняку приспосабливаться к существованию в фитоценозе. Таким образом, фенотипическая пластичность растений и генетическая неоднородность в пределах ценопопуляции обеспечивает возможность различных адаптаций на популяционном уровне.

Таблица

Некоторые морфологические показатели растений пикульника ладанникового

Посев	Высота стебля, мм		Длина корня,мм		Кол-во листьев	
	$\bar{x} \pm \sigma$	V, %	$\bar{x} \pm \sigma$	V, %	$\bar{x} \pm \sigma$	V, %
ОВЕС	19,8±0,7	30	28,5±1,3	40	10,7±0,5	46
ПШЕНИЦА	28,7±1,2	38	44,7±1,1	47	26,3±2,8	94
ОЗИМАЯ РОЖЬ (до уборки)	22,9±1,1	33	33,5±0,9	30	12,4±1,3	69
ОЗИМАЯ РОЖЬ (после уборки)	48,2±2,8	50	84,2±2,4	55	78,1±6,2	68

Посев	Вес листьев, мг		Кол-во мутовок		Общая надземная масса, мг	
	$\bar{x}$ σ	V, %	$\bar{x}$ σ	V, %	$\bar{x}$ σ	V, %
ОВЕС	24,4±1,8	64	2,3±0,1	65	79,1±7,4	80
ПШЕНИЦА	88,1±10	106	4,8±0,4	87	322,5±33	94
ОЗИМАЯ РОЖЬ (до уборки)	36,9±4,3	75	3,3±0,7	34	170,1±13,7	51
ОЗИМАЯ РОЖЬ (после уборки)	292,7±24	71	17,7±1,4	69	1666,5±22,2	63

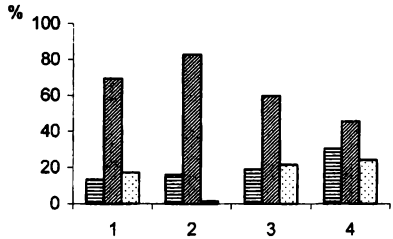


Рис. Процентное соотношение особей ценопопуляции пикульника ладанникового, отличающихся по развитию:
1 - овес (13,3/69,37/17,3 %); 2 - пшеница (16,0/82,7/1,3 %); 3 - озимая рожь до уборки (19,05/59,52/21,42 %); 4–озимая рожь после уборки(30,3/45,45/24,2%).
-группа хорошо развитых особей; - группа средне развитых особей; группа слабо развитых особей.

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПОЙМЕ РЕКИ ВЕТЛУГИ

Дятлов В.В., Лебедев В.П.
Костромской государственный университет им. Н.А. Некрасова
156005, Кострома, ул. И. Сусанина, 31, 69

Исследования проводились в Шарьинском районе Костромской области в местах естественного произрастания дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) Рассматриваемое сообщество значительно удалено от населенных пунктов и занимает площадь около 10 кв.км, которая имеет вытянутую вдоль реки Б.Утраса (правый приток Ветлуги) форму. В работе использовались методические подходы О.В.Смирновой (1990, 1994, 1999), Laudenslayer (1998), Fink (1989).

Дубовые леса исследуемой территории представляют собой смешанные многоярусные насаждения. В сложении господствующего (А) яруса участвуют только особи дуба черешчатого с сомкнутостью крон 0,9.

В сложении В яруса (древесный + подрост), наряду с дубом, большое участие принимает липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), сомкнутость крон 0,7. Подлесок (ярус С) сплошной сомкнутости не образует: скапливается и увеличивается в росте в прогалах и среди дубов, рассеивается и уменьшается под пологом липы. Густой подъярус образует черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.). Много калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.), крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.), шиповника (*Rosa majalis* Herrm.), рассеянно - рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.). В травяном покрове доминируют ландыш майский (*Conavallaria majalis* L.), сныть (*Aegopodium podagraria* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.). В большом количестве встречаются медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dumort.), ясменник пахучий (*Galium odoratum* (L.) Scop.), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum* Huds.), реже - звездчатка дубравная (*Stellaria nemorum* L.), осока лесная (*Carex sylvatica* Huds.). Общее покрытие травяного покрова высоко - около 80%. Моховой покров не развит. Сомкнутость лишайникого (Е) яруса составляет 70%. Подстилка почти отсутствует или развита очень слабо из-за быстрого разложения опада.

Популяция дуба представлена отдельными мозаиками, среди которых были исследованы 2 наиболее крупные. На них было заложено по 5 пробных площадок размером 0,1 га на участках, сходных по положению в рельеф, где полностью отсутствовал выпас, а травяной покров не был сильно нарушен роющими животными. Массовые поражения листогрызущими насекомыми не отмечались. На площадях составлены карты размещения деревьев и проекций их крон, скоплений подроста.

При рассмотрении онтогенеза были выделены 4 периода (латентный, прегенеративный, генеративный и постгенеративный) и 9 возрастных состояний (покоящиеся семена, проростки, ювенильные, имматурные, виргильные, молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные и сенильные). При изучении возрастного спектра популяции дуба установлено, что он является нормальным, левосторонним, полночленным. В его возрастном составе преобладают имматурные особи (30%). В генеративном периоде наибольшее число приходится на средневозрастные генеративные особи (15%). В данной популяции дуба черешчатого особи прегенеративного периода

превалируют над особями генеративного периода. Расчеты показали, что на 1 генеративную особь приходится 1,5 проростков, 0,8 ювенильных, 0,7 имматурных, 0,5 виргильных растений. Поэтому здесь не совсем благополучно обстоит дело с пополнением взрослой части населения за счет прегенеративных растений. Около 9% составляют сенильные особи дуба.

Доля особей дуба черешчатого различных возрастных состояний (в %%)

p	j	im	v	g1	g2	g3	s
31,3	17,8	15,3	11,2	4,9	7,8	8	3,7

Анализ карт показал наличие мозаики популяционных локусов - разделение в пространстве молодых и взрослых возрастных групп. Исходя из особенностей онтогенеза в популяции дуба выделено 6 типов популяционных локусов (im, v, g1, g2, s). Популяционные локусы в основном одновозрастные.

Подрост дуба черешчатого размещен неравномерно. Успешное приживание молодых растений происходит в местах гибели отдельных деревьев или небольших групп ("окнах"). В образующихся прогалах полога размещение и развитие подроста различно. В малых " окнах" из-за низкой освещенности подрост дуба единичен, пониженного и низкого уровней жизненности. В больших "окнах", где боковое затенение сказывается меньше, отмечается значительный подрост дуба с нормальным уровнем жизненности.

Выявлено различие мозаик в зависимости от микрорельефа. В местах естественного понижения рельефа наблюдается большое число молодых особей дуба, но пониженной жизненности, в отличие от приподнятых мест, где обнаружено хотя и меньшее количество подроста, но более высокой жизненности.

Уцелевшие уникальные массивы абсолютно разновозрастных широколиственных лесов с полночленными популяциями дуба черешчатого, занимающих данную площадь, будут отнесены к категории заповедных.

Смирнова О.В. и др. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий. Пущино, 1990. 92 с. - *Смирнова О.В. и др.* Восточноевропейские широколиственные леса. М.: Наука, 1994. 364 с. - *Fink u.a.* Kartierung ausgewahlter Kulturlandschaften Osterreich. Monographien Bd 11 BMFUJF; Wine,1989. - *Laudenslayer W.F.* Dead and dying trees: part of a healthy forest. Forestland steward.Frasno, Ca, 1998. P. 3-5.

РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ (ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)

Жуйкова Т.В., Безель В.С., Позолотина В.Н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, Zhuikova@ipae.uran.ru

В последнее время все большую актуальность приобретают региональные экологические исследования, связанные с изучением биологических систем, подверженных действию техногенных факторов. Эти работы позволяют подойти к решению проблемы скоростей и направлений адаптивных перестроек организмов, популяций и экосистем в быстро меняющихся условиях окружающей среды. Процессы адаптации сопровождаются не только физиологическими, морфологическими и другими перестройками, но и энергетическими затратами организма и популяций на подобного рода приспособления. Целью работы была оценка этих затрат на ранних этапах онтогенеза у разных морфологических форм одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* s.l. (Определитель..., 1994).

T. officinale s.l. – многолетнее травянистое растение, триплоид, размножающийся вегетативно и семенами. По типу полового размножения – это факультативный апомикт. Семена его образуются посредством нередуцированного партеногенеза, благодаря чему последние в корзинке являются генетически идентичными.

Сбор материала проводился в 1999-2000 гг. на Среднем Урале, в районе крупного промышленного центра (г. Нижний Тагил). В семи ценопопуляциях, произрастающих на участках с различной степенью техногенного загрязнения (суммарная токсическая нагрузка от 1 до 33 отн. ед.) (Безель, Жуйкова, Позолотина, 1998, Жуйкова, 1999), была проанализирована репродуктивная сфера и изучены процессы семенного воспроизводства двух морфологических форм *Taraxacum officinale* s.l.

Установлено, что по морфологическим признакам, характеризующим генеративную сферу (длина цветоноса, диаметр цветоноса, диаметр корзинки и ее высота), обе морфологические формы достоверно не

различались. Признаки являются устойчивыми и не зависят от уровня загрязнения окружающей среды.

Основываясь на энергетическом эквиваленте семян и качестве семенного потомства, можно оценить энергетические потери в ценопопуляциях в процессе воспроизводства и характеризовать интегральным показателем особенности адаптации репродуктивной сферы растений к химическому стрессу.

Энергетические потери семенной продуктивности учитывали на следующих этапах онтогенеза: 1) на момент формирования семян, 2) при оценке их всхожести и 3) в процессе листообразования.

Минимальные энергетические потери отмечены в процессе формирования семян. Для обеих форм показано, число невыполненных семян на всех участках фоновой и буферной зон не превышает 10 % от общего числа семян в корзинке. Этим обусловлены незначительные энергетические потери на данном этапе в ценопопуляциях одуванчика, не превышающие 10 % от общих. Исключение составляет ценопопуляция с наиболее загрязненного участка, где эти потери достигали 25 %.

В экспериментальных условиях были оценены всхожесть семян, выживаемость одномесячных проростков и процесс формирования настоящих листьев. Показано, что максимальные энергетические потери связаны с последним этапом - процессом формирования настоящих листьев.

Таким образом, установлено, что процессы адаптации к токсическому стрессу, протекающие на уровне репродуктивной сферы, связаны с максимальными энергетическими затратами в момент формирования у растений настоящих листьев.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 01-04-96402).

Безель В.С., Жуйкова Т.В., Позолотина В.Н. Структура ценопопуляций одуванчика и специфика накопления тяжелых металлов //Экология. 1998. № 5. С. 376-382. - *Жуйкова Т.В.* Ценопопуляции Taraxacum officinale s.l. в условиях токсического загрязнения среды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1999. 26 с. - Определитель сосудистых растений Среднего Урала. М.: Наука, 1994. 525 с.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ РЕГИОН: ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИКАНТОВ В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ

Жуйкова Т.В, Гаршина О.В.
Нижнетагильский государственный педагогический институт,
622031, Свердловская обл., Нижний Тагил,
ул. Красногвардейская, 57, Zhuikova@ipae.uran.ru

Настоящая работа посвящена изучению уровней накопления тяжелых металлов почвой и растительными органами подорожника большого (*Plantago major* L.) и подорожника среднего (*Plantago media* L.) (Нейштадт, 1963) в условиях промышленного региона.

P.major L. и *P.media* L. – виды широко распространенные, обладающие высокой жизнеспособностью, что позволяет использовать их в качестве объекта для изучения антропогенного воздействия на растительные популяции.

Исследование проведено в одном из промышленных городов Среднего Урала (г. Нижняя Тура). На территории города и в его окрестностях насчитывается около 40 предприятий и организаций, являющихся загрязнителями окружающей среды. Состояние атмосферного воздуха и почвенного покрова определяется выбросами АООП «Тизол» и ГРЭС, от которых ежегодно поступает в окружающую среду более 20 тыс. тонн загрязняющих веществ. Среди приоритетных загрязнителей выделяют ксилол, толуол, формальдегид, фенол, углеводороды, летучие органические соединения, цинк, марганец, свинец.

Определено содержание Zn, Cu, Mn, Pb, Cd и Ni в почве и растениях методом атомно-абсорбционного анализа. Установлено, что средние концентрации элементов в почве варьируют в следующих пределах: Zn от 16.64 до 39.90 мкг/г, Cu от 13.095 до 30.63 мкг/г, Mn от 237.33 до 240.59

мкг/, Pb от 8.71 до 96.21 мкг/г, Cd от 0.277 до 0.50 мкг/г, Ni от 2.77 до 6.62 мкг/г. Таким образом, в почвах города среди изученных загрязнителей преобладают марганец и свинец. В соответствии со средним содержанием токсикантов в почве градиент общего загрязнения был выражен через суммарную токсическую нагрузку, которая на исследуемых участках изменялась от 1 до 3.06 отн. Ед. Участки в зависимости от градиента загрязнения были отнесены к фоновой, буферной и импактной зонам.

Определено содержание элементов в корнях и вегетативных органах двух видов подорожника. Результаты представлены в таблице.

Таблица

Содержание токсикантов в растительных органах *P.media* L.(1) и *P.major* L.(2).

Участок	Вид	Содержание токсикантов, мкг/г					
		Zn	Cu	Mn	Pb	Cd	Ni
Фон	1	19.14±6.8	4.57±0.9	49.98±27.5	2.04±0.9	0	0
		8.51±2.6	7.80±3.9	-	7.83±1.7	0	9.71±7.7
	2	33.05±8.4	7.69±1.2	128.27±47.4	2.38±1.4	0	15.31±15.8
		13.98±2.9	5.94±2.9	-	6.08±1.2	0	25.54±26.7
Буфер	1	104.12±79.7	7.50±1.8	114.18±34.1	10.93±3.5	0.34±0.3	0.56±0.7
		22.91±8.3	8.31±2.6	-	6.83±1.2	0.34±0.13	1.45±0.3
	2	73.54±28.6	7.09±2.0	110.25±49.7	5.27±3.2	0.68±0.5	3.43±2.3
		38.04±12.6	9.53±9.1	-	2.56±2.0	0.87±0.3	1.47±0.3
Импакт	1	53.87±21.9	9.84±2.2	232.01±61.4	33.60±16.9	0.34±0.21	9.30±6.5
		37.15±12.9	10.1±1.8	-	12.52±12.9	0.89±0.03	10.08±5.7
	2	48.46±9.5	5.83±1.4	29.36±61.3	11.16±7.1	2.52±1.6	0
		21.9±15.5	5.61±1.3	-	5.38±2.8	0	13.6±18.0

Примечание: – - не определено, числитель – корни, знаменатель – листья.

Установлено, что в корнях двух видов подорожника преобладают биофильные элементы, необходимые для жизнедеятельности растительного организма – Zn и Mn. Содержание Cd, Pb, Ni в корнях незначительное, что может быть обусловлено их токсичностью и активной работой корневого барьера. Концентрация Cu, Mn, Pb, Ni в корнях обоих

видов подорожника возрастает с увеличением токсической нагрузки на исследуемых участках. Необходимо отметить, что при высоком содержании Zn и Pb в почве *P.major* L. накапливает в корнях элементов больше, чем *P.media* L. Однако при одинаковых концентрациях Zn, Cu и Pb в корнях последний вид накапливает этих элементов в листьях значительно больше, чем *P.major* L.

О работе защитных барьеров растительного организма можно судить по коэффициентам накопления и перехода. Коэффициенты накопления Zn и Mn у *P.major* L. выше, чем у *P.media* L. Надземные органы растений защищает еще один барьер, расположенный на границе корень – стебель (листья), о чем свидетельствуют низкие концентрации исследуемых элементов в листьях. Выявлена общая закономерность для обоих видов подорожника: с увеличением концентрации в корнях коэффициенты перехода последних снижаются. Различий между видами по коэффициентам перехода исследуемых элементов не выявлено. Исключение составляет Ni, который передвигается в надземные органы *P.major* L. в больших количествах, чем у *P.media* L.

Таким образом, в условиях промышленного региона установлено повышенное загрязнение почвенного покрова. Растения способны противостоять токсическому загрязнению, благодаря различным механизмам. Однако, дальнейшее усиление токсической нагрузки в исследуемом регионе может привести к нарушению устойчивости сообществ и деградации растительного покрова.

НЕОДНОРОДНОСТЬ СТРОЕНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ КИСТЕКОРНЕВЫХ РАСТЕНИЙ ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ

Жукова Л. А., Алябышева Е.А., Микляева Т.В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

В основе пространственной неоднородности фитоценоза (в горизонтальном направлении) лежит неравномерное, чаще всего групповое (в виде скоплений) размещение особей в популяциях большинства изученных видов (Заугольнова, 1976, 1994; Смирнова, 1987; Титов, Шереметьев, 1984; Денисова, 1995; Баштовой, 1996). В то же время в популяционной биологии еще слабо изучены механизмы развития скоплений во времени и в пространстве, недостаточно разработаны критерии их выделения.

Цель работы изучить особенности пространственной структуры локальных популяций синюхи голубой (*Polemonium coeruleum* L.) и частухи подорожниковой (*Alisma plantago-aquatica* L.) на территории Республики Марий Эл.

При изучение пространственной структуры ценопопуляций (ЦП) исследуемых видов велось сплошное (*P. coeruleum.*) или трансектное (*A. plantago-aquatica*) картирование скоплений с учетом возрастных состояний особей, составлены карты локальных популяций (*P. coeruleum* – окрестности садов Мазары, Загуры), (*A. plantago-aquatica* – окрестности озер Яльчик, Кожла-Сола).

Рассматривая, согласно представлениям А.А. Уранова (1965), фитогенное поле любой ЦП как пространство пересечений и перекрываний фитогенных полей особей в ЦП данного вида, мы считаем необходимым использовать концепцию фитогенного поля для выделения границ скоплений. В этом случае к конкретному скоплению можно отнести все особи данного вида, у которых зарегистрировано не менее трех соприкосновений и перекрываний минимальных фитогенных полей с соседними растениями.

При выделении скоплений *P. coeruleum* и *A. plantago-aquatica* учитывалось, что минимальное фитогенное поле особи для кистекорневых растений соответствует площади проекции надземных побегов.

Пространственная структура локальных ЦП носит контагиозный характер, так как коэффициент дисперсии (Кд) (Грейг-Смит, 1967) был достоверно больше 1. Выделено три типа скоплений: мелкие – 3-10 растений, средние – 11-39 растений, крупные скопления – свыше 40 растений. С учетом перекрываний фитогенных полей особей или по проекциям надземных побегов особей разных возрастных состояний были определены площади (мелкие - 3,96±0,8; средние - 16,9±4,4; крупные - 35,95±7,9 кв.м. для *P. coeruleum*; для *A. plantago-aquatica* соответственно 0,027±0,0001; 0,37±0,035; 0,58±0,085 кв.м.) и основные формы скоплений (*A. plantago-aquatica*): округлая, подковообразная, неправильная. В мелких и средних скоплениях округлой и подковообразной формы характер размещения особей изученных видов зависит от наличия растений прегенеративной фракции. Крупные скопления, главным образом, неправильной формы, сформировались за счет слияния более мелких скоплений, семенной инвазии, старческой партикуляции особей (*A. plantago-aquatica*).

В настоящее время для ЦП лерхенфельдии извилистой (*Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur), белоуса торчащего (*Nardus stricta* L.) (Жукова, 1995), бурачка ленского (*Alyssum lenense* Adams) (Заугольнова, 1976) установлено, что развитие ЦП даже в сходных экологических условиях может быть асинхронным, так как достаточно редко наблюдается совпадение временного и пространственного ряда. Наши материалы подтверждают асинхронность развития ЦП кистекорневых поликарпиков как в пределах одной, так и в разных ЦП. Изучение поведения исследуемых видов позволило построить пространственно-временной ряд: от форпостов расселения с инвазионными локусами к молодым

нормальным ЦП далее к зреющим и зрелым нормальным ЦП (рис.). В этом ряду закономерно уменьшается роль семенного возобновления, что приводит к падению индексов восстановления и замещения. Одновременно возрастает доля генеративных особей, возрастность ЦП, и степень ее неполночленности. Характерной особенностью возрастной структуры ЦП исследуемых видов является отсутствие стареющих и старых нормальных ЦП.

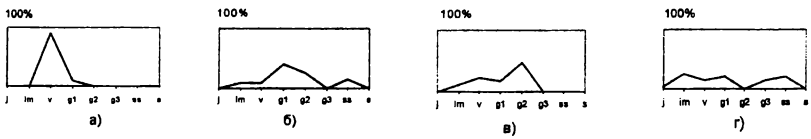


Рис. Пространственно-временной континуум: а) инвазионная, б) молодая, в) зреющая, г) зрелая - нормальные ЦП.

Описанная динамичность возрастной структуры ЦП кистекорневых поликарпиков связана с интенсивным семенным возобновлением и сокращенным периодом старения, так как большая часть особей отмирает, не достигая субсенильного (*P. coeruleum*) или сенильного состояний (*A. plantago-aquatica*). Таким образом, специфика организации ЦП изученных видов объясняется биологическими особенностями и, прежде всего, ся типом стратегии: на начальных этапах заселения территории они относятся к эксплерентам, в дальнейшем выступают в роли патиентов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Пространственно-временная организация природных популяций растений» (№ 98-04-49294) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Баштовой Н.Г. Пространственная структура ценопопуляций некоторых неморальных трав на рекреационном градиенте // Тез. докл. V науч. конф. памяти проф. А.А. Уранова «Популяции и сообщества растений: Экология, биоразнообразие, мониторинг», -Кострома, 1996.-С.98-99. – *Грейг-Смит П.* Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 358 с. – *Денисова А.Н.* Пространственная и возрастная структура ценопопуляций Trifolium repens L. (Fabaceae) в различных местообитаниях // Ботан. журн.- 1995, Т.80, № 5. С. 18-25. – *Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с. – *Заугольнова Л.Б.* Неоднородность строения ценопопуляций во времени и в пространстве // Ботан. журн. 1976, Т.61, № 2. С. 187-196. – *Заугольнова Л.Б.* Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга (Автореф. дисс... док. биол. наук), М., 1994. 70 с. – *Смирнова О.В.* Структура травяного покрова широколиственных лесов. – М.: Наука, 1987. 205 с. – *Титов Ю.В., Шереметьев С.Н.* Пространственное размещение растений в ценопопуляциях некоторых видов растений // Бюл. МОИП, Отд. биол., 1984. Т.89, Вып.6. С.40-51. – *Уранов А.А.* Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники, -М.- Л. 1965. Т.2. С.251-254.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОПУЛЯЦИЙ *Alisma plantago-aquatica* L. и *Sagittaria sagittifolia* L.

Жукова Л.А.[1], Воскресенская О.Л.[1], Алябышева Е.А.[2]
[1]424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru
[2]424000, Йошкар-Ола, Центр госсанэпиднадзора, ул. К. Маркса, 74

Цель нашей работы - оценить биологическую роль популяций изученных гигрофитов в прибрежно-водных экосистемах.

Исследования проводились в 1995-2000 г.г. на территории национального парка «Марий Чодра». Нами изучались ЦП *A. plantago-aquatica* L. и ЦП *S. sagittifolia* L. в трехчленном экологическом ряду трофности: от мезотрофных озер Мушан-Ер и Глухое к мезо эвтрофному озеру Яльчик и эвтрофному озеру Кожла-Сола. Содержание неорганического фосфора и общего азота определяли колориметрическим методом, определено содержание биогенных элементов в каждом растении, для онтогенетической группы и ценопопуляции в целом.

Объекты исследования: частуха подорожниковая *(Alisma plantago-aquatica* L.) – короткокорневищный кистекорневой поликарпик и стрелолист стрелолистный *(Sagittaria sagittifolia* L.) – подземностолоно-клубнеобразующий одно - малолетник широко представлены в водных экосистемах, играют специфическую роль в накоплении химических элементов.

Биологическая продуктивность ЦП *A. plantago-aquatica* и ЦП *S. sagittifolia* колеблется в достаточно широких, но сопоставимых пределах: от 36,1 до 387,4 кг/га и от 14,2 до 320,1 кг/га соответственно, что подтверждает их сходную роль в биогенных круговоротах.

Онтогенетические спектры, отражающие долю фитомассы разных возрастных групп, четко демонстрируют ведущее положение виргинильных, молодых и средневозрастных генеративных растений в ЦП *A. plantago-aquatica* и первых двух групп – в ЦП *S. sagittifolia.* Поэтому накопление фитомассы инвазионной ЦП *S. sagittifolia* на побережье озера Мушан-Ер в 11,9 раза меньше, чем в прибрежной молодой нормальной ЦП

этого вида озера Глухое. В тоже время сопоставление фитомассы двух молодых нормальных ЦП *A. plantago-aquatica* выявило ее увеличение в 2,9 раза на озере Яльчик по сравнению с ЦП озера Глухое, что вероятно, связано с увеличением трофности водоема и в свою очередь приводит к разной плотности ЦП. Отрицательное влияние высокого содержания биогенных элементов и антропогенной нагрузки отмечено для ЦП частухи подорожниковой на побережье эвтрофного озера Кожла-Сола, в которой зарегистрирована минимальная плотность *A. plantago-aquatica* (3,6 шт./м^2) и минимальная фитомасса (36,1 кг/га). Функционирование ЦП и их роль в экосистемах выражается не только в создании фитомассы как источника пищи и энергии для гетеротрофов, но и в накоплении в ней различных биогенных элементов. Проведенные нами расчеты показали, что ЦП *A. plantago-aquatica* аккумулируют от 0,6 до 13,3 кг/га азота и от 0,1 до 1,9 кг/га фосфора в биомассе надземных и подземных органов. Для *S. sagittifolia:* 0,1 – 13,4 кг/га азота и 0,06 – 1,0 кг/га фосфора. В экологическом ряду трофности озер отмечена тенденция увеличения доли содержания азота в биомассе ЦП изученных видов от мезотрофных озер Мушан-Ер и Глухое к мезо-эвтрофному озеру Яльчик. Менее явно эта закономерность прослеживается в отношении процентного содержания фосфора. Однако при сопоставлении доли фосфора в ЦП *A. plantago-aquatica* на побережье мезо-эвтрофного озера Яльчик и эвтрофного озера Кожла-Сола его увеличение выявляется достаточно четко. Максимальный вклад в круговорот азота вносит ЦП *S. sagittifolia* на озере Яльчик, а в круговорот фосфора – ЦП *A. plantago-aquatica* на озере Кожла-Сола.

Таким образом, в прибрежно-водных экосистемах мезотрофных и мезо-эвтрофных озер *A. plantago-aquatica* и *S. sagittifolia* являются активными накопителями азота и фосфора. Высокая плотность и продуктивность нормальных ЦП этих видов обеспечивает значительный уровень аккумуляции минеральных элементов, что определяет их роль в геохимических круговоротах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 010448943) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ СТРАТЕГИЙ

Жукова Л.А., Закамская Е.С., Османова Г.О., Скочилова Е.А., Ведерникова О.П., Илюшечкина Н.В., Полянская Т.А., Алябышева Е.А., Головенкина И.А., Прищепенкова Н.В., Прокопьева Л.В.

Марийский государственный университет

424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Временная неоднородность является существенной чертой природных ценопопуляций (ЦП) растений, в значительной степени определяемой биологическими особенностями вида и меняющимися экологическими условиями. Это реализуется в разных вариантах адаптационного поведения растений.

К настоящему времени на кафедре ботаники, экологии и физиологии растений Маргосуниверситета изучено более трехсот ЦП 30 видов растений разных биоморф и разных экологических групп.

В качестве модельных объектов в настоящей работе взяты травянистые растения с разным типом стратегии. Однако, следует отметить, что в природе редко встречаются виды только с одним типом стратегии, чаще в разных условиях среды они ведут себя по-разному.

Целью работы является изучение демографической структуры травянистых растений с различным популяционным поведением.

Исследования проводились в природных фитоценозах Республик Карелия и Марий Эл, Архангельской и Московской областях с использованием популяционно-онтогенетического подхода (Ценопопуляции растений, 1976, 1977, 1988; Жукова, 1995), а также демографических, морфологических, морфометрических и статистических методов. С помощью программы «Ecoscale» по шкалам Л.Г. Раменского и

др. (1956) и Д.Н. Цыганова (1983) дана характеристика местообитаний ЦП. При расчете плотности, возрастности и индекса восстановления брались средние средних по всем изученным ЦП (Зайцев, 1984). Плотность ЦП рассчитывалась на площадки в 0,25 $м^2$.

Исследование возрастной структуры 308 ЦП модельных видов показало, что большинство ЦП (79,1%) являются неполночленными. У чистотела большого и копытня европейского полночленные ЦП не обнаружены совсем. Полночленными оказалась две трети у луговика дернистого, половина ЦП черники, и одна треть – у лерхенфельдии извилистой, у остальных видов доля их составляет от 5,6 до 17,1 %. В возрастных спектрах из 8 обычно регистрируемых онтогенетических групп отсутствует от 1 до 7 (чаще всего: j-, im-, ss-, s- группы). Неполночленные нормальные ЦП можно разделить на 4 типа: I - с отсутствием прегенеративной фракции или отдельных ее групп; II - с отсутствием 1-2 групп генеративного периода; III - отсутствие постгенеративной фракции или отдельных ее групп; IV - отсутствие отдельных онтогенетических групп из 2-3 фракции.

В первом случае причинами неполночленности ЦП может быть: 1) отсутствие жизнеспособных семян; 2) неблагоприятные условия для их прорастания в течение ряда лет; 3) отмирание проростков, ювенильных или имматурных растений; 4) быстрое завершение прегенеративного периода онтогенеза у малолетников; 5) омоложение рамет вегетативного происхождения до im-v состояния.

При втором типе - отсутствие g1 или g2 группы может быть связано с перерывами возобновления в предыдущие годы (эффект неродившегося поколения) или пропусками этих состояний при сокращенном онтогенезе; в редких случаях - избирательным уничтожением консортами.

III тип часто встречается при неполном онтогенезе у одно-малолетников, у которых постгенеративный период отсутствует

постоянно. Отдельные группы этой фракции появляются достаточно редко или чаще отмирают из-за пониженной жизненности.

Для IV типа следует выяснять комплексные причины неполночленности.

Индексы восстановления (Жукова, 1995) варьируют в широких пределах (таблица) и достигают максимальных значений при благоприятных экологических ситуациях в ЦП видов, интенсивно размножающихся семенами (чистотел большой: Iв = 6,26) или вегетативными диаспорами (копытень европейский: Iв = 12,31). Максимальные значения плотности определяются типом стратегии и зарегистрированы у эксплерентов – подорожника большого (25,3 особи/ $м^2$), чистотела большого (13,4 особи/ $м^2$), минимальная - отмечена у редко в РМЭ встречающегося патиентного вида - синюхи голубой (2,1 особи/ $м^2$). Остальные виды занимают промежуточное положение. Среди 308 ЦП изученных видов инвазионные и регрессивные обнаружены только у лерхенфельдии извилистой и луговика дернистого. Среди нормальных ЦП (Жукова, 1967; Уранов, Смирнова, 1969) выделены 4 варианта ЦП: молодые (67,7 %), зрелые (18,3 %), стареющие (8,5 %) и старые (5,5 %).

Таким образом, характер возрастной структуры ЦП исследуемых видов зависит от биологических особенностей вида, типа стратегии и комплексного воздействия экологических факторов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 01-04-48949) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Жукова Л,А. Луговик дернистый // Биол. флора Московской области. – 1976. Т.3. С.62-75. – *Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений. - Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 225 с. – *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. - М.: Наука, 1984. 424 с. – *Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н. и др.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с. – *Ценопопуляции растений (основные понятия и структура)* - М.: Наука, 1976. 216 с. – *Уранов А.А., Смирнова О.В.* Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1969. Т. 74, вып. 1. С. 119-134. – *Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов.- М., 1983. 183 с.

Демографическая структура природных ЦП видов с разной стратегией

Тип стратегии	Экол. группа	Вид	Число ЦП / полно чл. ЦП	Отсут. группы	Варианты ЦП: встречаемость, абс. / %				Плотность	Δ	I в
					Молодые	Зрелые	Стареющие	Старые			
Эксплеренты	мезофит	C. majus	12/0	ss, s	12/100	0	0	0	3,4	0,21	6,73
Эксплеренты – патиенты	мезофит	P. major	21/13	ss, s	19/76,2	2/9,5	0	3/14,3	25,26	0,32	2,51
	гигро-мезофит	V. officinalis	36/2	j, ss,s	27/75,0	9/25,0	0	0	7,3	0,22	2,28
Патиенты	мезофит	A. europeaum	9/0	g3,ss,s	8/88,8	1/21,2	0	0	4,9	0,15	12,31
	гигрофит	A. plantago-aquatica	22/0	g3, ss	17/75	5/25,0	0	0	4,89	0,19	1,29
	мезофит	P. lanceolata	41/7	j	29/70,7	0	10/24,4	2/4,9	23,9	0,38	0,66
	мезофит	P. caeruleum	12/2	j, s	6/50,0	6/33,3	2/16,7	0	2,1	0,32	1,26
	мезогигрофит	P. erecta	15/1	j, ss, s	8/53,3	3/20,0	4/26,7	0	6,32	0,32	0,88
	ксерофит	C. sumensis	8/0	ss, s	6/75,0	2/25,0	0	0	2,58	0,23	3,49
Виоленты-эксплеренты	мезофит	L. flexuosa	30/10	g1,ss,s	6/20,0	4/13,3	6/20,0	7/23,4	21,9	0,42	1,07
Виоленты	мезофит	V. myrtilus	24/12	j, g2	21/87,5	3/12,5	0	0	14,5	0,31	-
	ксеро-мезофит	V. vitis-idaea	14/1	v	3/21,4	9/78,6	0	0	31,8	0,43	-
Виоленты-эксплеренты-патиенты	гигро-мезофит	D. caespitosa	64/41	j, ss, s	9/14,1	26/40,6	17/26,6	8/12,5	3,94	0,48	0,65

ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ НА ПЕРИФЕРИИ ИХ АРЕАЛА

Ибрагимова К.К., Фардеева М.Б.
Казанский государственный педагогический университет
420021, Казань, ул. Межлаука, 1

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.) и можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) в республике Татарстан находятся в периферической части своих ареалов. Изучение краевых, периферийных популяций видов актуально в связи с тем, что популяции в этих условиях испытывают не только антропогенный пресс, но и негативное влияние абиотических факторов. Вопросы охраны популяций уязвимых видов растений являются неотъемлемой частью мониторинга окружающей среды. Под уязвимыми мы понимаем редкие виды в силу своих биологических особенностей и виды с различным статусом охраны. Уязвимыми будут и виды на границах ареалов, так как условия обитания здесь резко отличаются от условий центральной части ареала и в большинстве случаев являются субоптимальными.

Исследования популяций пихты сибирской проводились с 1995 по 2000 годы в различных административных районах РТ и в разных по степени антропогенной нагрузки и статусу охраны территориях: в национальном парке “Нижняя Кама”, в Раифском участке Волжско-Камского государственного заповедника, в неохраняемом лесу Коинсар в Атнинском районе. Во всех изучаемых популяциях проводились геоботанические описания по общепринятой методике и популяционные исследования по методам А.А. Уранова (1975, 1977), Т.А. Работнова (1949, 1969, 1975), Б.М. Миркина (1985).

Результаты исследований пихты сибирской показали, что наилучшее состояние популяций по количественным и качественным показателям выявилось на территории национального парка. В среднем подрост пихты на учетной площади составил 48-60% общего количества. В возрастном спектре особи прегенеративной фракции занимают преобладающее положение, однако, большинство их имеет порослевое происхождение.

На изучаемых нами площадях выявлены следующие растительные ассоциации: пихтарник снытьевый, липняк с пихтой снытьевый. По

анализу травостоя здесь преобладают бореально-неморальные и неморальные теневыносливые травы, приуроченные к почвам повышенного увлажнения и богатого минерального содержания. Такие почвенно-грунтовые условия благоприятны для произрастания пихты сибирской, и именно они являются определяющим фактором устойчивого состояния ее популяции.

В Раифском участке ВКГЗ практически не осталось кварталов с участием в древостое пихты. В ряде кварталов, изученных В.С. Порфирьевым (1976), популяция пихты представлена в настоящее время единичными деревьями и корневой порослью от пней и поваленных стволов. Такая дегрессия связана, по-видимому, с тем, что эти кварталы граничат с сельско-хозяйственными угодьями, резко изменившими водный режим почвы в сторону снижения увлажнения. Это отразилось также и на травяном покрове, в котором стало больше лесо-луговых видов, и на древостое, в котором стала преобладать липа мелколистная, более конкурентоспособная в изменившихся условиях.

Лес Коинсар представляет собой вторично производное растительное сообщество на месте вырубки елово-пихтового леса с липой. В настоящее время пихта также представлена единичными деревьями. Анализ возрастного спектра показал, что прегенеративная фракция в ценопопуляции составляет 50-62%, причем отмечены и закартированы одновозрастные локусы, где наблюдается высокая плотность молодых особей около 5 и 15 лет. При этом рядом не оказалось взрослых плодоносящих деревьев, ближайшие находились на расстоянии 500 и более метров. Среди молодых растений в одинаковой степени встречаются особи как семенного, так и вегетативного происхождения. Здесь наблюдается восстановление коренной породы. Ей способствует снижение сельско-хозяйственного воздействия на протяжении последних 30 лет.

В 2000 году проведены исследования популяции можжевельника обыкновенного, находящегося в РТ также в южной части своего ареала. Результаты показали, что ценотические популяции в разных условиях обитания имеют различную возрастную структуру. Можжевельник обыкновенный встречается на склонах холмов и в составе подлеска хвойных и хвойно-широколиственных лесов в северных районах РТ. На открытых безлесных территориях, где можжевельник является

свидетельством прежних лесов, в популяции отсутствуют особи прегенеративной фракции. Лишь под некоторыми женскими растениями обнаружены единичные проростки. Взрослые растения приобретают подушковидную форму. В условиях леса ценотическая популяция имеет полночленный характер, здесь представлены почти все возрастные группы, но очень редко встречаются проростки и ювенильные особи.

Таким образом, в субоптимальных климатических условиях, характерных для периферии ареала, популяции пихты сибирской и можжевельника обыкновенного максимально мобилизуют все механизмы устойчивости, которые способствуют выживанию и размножению в этих условиях. Возрастные спектры имеют часто неполночленный характер, что говорит о неустойчивости некоторых популяций. На пихту, а также и на можжевельник большое влияние оказывает нарушение водного режима.

Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. 136 с. - *Порфирьев В.С.* Хвойно-широколиственные леса Волжско-Камского края. Доклад-обобщение опубликованных работ, представленных на соискание ученой степени д.б.н. Л., 1970. 58 с. - *Работнов Т.А.* Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. 1950. вып. 1. С. 465-483. - *Работнов Т.А.* Некоторые вопросы изучения ценопопуляций // Бюлл.МОИП. Отд.биол. 1969. Т.74. вып.1. С141-149. - *Работнов Т.А.* Изучение ценопопуляций в целях выявления "стратегий жизни" видов растений // // Бюлл.МОИП. Отд.биол. 1975. Т.80. вып.2. С. 5-17. - *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических процессов // Биол. Науки. 1975. № 2. С 7-34. - *Уранов А.А.* Вопросы изучения структуры фитоцензов и видовых ценопопуляций //Ценопопуляции растений.Развитие и взаимоотношения. М.: Наука, 1977. С. 8-20.

ПОЧВЕННЫЙ БАНК СЕМЯН КАК ОДНА ИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СТРАТЕГИИ ЖИЗНИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ

Иванова Т.В.

Марийский государственный университет

424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Т. А. Работнов (1981) справедливо считает, что для отнесения какого-либо вида к одному из 3-х ценотипов, предложенных Л. Г. Раменским (1956), необходим анализ всего состава ценопопуляций (ЦП) этого вида в разных сообществах, включая изучение почвенного банка семян (ПБС). Имея представления об особенностях структуры и функционирования ПБС растений разных типов стратегий, возможно прогнозирование поведения ЦП данных

видов растений при изменении условий окружающей среды, в том числе и антропогенных.

Целью работы являлось изучение особенностей структуры ПБС ЦП растений разных типов стратегий в луговом фитоценозе (слабое пастбищное использование с элементами сенокошения) прирусловой части поймы р. Малая Кокшага. В работе использовался метод «проращивания семян в почве» (Работнов, 1982).

Анализируя ПБС (количественный и видовой состав, динамика прорастания) в луговом фитоценозе, мы обнаружили ряд особенностей, характеризующих почвенный запас ЦП. видов разных типов стратегий. Учитывая меняющийся характер поведения ЦП в различных экологических условиях и в различных типах местообитаний, мы выделяем, кроме основных 3-х типов (эксплеренты, патиенты, виоленты), и промежуточные между ними типы: патиенты-эксплеренты, эксплеренты-патиенты, патиенты-виоленты, виоленты-патиенты и виоленты-эксплеренты.

Максимальное количество всхожих семян в почве изученного лугового фитоценоза и наибольшое видовое разнообразие проростков принадлежит эксплерентам (8-9 ЦП; 48-971 экз/м^2), патиентам-эксплерентам (10-7 ЦП; 32-461 экз/м^2) и эксплерентам-патиентам (8-4 ЦП; 48-652 экз/м^2).

Для эксплерентов накопление большого по размерам ПБС (обусловленного высокой семенной продуктивностью и способностью семян накапливаться в почве), постоянное присутствие жизнеспособных семян в составе популяций, а также прорастание небольшими порциями – наиболее оптимальная стратегия для самоподдержания ЦП (Марков, 1986), т.к. сами растения зачастую входят в состав фитоценозов эпизодически. Не обладая способностью формировать в почве запас жизнеспособных семян, они не могли бы существовать в течение длительного времени, т. к. отсутствие обсеменения в течение одного – двух лет привело бы к исчезновению их из состава соответствующих фитоценозов.

Одна из главных причин присутствия небольшого по количественному и видовому составу ПБС виолентов заключается в особенностях их прорастания. Семена видов данного типа стратегии не обладают длительным периодом покоя и прорастают почти сразу после обсеменения. Немаловажным является

также небольшое количество ЦП видов – виолентов в составе травостоя изученного луга (*Deschampsia caespitosa* (L) Beauv, *Festuca pratensis* Huds, *Phleum pratense* L.). Таким образом, одним из факторов, обусловливающих тот или иной характер динамики прорастания жизнеспособных семян, является тип стратегии ЦП соответствующих видов растений. Этот вывод вытекает из результатов проведенного нами двухфакторного дисперсионного анализа. Он на высоком уровне значимости показывает зависимость числа проросших семян от типа стратегии и времени наблюдения

Автор выражает благодарность проф. Л.А. Жуковой, проф. Н.В. Глотову за оказанную помощь.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 98-04-49294) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Работнов Т. А. Жизнеспособные семена в почвах природных биогеоценозов СССР // Теоретические и прикладные аспекты биогеографии. М.: 1982, С.35-39. – *Марков М. В.* Популяционная биология растений. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 108 с. – *Раменский Л.Г.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз., 1956. 472 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ СЕМЯНОК ЦМИНА ПЕСЧАНОГО

Илюшечкина Н.В., Терентьева Л.И.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru.

Показатели генеративных органов обычно более стабильны, чем вегетативных и на них базируется систематика. Поэтому работы по изучению поливариантности генеративных органов представляют особый интерес. Причиной появления аномалий является полипотенциальность меристематической ткани у зачатков молодых органов, меристема последних содержит целый арсенал «перспективных потенций» развития, которые в результате каких-либо нарушений реализуются (Тутаюк, 1952; Тахтаджян, 1954; Первухина, Коновалов, 1959).

Цмин песчаный *(Helichrysum arenarium* (L.) Moench.*)* многолетнее травянистое стержнекорневое растение, высотой 13-40 см, из семейства Астровых (Asteraceae). Надземная часть растения представлена двумя типами побегов: вегетативными розеточными и генеративными

полурозеточными. Плоды – продолговатые четырехгранные призматические семянки. (Золотницкая, Авакян, 1950; Исайкина, 1974).

Целью нашей работы было выявление разных типов форм семянок цмина песчаного. Рассматривался семенной материал, собранный в посадках сосны обыкновенной близ железнодорожной станции Сурок Республики Марий Эл и присланный из Центрального Сибирского Ботанического Сада (ЦСБС). Для более полной характеристики каждой формы измеряли длину и ширину семянок, а также учитывали окраску семянок.

Визуальный просмотр семенного материала позволил выделить пять типов форм семянок, который был подтвержден статистическим анализом. В качестве признака формы взято отношение ширины семянок к длине. Проведенный однофакторный дисперсионный анализ, где градацией фактора является тип формы семянок, а изучаемой переменной отношение ширины семянок к длине, показал значимое влияние фактора ($P < 10^{-4}$), т.е. каждый описанный тип формы семянок характеризуется определенным средним значением отношения ширины к длине (табл.).

Основную массу местных сборов и присланных составляют продолговатые семянки. На долю узкопродолговатых приходится третья часть просмотренных семянок. Продолговатых изогнутых семянок обнаружено в два раза больше в местных сборах по сравнению с присланными. Самую малочисленную группу составляют семянки овальной формы. Продолговатые семянки с острой верхушкой отмечены только в сборах ЦСБС.

Все типы форм местного сбора по длине и ширине значимо отличаются от присланных ($P < 10^{-4}$). Семянки местного сбора характеризуются меньшими размерами (табл). Наши данные подтверждают установленные ранее закономерности на примере родиолы розовой, что размеры семян изменяются в зависимости от географических, экологических и погодных условий в период их формирования (Фролов, Полетаева, 1998; Полетаева, 1999).

Таблица

Формы семянок цмина песчаного.

	Продолговатая			Узкопродолговатая			Продолговатая изогнутая			Продолговатая с острой верхушкой			Овальная		
	%	L	H	%	L	H	%	L	H	%	L	H	%	L	H
Сурок	52,9	0,79	0,32	27,1	0,88	0,29	14,5	0,75	0,31	—	—	—	2,80	0,71	0,36
ЦСБС	40,7	1,02	0,46	36,1	1,13	0,39	7,4	1,06	0,42	12,9	1,03	0,44	3,50	0,80	0,47

L – среднее значение длины семянок, H – среднее значение ширины семянок.

Более полный статистический анализ позволил выделить четыре типа форм семянок. Так как отношение ширины семянок к длине лежит на интервале от 0 до 1, то для каждого типа формы было построено частотное распределение по данному признаку с размером класса 0,1. На следующем этапе все частотные распределения были проанализированы с помощью программы Collapse, которая показала, что у двух форм семянок – продолговатых и продолговатых с острой верхушкой частотные распределения не различаются, следовательно, мы имеем дело с одним типом формы семянок.

Изучение собранного материала позволило выделить группы семянок по цвету: желтоватые, светло-коричневые, коричневые. В семянках местного сбора преобладают светло-коричневые (71,2 %), коричневых 17 %, тогда как в присланных светло-коричневые и коричневые семянки имеют равную долю (соответственно 48,4 % и 49 %). Наименьший процент приходится на желтоватые семянки (Сурок 1,8 %, ЦСБС 2,6%).

Таким образом, анализ рассмотренных семянок показал изменчивость морфологических признаков, таких как форма и окраска. С изменением формы тесно связано изменение размеров, массы и количества запасных питательных веществ. Эти показатели могут отразится на прорастании семянок и прохождении начальных этапов онтогенеза.

Авторы выражают благодарность д.б.н., проф. Л.А.Жуковой за ценные консультации при выполнении работы и И.Е.Сизову за помощь в статистической обработке данных.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (№ 01-04-48949, 98-04-49294) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Золотницкая С.Я., Авакян А.А. Атлас и определитель семян лекарственных растений.- Ереван, 1950. С.52. – *Исайкина А.П.* Цмин песчаный // Биологическая флора Московской области. М.: МГУ., 1974. вып.1. С. 160-168. – *Полетаева И.И.* Морфологические особенности семян родиолы розовой

печорского урала // Репродуктивная биология редких исчезающих видов растений: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции.- Сыктывкар, 1999. С.51-52. – *Первухина Н.В., Коновалов И.Н.* Некоторые случаи уродства цветка и их истолкование // Итоги и перспективы исследований развития растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959. С.169-202. – *Тахтаджян А.Л.* Вопросы эволюционной морфологии растений.- Л.: Изд-во ЛГУ, 1954. 215 с. – *Тутаюк В.Х.* Анатомо-морфологический анализ махровости покрытосеменных растений // Морфология и анатомия растений. Тр. Ботан. Ин-та им. В.Л.Комарова._Л.: Изд-во АН СССР. 1952. сер.7, вып.3. С.293-403.

ЛОКАЛЬНОЕ ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА МАНЖЕТОК (*Alchemilla* L.)

Кодочигова О.В., Лаврова О.В., [1)]Глазунова К.П., Глотов Н.В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@margu.ru
[1)]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119899, Москва, Воробьевы горы, МГУ, 1,
корп. 12, Биологический факультет

Особый интерес в ботанике представляет изучение видовых комплексов, характеризующихся наличием разных систем размножения. К их числу принадлежит комплекс *Alchemilla* L., до сих пор нередко упрощенно описываемый как *A.vulgaris* L. Эта группа представляет весьма сложный в таксономическом отношении комплекс. Широкое распространение апомиксиса у манжеток послужило основанием для описания множества апогамных видов (agamospecies).

Цель настоящей работы – характеристика локального видового разнообразия и популяционной структуры манжеток.

В 1999 г. сбор материала проводился на двух участках в пределах Сосновой рощи (г. Йошкар-Ола) (в дальнейшем Железная дорога и Сосновая роща), в 2000 г. – в Куженерском районе Республики Марий Эл (Куженер) и в черте города Яранска Кировской области (Яранск). В 1999 г. в местах сбора было заложено по 10 площадок, в 2000 г. – по 15 площадок 1x1 м на расстоянии 10 метров друг от друга.

Обработка геоботанических описаний с помощью программного комплекса “Ecoscale” (Заугольнова и др., 1995) показала, что исследуемые места сбора экологически различаются. Место сбора Куженер характеризуется сухолуговым увлажнением, в отличие от других мест сбора, где увлажнение влажно-луговое. Почвы в месте сбора Яранск небогатые, в остальных местах сбора – довольно богатые.

В четырех местах сбора выявлено 12 видов *Alchemilla sp.*: Манжетка остролопастная (*A.acutiloba* Opiz), М. балтийская (*A.baltica* Sam. ex Juz.), М. волнолистная (*A.cymatophylla* Juz.), М. голостебельная (*A.glabricaulis* Lindb. fil.), М. грациозная (*A.gracilis* Opiz), М. семиугольная (*A.heptagona* Juz.), М. шершавостебельная (*A.hirsuticaulis* Lindb. fil.), М. Литвинова (*A.litwinowii* Juz.), М. горная (*A.monticola* Opiz), М. складчатая (*A.plicata* Bus.), М. близкая (*A.propinqua* Lindb. fil. ex Juz.), М. городковатая (*A.subcrenata* Buser).

Сопоставление обнаруженных видов манжеток по комплексу качественных таксономических признаков методом главных компонент (Дубров и др., 1998) обнаруживает группировку видов по экологическим условиям мест сбора (характер почв, растительность).

В четырех местах сбора обнаружены растения всех возрастных состояний, кроме проростков и отмирающих. Возрастные спектры ценопопуляций исследованных мест сбора довольно сходны. В месте сбора Железная дорога ценопопуляция нормальная стареющая, в остальных местах сбора ценопопуляции нормальные старые. Анализ распределения особей по возрастным состояниям генеративного периода показал преобладание доли особей в старом генеративном состоянии (80-90%).

Боковые вегетативные побеги у манжеток образуются чаще всего после отмирания верхушечной почки корневища, но материнский побег еще некоторое время остается живым.

Сравнение распределений числа розеточных побегов у особи показало преобладание многорозеточных особей в месте сбора Куженер (максимальное число розеточных побегов у особи 19), в других местах

максимальное число розеточных побегов у особи не превышает 8. Виды манжеток в одном месте сбора различаются по числу розеточных побегов у особи, наибольшая частота многорозеточных особей наблюдалась у *A.monticola* (72%). В месте сбора Сосновая роща, где отмечена наибольшая плотность ценопопуляции (126,2 особь/м^2), частота многорозеточных особей у *A.acutiloba*, *A.gracilis*, и *A.monticola* минимальна (15-20%), в других местах сбора частоты многорозеточных особей составляют 35-72%.

Число розеточных побегов в средневозрастном и старом генеративном состояниях одинаково, что говорит об одинаковой способности особей в этих возрастных состояниях к вегетативному размножению.

Размещение особей манжеток в пространстве контагиозное: коэффициент дисперсии (Грейг-Смит, 1967) для всех ценопопуляций много больше 1, что также, по-видимому, свидетельствует об интенсивном вегетативном размножении.

На структуру изменчивости морфометрических признаков – число листьев в розетке, длину листовой пластинки, длину черешка – всех рассматриваемых видов, независимо от числа розеточных побегов у особи, основное влияние оказывает фактор места сбора, незначительно влияет фактор особи, не оказывает влияния фактор площадки. По-видимому, возможно использование морфометрических признаков для целей различения видов при их сравнении в определенном месте сбора.

Авторы выражают благодарность Л.А.Жуковой за ценные советы и консультации, И.Е.Сизову за помощь в статистической обработке данных.

Работа выполнена при поддержке гранта НП «Фундаментальные исследования высшей школы в области естественных и гуманитарных наук. Университеты России» и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Грейг-Смит П. Количественная экология растений. М.: Мир, 1967. 360 с. – *Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И.* Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 1998. 350 с. - *Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С.* и др. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Препринт. Пущино ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. 51с.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Gentiana cruciata* L. В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Козырева С.В., Ведерникова О.П., Шестакова Э.В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина,1, botanica@marsu.ru

В настоящее время популяционные исследования ведутся в различных направлениях. В первую очередь изучается возрастная структура ценопопуляции видов разных жизненных форм, находящихся в различных частях ареала, при разном хозяйственном использовании.

Цель работы – изучение особенностей возрастной структуры природных ценопопуляций горечавки крестовидной.

Горечавка крестовидная *Gentiana crutiata* L. – это многолетнее, травянистое, поликарпическое растение из семейства горечавковых (Gentianaceae). И.П.Захарова (1991) относит ее к группе короткокорневищных, кистекорневых растений. Это ценное лекарственное растение, широко используемое в научной и народной медицине (Попов, 1992; Решетникова, Семчинская, 1993).

Имеется одиночные работы, посвященные изучению биологии горечавки крестовидной (Захарова, 1991, Жукова, 1995).

Исследования проводились в августе 2001 года в северо-восточной части Республики Марий Эл, где расположены наиболее возвышенные участки Волго-Вятского увала. Изучались две ценопопуляции горечавки крестовидной. ЦП 1 – на территории Куженерского района и ЦП 2 – на территории Сернурского района. Обе ЦП расположены в экотонных сообществах на границе елового леса и суходольного луга.

В работе использовали общепринятые популяционно-онтогенетические, геоботанические и статистические методы. В качестве счетной единицы была принята особь. При выделении возрастных состояний у особей горечавки крестовидной нами использовалась периодизация онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым (1950) и

А.А.Урановым (1975). Для оценки возрастной структуры ценопопуляций *Gentiana cruciata* L. были рассчитаны индексы возрастности (Уранов, 1975, 1977), восстановления (Жукова, 1987) и старения (Глотов, 1998).

Обработка геоботанических описаний фитоценозов по экологическим шкалам Л.Г. Раменского с соавторами (1956) по программе Ecoscale показала, что они имели сходные экологические условия: сухолуговое и свежелуговое увлажнение (59,5- 62,25), довольно богатые почвы (10,5-12,0), слабое влияние выпаса, сенокосная стадия (3,12-4,0) и умеренно переменное увлажнение (9,5-10,0).

Результаты демографических исследований горечавки крестовидной представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

Анализ возрастной структуры ценопопуляций горечавки крестовидной показал, что обе ценопопуляции являются зрелыми нормальными, т.к. максимумы находились на группах особей в средневозрастном генеративном состоянии (рис.1). О зрелости ценопопуляций свидетельствуют достаточно высокие индексы возрастности (ЦП 1 – 0,455, ЦП 2 – 0,375). Поэтому, исследованные ценопопуляции горечавки крестовидной обладают высокой средней энергетической эффективностью (Животовский, 2001): в ЦП 1 – 0,865, а в ЦП 2 – 0,811. Следовательно, по классификации «дельта-омега» (Животовский, 2001) данные ценопопуляции будут зрелыми.

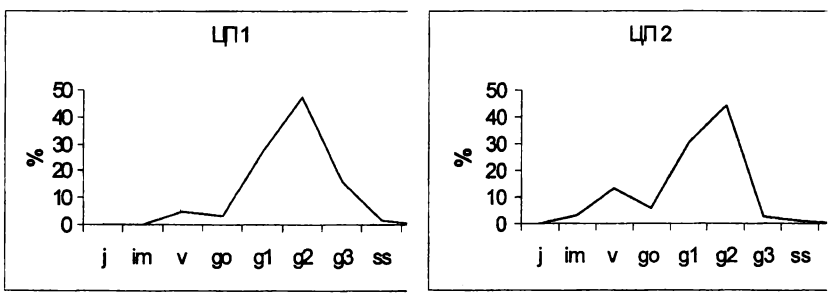


Рис.1. Возрастные спектры ценопопуляций *G. cruciata* L.

Таблица

Некоторые популяционные параметры ценопопуляций *G. cruciata* L.

№ ЦП	Фракции			Индекс возрастности	Индекс восстановления	Индекс старения	Плотность экз./0,25м^2
	прегенеративная	генеративная	постгенеративная				
1	4,7	93,7	1,6	0,455	0,048	0,016	3,15
2	16,2	83,0	0,8	0,375	0,163	0,008	6,20

По соотношению возрастных групп и наличию абсолютного максимума на группе средневозрастных генеративных растений, О.В.Смирнова и Н.А.Торопова (1994) относят подобный тип возрастной структуры ко второму типу спектров и характеризуют его как более устойчивый.

Исследованные ценопопуляции горечавки крестовидной были неполночленными, т.к. отсутствовали проростки и особи в j- и s-онтогенетических состояниях. Доля, приходящаяся на особи в прегенеративном периоде, невелика (ЦП 1 – 4,7%, ЦП 2 – 16,2%), невысокие и индексы восстановления (ЦП 1 – 0,048, ЦП 2 – 0,163). Следовательно, в данных ценопопуляциях горечавки крестовидной процессы самоподдержания затруднены. По-видимому, это связано, прежде всего с неправильным хозяйственным использованием фитоценозов (ранними сроками сенокошения), сбором надземной части растения в период цветения и влиянием неблагоприятных экологических факторов (сухим и жарким летом). Следствием этого является небольшая плотность (табл.1), хотя эффективная плотность популяции (Животовский, 2001) в 16–17 раз выше (ЦП 1 – 54,49, ЦП 2 – 100,61). Обе ценопопуляции горечавки крестовидной характеризуются медленными процессами старения, о чем свидетельствуют низкие индексы старения: ЦП 1 – 0,016; ЦП 2 – 0,008.

Сравнение возрастных спектров исследованных ценопопуляций горечавки крестовидной показало, что достоверной разницы при $p<0,05$ между ними нет. По видимому, это можно объяснить сходными экологическими условиями и однотипным использованием.

В целом, возрастной спектр горечавки крестовидной укладывается в тип базового спектра, характерный для кистеконевых и короткокорневищных растений (Сугоркина,1987, Жукова,1995) - левосторонний неполночленный, с господством генеративных растений с локальным максимумом на группы виргинильных растений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 01-04-48-949) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч.1.- Йошкар - Ола, 1998. – С. 146 – 149. – *Животовский Л.А.* Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология.- 2001.-№1.-С.3 – 7. – *Жукова Л.А.* Динамика популяций луговых растений // Динамика ценопопуляций травянистых растений. – Киев, 1987. – С. 9 –19. – *Жукова Л.А.* Популяционная жизнь луговых растений. - Йошкар-Ола: РИИК "Ланар", 1995.-224 с. – *Захарова И.П.* Модели побегообразования и жизненные формы некоторых видов Gentiana L.: Автореферат дис. ... канд. биол. наук.- М.,1991.- 16 с. – *Попов А.П.* Лесные целебные растения.- М.: Экология, 1992.- 159 с. – *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника.- М.; Л., 1950.- Вып.6.- С.7 – 204. – *Решетникова А.В., Семчинская Е.И.* Лечение растениями.- Киев: МП "Феникс" , 1993.- 350 с. – *Смирнова О.В., Торопова Н.А.* Эколого-демографическая характеристика синузий трав // Восточноевропейские широколиственные леса. – М.:Наука, 1994.- С.171-190. – *Сугоркина Н.С.* Особенности популяционной биологии герани // популяционная экология растений.-М.: Наука, 1987.- С.102-105 – *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки.- 1975.-№2.-С. 7-34. – *Уранов А.А.* Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношение.- М.: Наука, 1977.- 183 с. – Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову /*Л.Г .Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин*.- М.: Сельхозгиз.,1956.- 472 с.

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОНТОГЕНЕЗА СПОРОФИТА ПАПОРОТНИКА ГРОЗДОВНИК МНОГОРАЗДЕЛЬНЫЙ (*Botrychium multifidum* S.G.Gmel.(Rupr.)

Криницын И.Г.

Шарьинский филиал Костромского государственного университета им. Н.А.Некрасова

156000, Кострома, ул.1-го Мая, 14, hek@rambler.ru

В последней четверти прошлого века начало активно развиваться популяционно-онтогенетическое направление в экологии растений, основы которого в нашей стране заложили Т.А.Работнов (1950), А.А..Уранов (1967, 1975). К настоящему времени описаны онтогенезы более 500 видов растений различных жизненных форм и таксономических групп. Наиоболее полно в этом отношении изучены семенные растения.

Папортники и другие архегониаты рассматривались лишь некоторыми авторами.

Гроздовник многораздельный является редким на всей территории Европейской части России и внесен в список растений Красной книги РФ.

Онтогенез спорофита *B. multifidum* уже был описан нами ранее, однако, сегодня мы располагаем данными, которые существенно дополняют его.

В результате последующих исследований нами выделено 3 периода, 11 онтогенетических состояний и выявлена поливариантность развития спорофита.

При описании онтогенеза спорофита использовалась общепринятая в геоботанических исследованиях методика, адаптированная для папоротников.

Пререпродуктивный период.

А) Проростки (Р). Подземные, небольшие, не потерявшие связи с гаметофитом спорофиты. Они образуют микроскопические корневища, почку, редуцированный лист и 1-3 зародышевых корня.

Б) Ювенильное онтогентическое состояние (J). Выделены 2 группы растений: j_1 - не обладающие надземным листом (микотрофные), у безлистных (j_1) чаще имеется 4 корня длиной до 3 см, ветвление отсутствует, лист редуцированный; и j2 - с наличием развитой вайи (миксотрофные), растения утратили какую-либо связь с заростком, живут самостоятельно, корневища очень короткие, всего 1-2 мм, несут 4-6 придаточных корней. У фотосинтезирующих j_2 спорофитов от корневища отходит до 6 неветвящихся придаточных корней, вайя летне-зимнезеленая, тройчаторассеченная, в очертании треугольная.

В) Имматурное онтогенетическое состояние (im). Корневища длиной до 5мм, несут 5-9 придаточных корней. Иногда встречается ветвление до II порядка. Вайя дважды перисторассеченная, в очертании треугольная. Перья и перышки в очертании треугольные.

Г) Виргинильное онтогентическое состояние (V). Растения обладают чертами взрослого спорофита. От хорошо развитого мясистого корневища, укрытого чешуевидными листьями, отходят 8-17 придаточных корней, ветвящихся до III порядка. Длина корневища 0.7-1.0 см. Вайя трижды

перисторассеченная, перо и перышко в очертании треугольные, лопасти перышка овальные.

Репродуктивный период.

Д. Молодые спороносящие растения (Sp_1). Фертильность слабая, спорофор длиной 5-10 см, ветвится до I порядка. Очень редко у более взрослых особей нижние перья разветвлены до II порядка. Трофофор практически не отличается от трофофора виргинильных растений. Длина корневища около 1 см, в основании стебля сохраняется корень, на котором появилась почка, давшая начало этому стеблю. Придаточные корни, отходящие в количестве 12-20 штук, ветвятся до III порядка.

Е) Взрослые спороносящие растения (Sp_2). Отличаются высокой фертильностью, развитие трофофора достигает максимума.

На этом этапе онтогенеза *B. multifidum* имеет хорошо развитый спорофор, дважды-трижды, а иногда и четырежды перистый. Спорангии крепятся к кончикам перьев спорофора и к верхушке осевой части спорофора. Если спорофор не имеет повреждений, то у самых мощных растений он может нести более 100 спорангиев. Высота спорофора до 30 см. Трофофор трижды - четырежды перистый. Корневище – 1,5 см, в нижней части у более старых особей разрушается. Самые старые, сохраняющиеся в нижней части стебля корни, ветвятся до IV порядка. Ветвление корней исключительно боковое.

Ж) Старые спороносящие растения (Sp_3). В этой онтогенетической группе наблюдается постепенное снижение фертильности. На наш взгляд, наибольшее значение в выделении этой возрастной группы имеет характер именно подземной части и уже второстепенную роль играет форма вайи.

Корневище и придаточные корни на этом этапе значительно разрушаются., остается 15-20 корней. Корни, обладающие ветвлением 3 порядка, у старых спороносящих растений не обнаружены.

Сохранившиеся корни 1 порядка достигают 25 см, 2 порядка-10 см, но концы их по большей части почерневшие.

Спорофор короткий, дважды перистый, количество спорангиев заметно сокращено. Трофофор, как и в Sp_2 состоянии, развит хорошо, но становится более жестким и приобретает очень темную окраску.

Пострепродуктивный период.

3) Субсенильное онтогенетическое состояние (Ss). Эта группа представлена старыми, не способными к спороношению особями. Лист развивается не каждый сезон, корневище и придаточные корни сильно разрушены, молодые корни практически не выражены, останавливаются в росте, едва выйдя за пределы коры. Придаточные корни в пределах 5-7 штук, концы разрушены, на срезе имеют бурую окраску. Лист с явно менее выраженной перистостью, часто похож на лист имматурных растений.

И) Особи в сенильном (S) онтогенетическом состоянии в изученных популяциях не встречены. Лист они не развивают, и жизненный цикл завершается под землей.

АНАЛИЗ ЛАТЕРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНКИХ КОРНЕЙ ОДИНОЧНОГО ДЕРЕВА ЕЛИ СИБИРСКОЙ

Локосова Е.И.
Ботанический сад УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8-е Марта, 202, LEI@inbox.ru

Изучая структурно-функциональные взаимоотношения в пределах ценопопуляций древесных растений, необходимо исследовать подземные части растений, так как корневая конкуренция древостоя является одним из ведущих ценоорганизующих факторов. Распределение корней в почве и их биомасса во многом определяют продуктивность дерева и дендроценоза в целом. На основании изучения распределения сосущих корневых окончаний в фитогенных полях возможно выведение эколого-физиологически обоснованного индекса корневой конкуренции отдельного дерева и древостоя.

Цель данной работы - изучение латерального распределения тонких корней вокруг одиночного дерева ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.). Объектами нашего исследования выбраны два отдельно стоящих дерева ели, произрастающих в ельниках чернично-зеленомошных подзоны южной тайги Зауралья.

Параметры первого дерева: возраст - 70 лет, высота – 17 м, диаметр ствола (на высоте 1,3 м) - 21 см, диаметр кроны - 4 м; параметры второго

дерева: возраст - 110 лет, высота – 27 м, диаметр ствола – 38 см, диаметр кроны – 4,5 м.

Согласно литературным данным, именно в верхнем 10-сантиметровом слое почвы содержится 90% общей массы корней. Поэтому для изучения корненасыщенности на приствольных кругах изучавшихся деревьев металлическим цилиндром (объем – 1 дм^3, высота – 10 см) взяты высечки подстилки и верхнего слоя почвы. У первого дерева на расстоянии от ствола до 9 метров с постоянным интервалом 1 м в секторе 90 взято 57 образцов, у второго дерева – 66 образцов с интервалом 0,5 м на расстоянии до 4,5м от ствола дерева, а далее - с интервалом 1 м. Из образцов отобраны живые корни тоньше 1 мм и определена их воздушно-сухая масса.

Распределение тонких корней деревьев ели в радиусе распространения их главных латеральных корней представлено на рисунке.

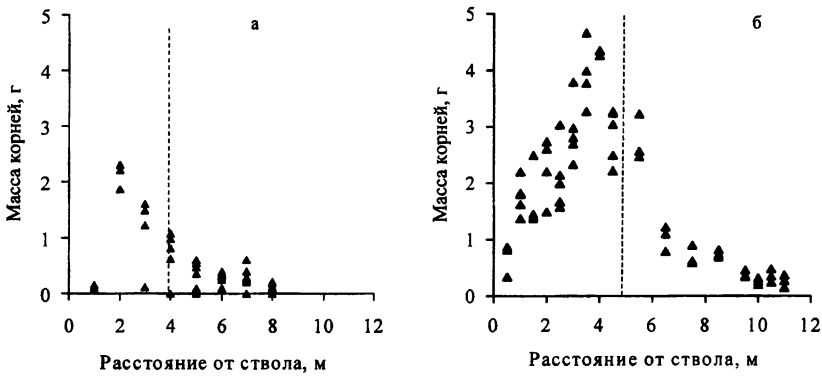


Рис. Распределение тонких корней одиночного дерева ели сибирской:

а - первое дерево, б - второе дерево. Пунктирными линиями показано положение периферии кроны.

В подкроновом пространстве на расстоянии до 2 м от ствола содержание тонких корней в почве минимально. Далее концентрация корневых окончаний резко возрастает. Ее максимум приходится на дистанцию от 2 до 3 м у первого дерева и от 3 до 4 м у второго. Затем по мере удаления от ствола масса тонких корней у обоих деревьев постепенно убывает. У первого дерева на расстоянии 9 м от ствола ни в одном из образцов не было найдено тонких корней. Таким образом, его корнеобитаемое пространство составляет круг с радиусом 9 м. Корнеобитаемое пространство второго дерева ограничивается 11,5 м.

На расстоянии до 3,5 м от ствола латеральное распределение тонких корней второго дерева ели аппроксимируется прямой связью $Pk=0,76*d+0,51$, где Pk – фитомасса тонких корней ели (г/дм^3), d – расстояние от ствола (м). Далее насыщенность корнеобитаемого пространства тонкими корнями может быть аппроксимирована экспоненциальным уравнением $Pk=3,33*e^{-0,39*d}$. Тесноту связи отражает коэффициент корреляции r=-0.72 для первого дерева и r=-0.78 для второго.

На основании анализа латерального распределения тонких корней в корнеобитаемом пространстве одиночных деревьев ели сибирской можно выделить три зоны:

1. Зона с наименьшим содержанием тонких корней – от ствола дерева до внешней границы проекции кроны. Она характеризуется максимально толстым слоем грубогумусной подстилки с почти полным отсутствием моховой и травяно-кустарничковой растительности;

2. Зона максимальной корненасыщенности, приуроченная к проекции периферической части кроны с меньшей толщиной подстилки и небольшим проективным покрытием трав и кустарничков;

3. Зона постепенного уменьшения корненасыщенности от внешней границы кроны до конца главных латеральных корней.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 99-04-49017).

ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ПОПУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНО-ПОДВИЖНЫХ РАСТЕНИЙ: ОРГАНИЗАЦИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ДИНАМИКА

Любарский Е.Л.
Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская 18

Вегетативно-подвижные (по Г.Н. Высоцкому, 1915) растения, которые Е.М. Лавренко (1947) назвал «победителями первого ранга в борьбе за существование» представляют значительный интерес для популяционно-экологических исследований, что объясняется наличием у них ряда существенных биологических, экологических и фитоценотических преимуществ. Это хорошо выраженная способность к вегетативному возобновлению и размножению, способность «перемещаться» по площади в более благоприятные экологические условия, способность осваивать с помощью физиологически более сильных, чем семена, зачатков соседние территории, повышенная анатомическая, морфологическая и физиологическая пластичность, клональное долголетие и повышенные возможности приспособительной геофилии.

Для ценотических популяций вегетативно-подвижных растений характерны специфические возрастные спектры, повышенный морфоструктурный полиморфизм, оптимальный баланс этологических групп особей, статистически выраженный экологический тропизм органов вегетативного возобновления и размножения, адаптивный механизм поддержания оптимальной плотности популяции, оптимального размещения особей и оптимального состава ценопопуляции. Отличаются своеобразием сезонная и разногодичная динамики ценопопуляций вегетативно-подвижных растений в различных эколого-фитоценотических условиях и в разных условиях антропогенного влияния и эксплуатации растительных сообществ.

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВЕРОНИКИ КОЛОСИСТОЙ НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

Мартыненко В.А., Полетаева И.И.
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
167982, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, flora@ib.komisc.ru

Вероника колосистая (*Veronica spicata* L.) на северо-востоке европейской России является реликтом климатического оптимума голоцена. Она относится к лесостепному и боровому флористическим комплексам, встречается здесь в лишайниковых сосновых борах, на сухих лугах и известняковых скалах. Северная граница распространения вида в данном регионе проходит через нижнее течение р. Северной Двины, по Тиманскому кряжу, пересекает среднее течение р. Печоры и уходит в Западную Сибирь.

Нами изучалось состояние нескольких северных ценопопуляций вероники колосистой в бассейнах рр. Вычегды и Печоры в сосновых леса, в луговых и скальных сообществах.

Внутриценотическая встречаемость вида колебалась от 22 до 87%, достигая максимальных значений на лугах и скалах, заметно снижаясь под пологом леса. Наибольшая плотность популяций вероники (32 экз/м^2) отмечалась в луговых ценозах, в то время как в лесах и на скалах она не превышала 7-12 экз/м^2. Степень генеративности вида, определяемая по доле цветущих и плодоносящих побегов в каждой ценопопуляции, заметно возрастала на лугах и боровых опушках, составляя от 42 до 60%, снижаясь в лесных и скальных местообитаниях до 12-15%.

Морфометрические показатели вероники колосистой имели максимальные величины в луговых сообществах, существенно уменьшаясь в сосновых борах и на скалах (средняя высота растений составляла соответственно 30,5 и 20 см, длина среднего на стебле листа 4,2 и 2,5 см).

Таким образом, оптимальные условия для сохранения на северо-востоке европейской части России вероники колосистой как реликта голоценового климатического оптимума наблюдаются в луговых сообществах. Об этом же свидетельствует и равновесный тип луговых ценопопуляций (по Ю.А. Злобину) вида, в которых соотношение доли особей первого, второго и третьего классов виталитета практически одинаково.

О ВЛИЯНИИ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОГЕННЫХ ФАКТОРОВ МЕСТООБИТАНИЙ НА ВИДОВЫЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ

Матвеев Н.М., Карпова О.А., Левковская О.А., Кечина Н.П.,
Дивнова М.А., Мокшанова О.Е., Бажанова А.В., Лобанова А.В.
Самара, Самарский государственный университет, ecology@ssu.samara.ru

В современной популяционной биологии имеется обширная информация о морфологических, демографических, онтогенетических особенностях, о возрастной структуре и динамике ценопопуляций большого числа видов растений. Популяционная экология (демэкология) растений характеризуется значительно меньшей разработанностью многих вопросов, в особенности в условиях степной зоны.

Наши исследования осуществляются в природных (лесных, степных, луговых) экосистемах на Красносамарском стационаре Самарского госуниверситета, располагающемся в долине среднего течения р. Самары (Волжской) в подзоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей обыкновенного чернозема, с использованием традиционных, общепринятых в популяционной биологии, фитоценологии, почвоведении методов. Объектами изучения в настоящее время являются: ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), котовник венгерский (*Nepeta pannonica* L.), шалфей остепненный (*Salvia tesquicola* Klok. et Pobed.), мыльнянка лекарственная (*Saponaria officinalis* L.), клубника (*Fragaria viridis* Duch.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub).

Установлено, что размеры, масса и иные признаки органов особей или парциальных элементов (в соответствующем возрастном состоянии) исследованных нами видовых ценопопуляций в засушливом и резко континентальном климате степного Заволжья существенно отличаются от таковых, зафиксированных другими авторами (использованы литературные источники) в условиях северной, средней, южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов.

Особенностью степного Заволжья является то, что встречающиеся здесь по балкам и долинам рек естественные дубовые, липовые, осиновые, березовые и другие лесонасаждения характеризуются низкой сомкнутостью древостоя и массовым внедрением под полог степных, луговых и рудеральных видов. Это позволяет проследить развитие многих видовых ценопопуляций в различных почвенно-грунтовых условиях в широком спектре сообществ: лесных, кустарниковых, степных, луговых и др.

Установлено, что при равенстве или существенном сходстве почвенно-грунтовых условий (положение в рельефе, глубина залегания грунтовых вод и градация почвенного увлажнения, механический состав, гумусность, минерализованность почвенного раствора и др.) обнаруживаются заметные различия в морфологической, возрастной и пространственной структуре исследованных нами видовых ценопопуляций в зависимости от того, в каком сообществе они развиваются, т.е. от условий соответствующего биотопа.

В однотипных сообществах (в липовых дубравах, осинниках, сосняках или, например, разнотравно-типчаково-ковыльной степи) развитие той или иной видовой ценопопуляции зависит от светового режима, от трофности и увлажнения почвы. Засоление почвы вызывает существенное уменьшение размеров вегетативных и генеративных органов, снижает образование фитомассы и плодов в ценопопуляциях всех изученных нами видов растений.

Наблюдаемый в естественных условиях уровень развития ценопопуляций зависит не только от комплекса абиотических (трофность, засоленность, увлажнение почвы) и биогенных (световой и тепловой режим, опад и подстилка) факторов местообитания, но и от принадлежности вида к соответствующей экоморфе.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОРОШКИ (*Rubus chamaemorus* L.) НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

Мюхкюря Е.В., Сушенцов О.Е.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Цель нашей работы – изучение онтогенеза, возрастной и пространственной структуры популяции морошки на территории государственного природного заповедника «Большая Кокшага».

В результате исследования онтогенеза морошки выделено и описано 2 периода: предгенеративный и генеративный, 5 онтогенетических состояний: ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое генеративное, средневозрастное генеративное. Использовались признаки – маркеры: тип побега, порядок побега, количество листьев, цвет листьев, тип листьев. Оценка жизненности растений проводилась по трехбалльной шкале с учетом: длины наибольшего полностью сформированного листа, количества листьев и степени их поврежденности.

Анализ возрастных спектров и плотности пяти ценопопуляций, входящих в изученную местную популяцию, позволил разделить их на две группы. К первой относятся ценопопуляции с доминированием в возрастных спектрах ювенильных и имматурных растений и низкой плотностью. Во вторую группу входят ценопопуляции с высокой плотностью, преобладанием имматурных растений и присутствием в составе ценопопуляции средневозрастных генеративных растений.

Оценка пространственной структуры показала, что для ценопопуляций морошки характерны два типа распределения особей: групповое и равномерное, с преобладанием последнего.

Авторы благодарят научных руководителей проф. Л.А. Жукову и проф. Н.В. Глотова.
Работа выполнена при поддержке гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

ИЗУЧЕНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И НОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПРИСУРСКИЙ»

Налимова Н.В.

Государственный природный заповедник «Присурский», prisur@chtts.ru

При инвентаризации флоры ГПЗ «Присурский» (1998-2001 гг.) выявлено более 100 редких и новых для Чувашской Республики высших сосудистых видов растений.

Цель работы: определение численности и возрастной структуры ЦП редких видов растений. Методы работы: геоботанические, популяционно-онтогенетические, в том числе использовался экспресс-метод для определения возрастной структуры ЦП по соотношению особей прегенеративных, генеративной и постгенеративной фракций.

В качестве модельных видов были выбраны ЦП *Artemisia armeniaca* Lam., *A. pontica* L., *Pedicularis kaufmannii* Pinzg., *Senecio schvetzovii* Korsh. ЦП этих видов встречаются на остепненных кострецовых лугах от 44 до 58 ступени, что соответствует по шкалам Л.Г.Раменского с соавт. (1956) среднестепному, влажностепному, сухо- и свежелуговому увлажнению почв. Площади пяти изученных фитоценозов составляют от 0,06 до 0,21 га (табл.), при этом численность ЦП колеблется от 5 особей у *P. kaufmannii* до 830 - *A. pontica.* Расчет плотности изученных ЦП показал, что ее значения отрицательно коррелируют с занимаемой площадью (табл.). Поэтому максимальные величины плотности зарегистрированы у *A. armeniaca*, а минимальные (0,005-0,011 особи) – у *S. schvetzovii..*

Доля генеративных растений значительно выше у крестовника (78,3 %) и резко сокращается в ЦП обоих видов полыни до3,2% – 7,2%. ЦП мытника – 40% занимает промежуточное положение. Аналогичным образом изменяется и индекс восстановления (Жукова, 1985). Для всех изученных ЦП его значения меньше 1,0, что свидетельствует о слабом самоподдержании этих ЦП и близости их к критическому состоянию.

Таблица.

Особенности структуры ЦП некоторых редких видов ГПЗ «Присурский»

Виды	Площадь фитоценоза, м^2	Числен-Ность	Плот-ность	Плот-ность генера-тивных растений	Индекс восста-новления
A.armeniaca	600	410	0,68	0,02	0,03
A. pontica	1800	830	0,46	0,03	0,07
P. kaufmannii	2080	5	0,024	0,001	0,40
S. schvetzovii ЦП1	2135	23	0,011	0,008	0,78
ЦП2	2000	9	0,005	0,001	0,22

Однако для окончательных выводов необходим более длительный мониторинг ЦП описанных видов в течение ряда лет и специальные наблюдения за их сезонной динамикой, включая регистрацию появления и отмирания проростков и ювенильных растений.

Выражаю глубокую благодарность за помощь и консультации в выполнении работы всему коллективу кафедры ботаники, экологии и физиологии растений МарГУ и особую признательность проф. Л.А. Жуковой.

Работа выполнена при поддержке Глобального экологического фонда по программе «Сохранения биоразнообразия».

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАВНИННЫХ И ГОРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *Pinus sylvestris* L. В СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Петрова И.В.

Ботанический сад УрО РАН

620144, Екатеринбург, ул 8 Марта, 202, sans@forestin.uran.ru

Изучение популяционно-хорологической структуры видов - одна из кардинальных проблем современной эволюционной биологии. Одним из ключевых направлений исследований по этой проблеме является эколого-генетическое изучение фенотипической и генетической дифференциации, градиентов и границ природных популяций древесных видов на различных биохорологических уровнях.

Целями настоящей работы являлись: разработка принципов и методов

исследований, изучение репродуктивной изоляции, фенотипической и генетической дифференциации равнинных и горных популяций сосны (*Pinus sylvestris* L.) в лесах Северной Евразии. Была избрана система объектов на четырех биохорологических уровнях: смежные локальные популяции (субпопуляции) - географические группы популяций (массивов и водосборных бассейнов) - расы (равнинные и горные) - подвиды. Сравнительное количественное изучение изоляции популяций сосны обыкновенной, произрастающих в равнинных смежных заболоченных (Pineta sphagnosa) и суходольных биогеоценозах в различных частях ареала (Карелия, Прикарпатье, Русская равнина, Зауралье, Западная Сибирь), а также в разновысотных горных лесах Северного Кавказа, Карпат и Южного Урала, показало следующее.

Фенологическая изоляция. Установлено, что фенологическая изоляция суходольных и болотных (Pineta sphagnosa) популяций сосны обыкновенной увеличивается с севера на юг ареала, как в его европейской, так и в западносибирской частях. В европейской части наименьшие различия в репродуктивной изоляции популяций отмечены в Карелии (28-34 %), средние - в бассейне Западной Двины (59-63 %), а максимальные - в Заволжье (93 %). Фенологическая изоляция суходольных и болотных популяций увеличивается по мере нарастания континентальности климата. В средней тайге Западной Сибири фенологическая изоляция популяций составляла 55-60 %, а в южной тайге - 71-89,9 %. Максимальная изоляция найдена в предлесостепи (92-94 %). Степень фенологической изоляции субпопуляций сосны на суходоле и смежном переходном болоте (Pineto-Betuletum caricoso-sphagnosum) в предлесостепи Западной Сибири значительно меньше (51 %).

В горных сосновых лесах Южного Урала, Северного Кавказа и Карпат почти полная репродуктивная фенологическая изоляция (свыше 95 %) смежных сообществ сосны обыкновенной, произрастающих на одном склоне, установлена при разности высот их местообитаний более 350-400 м. При меньшей разности альтитуд (200-250 м) наблюдается соответственно меньшая степень изоляции (20-50 %). Дифференциация фенофаз развития деревьев в разновысотных местообитаниях, по-видимому, обусловлена различиями температуры верхнего слоя почвы, которые при разности высот около 400 м ежедневно составляют лишь

3,0-3,5^{0}С, но сумма которых за период пыления (10-12 дней) достигает 35-40^{0}С.

Дистанционная изоляция. Плотность пыльцевого потока гиперболически уменьшается по мере удаления от опушки соснового леса, составляя 70-75% от исходного на расстоянии 200-300 м; 10-15% - 700 м; 2,0 % - 1км и 0,5-0,7% - 5 км. Установлено, что на хребте Зигальга 30 % пыльцы из низкогорного пояса (450 м) заносится в среднегорный (600 м) и около 10-15 % - в верхний (850 м). Поскольку в это время рецептивные фазы макростробилов в верхнем поясе еще не наступают, эффективное опыление здесь невозможно.

Фенотипический анализ. Карпоморфологический анализ обнаружил существенные различия между смежными популяциями на суходолах и верховых болотах, между разновысотными ценопопуляциями, а также на уровне рас (Карпаты - Русская равнина) и подвида (Западная Сибирь - Русская равнина). Достоверные расстояния Махаланобиса найдены между болотными и суходольными группами, между предгорными и горными поселениями и между островными борами Северного Тургая. Наибольший уровень фенотипической дифференциации установлен между совокупностями популяций, произрастающих в смежных ландшафтно-географических странах. Так, между выборками с Северного Кавказа, с одной стороны, и с Карпат и Русской равнины, с другой, средние дистанции Махаланобиса составляют 20,8 и 17,4 соответственно. Эти различия сопоставимы с разницей на уровне географических рас.

Генетическая дифференциация. В горных регионах (Карпаты, Северный Кавказ, Южный Урал) в большинстве случаев установлено увеличение генетической дистанции Нея (D_N) и ее градиентов при переходе от предгорий к низкогорьям, и особенно от низкогорий к среднегорьям . Градиентный геногеографический анализ на трансекте от Скандинавии до Якутии показал, что существенные градиенты в генетической структуре популяций выявляются между пятью блоками ареала - скандинавским, восточноевропейским, западносибирским, центральносибирским и восточносибирским. Значительный градиент, совпадающий с границей кулундинского подвида *Pinus sylvestris* L., установлен между лесостепными притобольскими и степными островными борами Тургая, а также - между равнинной восточноевропейской и

горными - карпатской и северокавказской расами (D_N - 0,035-0,045). Средняя дистанция D_N между популяциями сосны в пределах Северного Кавказа (0,007) и Русской равнины (0,014) в два-четыре раза ниже, чем между этими ландшафтно-географическими совокупностями популяций (0,028).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 99-04-49020).

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ МОРДОВНИКА ОБЫКНОВЕННОГО НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Подгаевская Е.Н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, enp@ipae.uran.ru

Охрана редких видов растений возможна в том случае, когда изучена их биология, особенности возобновления, состояние ценопопуляций. Поэтому необходима организация длительных стационарных исследований в местообитаниях, типичных для вида.

Нами исследованы ценопопуляции мордовника обыкновенного *Echinops ruthenicus* L. в сообществах каменистых степей. Данные сообщества для региона являются реликтовым типом растительности (Ильменский гос. заповедник).

В 1999 г. заложены стационарные пробные площади для изучения структуры и динамики ценопопуляций *E. ruthenicus* L. Определены возрастные состояния, выявлена возрастная структура ценопопуляций.

Мордовник обыкновенный - степной ксерофит. Встречается во всех изученных сообществах, часто является доминантом или кодоминантом. Позднелетнецветущий вид, аспект создает с середины августа. Поликарпическое стержнекорневое травянистое растение, образует многоглавый каудекс. Высота растения в момент цветения – 29-47 см.

Все изученные ценопопуляции нормальные. Возрастной спектр левостороннего типа с преобладанием виргинильных особей. Сенильных растений мало, иногда эта группа отсутствует. Необходима организация мониторинга степной растительности и популяций отдельных слагающих ее видов растений, в том числе мордовника обыкновенного.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛУГА НА СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НАЗЕМНО-ПОЛЗУЧИХ РАСТЕНИЙ

Полуянова В.И.
Казанский государственный университет
420008, Казань, Кремлевская, 18

Ход сезонного развития лугового травостоя в значительной мере зависит от особенностей экотопа, типа фитоценоза, метеорологических условий и режима эксплуатации луга. Когда на нормальное сезонное развитие лугового травостоя (которое в чистом виде можно проследить на заповедных территориях) накладывается какой-либо режим эксплуатации, это приводит к существенным отклонениям. При сенокосном использовании луга наблюдается ступенчатое двух- или трехфазное развитие травостоя, с отрастанием отавы после первого и второго укосов. При этом до первого укоса (конец июня - начало июля) луг развивается нормально , если не считать влияния на его развитие последствия режима эксплуатации в предыдущие годы. Отклонения в ходе сезонной изменчивости луга при выпасе зависят от его интенсивности. При наиболее высокой интенсивности и непрерывном характере выпаса в травостое начинают доминировать пастбищно-выносливые виды растений, и эта группа в целом в значительной мере определяет сезонную динамику травостоя в целом.

Нами исследовалась летом (25-30 июня) и осенью (13 сентября) морфологическая структура ценопопуляций клевера ползучего (*Trifolium repens* L.), вербейника монетчатого (*Lysimachia nummularia* L.), лапчатки гусиной (*Potentilla anserina* L.)в двух соседних луговых фитоценозах в пойме реки Вятки - топографически аналогичных по местоположению, но различных вследствие постоянного влияния в одном случае сенокосного режима эксплуатации (разнозлаково-костровый луг), в другом - пастбищного режима (лапчатково-пырейный луг). Летом на пастбище эта группа видов, лучше приспособленная к пастбищному режиму, оказывается более конкурентноспособной по сравнению с другими луговыми видами. Их популяции представлены в основном более

крупными (в два-три раза) и хорошо развитыми растениями, чем аналогичные популяции на лугу с сенокосным режимом, где в период до сенокоса они сильнее угнетаются другими видами луговых растений. Однако в дальнейшем, будучи низкорослыми ползучими растениями, эти виды меньше других страдают от сенокоса, наоборот, получая возможности лучшего разрастания и увеличения своих габаритов к осени. А на пастбищном лугу предварительное их более успешное развитие и постоянный выпас способствуют их интенсивному расчленению к осени на дочерние особи в процессе вегетативного размножения; в результате средние габариты особи по всем параметрам к осени снижаются. В итоге популяции изученных видов, кажущиеся столь различными по своим параметрам в летнее время в зависимости от режима эксплуатации луга, к осени выравниваются, демонстрируя морфоструктурную конвергенцию. Налицо один из характерных механизмов приспособления ценопопуляции к сохранению оптимальной базовой, структурной основы в сочетании с временными сезонными отклонениями, связанными с различиями в условиях существования, в частности, вызванными разными режимами эксплуатации луга.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ТАЕЖНЫХ ВИДОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «МАРИЙ ЧОДРА»

Полянская Т.А.
Национальный парк «Марий Чодра»
425090, Республика Марий Эл, Звениговский р-н, п.Красногорский, ул.Мира, 3

Черника (*Vaccinium myrtillus* L.), майник двулистный (*Trientalis europaea* L.) являются доминантами, седмичник европейский (*Maianthemum bifolium* L.) – субдоминантом травяно-кустарничкового яруса многих лесных сообществ национального парк «Марий Чодра».

Цель работы: изучение особенностей возрастной структуры ценопопуляций (ЦП) изученных видов в национальном парке «Марий Чодра».

Было исследовано 18 ЦП черники, 14 ЦП майника двулистного и 12 ЦП седмичника европейского с 1996 по 1998 год. Анализ структуры ЦП доказал достаточно высокую степень сходства по ряду существенных признаков:

а) базовый возрастной спектр у большинства ЦП трех видов левосторонний с максимумом на im или v группах, реже правосторонний – на ss группе; ЦП исследуемых видов неполночленные, нормальные, молодые;

б) у черники обнаружено большое разнообразие возрастных спектров;

в) регрессивные и инвазионные ЦП не обнаружены;

г) самоподдержание ЦП осуществляется преимущественно вегетативным способом;

д) динамика ЦП носит волнообразно-флюктуационный или флюктуационный характер.

В то же время существуют четкие различия в демографической структуре исследуемых видов:

а) плотность ЦП меняется от 7,2 до 110,0 шт/м^2 у *V. myrtillus*, с 22,6 до 139,0 шт/м^2 *M.bifolium* и от 8,0 до 52,8 шт/м^2 *T.europaea;*

б) у черники обнаружено большее разнообразие возрастных спектров;

в) коэффициент возрастности, индексы восстановления и замещения колеблются в значительных пределах.

Проведенный статистический анализ доказал наличие статистически значимых отличий по численности онтогенетических групп для большинства ЦП исследуемых видов. Это связано с тем, что каждая ЦП *V. myrtillus, M.bifolium, T.europaea* рассматриваемых фитоценозов имеет свою историю.

Сравнение разнообразных возрастных спектров исследуемых видов показало, что для каждого из трех видов различия между его ЦП статистически очень высоко значимы ($P < 10^{-4}$ - 10^{-6}). Степень этого разнообразия можно сравнить вычислив отношение χ^2 к соответствующему числу степеней свободы: чем больше эта величина, тем больше различаются возрастные спектры.

Таблица

Сравнение изменчивости возрастных спектров исследуемых видов

ЦП	Значение χ^2	Число степеней свободы,ν	χ^2/ν
V.myrtillus	508, 7	102	5,0
M.bifolium	757,7	133	5,7
T.europaea	1301,5	161	8,1

Проведенная с помощью кластерного анализа ординация ЦП *T.europaea* позволила объединить их в группы, в пределах которых выявлена положительная корреляция (r=0,4) между индексом возрастности и величиной популяционных различий. Для ЦП *V. myrtillus и M.bifolium* коэффициент корреляции этих величин статистически значимо не отличается от 0. Такое различие изучаемых видов, вероятно, связано с длительностью жизни полицентрических систем, которые у седмичника европейского существуют не более 2-3 месяцев. Поэтому 3-х летний мониторинг зарегистрировал изменения возрастности ЦП этого вида. У двух других видов с длительно существующими ксилоризомами (черника) и длинными корневищами (майник двулистный) темпы развития ЦП значительно меньше, поэтому 3-х летние наблюдения недостаточны для выявления разных этапов развития их ЦП, связанных с показателем индекса возрастности. Косвенно это подтверждает большую продолжительность жизни ЦП и менее частую смену поколений генет.

Признательна научному руководителю, проф. Л.А. Жуковой за консультации, проф. Н.В. Глотову, доценту Н.Н Хромову-Борисову, м.н.с. И.Е.Сизову за помощь в статистическом анализе данных.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Пространственно-временная организация природных популяций растений», проекта Глобального Экологического Фонда «помощь соискателям и аспирантам из заповедников и национальных парков» и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИОННО-ХОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Санников С.Н., Петрова И.В.
Ботанический сад УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 марта, 202, sans@forestin.uran.ru

Одной из узловых проблем современной популяционной биологии растений является изучение хорологической структуры природных популяций. Ключевые, но крайне недостаточно разработанные вопросы этой проблемы - о сущности термина "популяция", ее границах и экоареале. Понятие "популяция" в биологии, подобно понятию "атом" в физике, пока еще во многом остается виртуальным, теоретическим.

Синтезируя современные представления, под термином "популяция" у растений, размножающихся половым путем, можно понимать относительно изолированную структурно-функционально целостную и стабильную совокупность особей вида, обладающую общностью и спецификой происхождения, экоареала, репродуктивных отношений, генофонда и тенденций микроэволюции, а в условиях однородного экотопа - и всех фенотипических параметров. Несмотря на многообразие характерных и дифференцирующих признаков популяций, их главной сущностью и, следовательно, основным диагностическим критерием следует считать единство и специфику генофонда.

В исследованиях хорологической структуры природных популяций древесных растений ранее преобладал односторонний - чисто фенотипический или популяционно-генетический подход. Традиционное "биогеографическое" изучение популяций из различных частей ареала (обычно с большим "шагом" выборки) показало широкую клинальную изменчивость многих видов. При этом выявить существенные перепады и границы в феногенетической структуре популяций не удалось.

Исходя из постулатов синтетической теории эволюции и вышеприведенного определения популяции, в наших исследованиях,

проведенных на примере популяций сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в Северной Евразии (Скандинавия, Восточные Карпаты, Русская равнина, Урал, Западная Сибирь, Казахский мелкосопочник, Средняя и Восточная Сибирь, Приамурье), применялись следующие 6 методических принципов:

1. Междисциплинарное изучение - сочетание палеогеографических, эколого-географических, фенотипических и генетических методов.

2. Сосредоточение поиска градиентов и границ популяций на трансектах, пересекающих наиболее резко выраженные ландшафтно-экотопические рубежи и долговременные изоляционные барьеры в направлении максимальных градиентов среды и предполагаемых изменений генофонда.

3. Изучение границ и градиентов на четырех биохорологических уровнях - локальных смежных популяций, их экологических групп, географических групп и рас (подвидов).

4. Градиентный фено- и геногеографический анализ на широтных и меридиональных трансектах, пересекающих ареал вида.

5. Количественная или полуколичественная (балльная) оценка отдельных форм и интегральной репродуктивной изоляции.

6. Количественная оценка уровней и градиентов фенотипической и генетической дифференциации популяций (на основе параметров генетических и фенотипических дистанций.

На базе этих методических принципов нами разработана и частью апробирована система методов количественного изучения степени репродуктивной изоляции и хорогенетической дифференциации, градиентов и границ популяций хвойных древесных растений. Основные результаты широкомасштабного сопряженного изучения репродуктивной изоляции, фенотипической и генетической дифференциации равнинных и горных популяций *P. sylvestris* в Северной Евразии сводятся к следующему.

Установлена значительная степень репродуктивной фенологической изоляции смежных суходольных и болотных (Pineta sphagnosa) популяций сосны обыкновенной в равнинных регионах, увеличивающаяся в направлениях с запада на восток и с севера на юг ареала и почти полная изоляция разновысотных горных популяций при разности высот их местообитаний более 350 м. Предложены индексы оценки дистанционной, горно-механической и интегральной репродуктивной изоляции и показана тесная связь последней с генетической дистанцией Нея.

Установлены достоверные фенотипические различия между популяциями на суходолах и болотах, а также между разновысотными горными поселениями, подтвердившиеся в посевах потомств на выравненном экофоне. Впервые показаны широкомасштабная генетическая дивергенция в голоцене популяций *P. sylvestris* на суходолах от смежных на верховых сфагновых болотах в Западной Сибири, на Русской равнине, в Карелии и предгорьях Карпат, а также более или менее существенная (в зависимости от степени дизъюнктивности экоареала) генетическая дифференциация разновысотных поселений этого вида в изучавшихся горных регионах.

В итоге градиентного геногеографического анализа выявлен ряд отчетливо выраженных хорологических перепадов в структуре генофонда *P. sylvestris* - между географическими группами популяций лесостепного Притоболья и Северного Тургая, смежных бассейнов рек Карпат, равнинной восточноевропейской и горными карпатской и северокавказской расами и т. д. В целом, при относительно слабой подразделенности равнинных популяций показана их значительная дифференциация в экстремальных региональных местообитаниях (болотных и горных). Полученные методы и закономерности могут быть использованы для дальнейших исследований и разработки биосистематики вида на популяционно-генетической основе.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 99-04-49020.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЕЛИКТОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ АРКТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

Сарапульцев И.Е., Капралов М.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, semerikov@ipae.uran.ru

Изучение реликтов плейстоценового периода в горах Северной Евразии представляет популяционистам уникальную возможность для анализа микроэволюционных преобразований, которым подверглись небольшие фрагменты некогда обширных популяций растений за сравнительно короткое время голоцена. На примере Уральской горной страны можно проследить все этапы фрагментации популяций тундровых видов – от почти сплошного расселения на Полярном Урале, через стадию островных привершинных горных тундр на Северном, до настоящих реликтовых скальных микропопуляций, обитающих по известняковым обнажениям вдоль рек Среднего и Южного Урала.

В этом исследовании наше внимание было сосредоточено на группе псевдовивипарных видов злаков и камнеломок, поскольку, кроме чисто генетических причин, приводящих к снижению изменчивости (инбридинг и автогенетические процессы), у них имеется необычная форма вегетативного размножения, конкурирующая с половым процессом (при псевдовивипарии вегетативные диаспоры образуются на генеративном побеге, а в случае злаков – вместо цветков в соцветии). На Урале встречаются четыре живородящих вида: камнеломка поникшая (*Saxifraga cernua* L.), камнеломка листочковая (*S.foliolosa* R.Br.), мятлик высокогорный (*Poa alpigena subsp. colpodea* (Th. Fries) Scholand) и овсяница живородящевидная (*Festuca viviparoidea*), все они нами изучались, однако с разной степенью подробности. Анализ популяционной структуры базировался как на морфологических, так и на биохимических признаках особей (аллозимы и ПЦР-RAPD).

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 00-04-48261).

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ТУИ ЗАПАДНОЙ

Сарбаева Е.В., Воскресенская О.Л.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru.

Интродукция ценных пород, используемых в озеленении городов, решает несколько задач: сохранение биоразнообразия, очищение атмосферы, усовершенствование городского ландшафта и др. В г. Йошкар-Оле для создания зеленых зон, парков, скверов и озеленения улиц широко используется туя западная, обладающая высокими декоративными качествами и санитарно-гигиеническими свойствами. Хотя туя западная в культуре размножается преимущественно вегетативным путем, тем не менее изучение морфо-физиологических характеристик семян имеет важное значение как для описания онтогенеза, так и для создания банка семян, необходимого для сохранения генофонда растительных ресурсов.

В ходе работы нами были сделаны морфологические описания и рисунки семян туи западной, определялись их влажность, всхожесть, водопоглощающая и водоудерживающая способности.

Латентный период для особей туи западной представлен желтовато-бурыми семенами длиной до 3-4 мм с двумя соломенно-желтыми боковыми крылышками. Поверхность семени покрыта смоляными пузырьками. Крупный прямой зародыш окружен эндоспермом. Прорастание семян - надземное, проросток имеет две семядоли.

Как показали результаты работы, влажность семян туи западной составила 3,9%, при этом вес 1000 семян равнялся 1,41 г. Содержание влаги является одним из наиболее важных факторов, воздействующих на качество семян. Физиологическая зрелость семян наступает, когда зародыш семени приобретает способность прорастать. Прорастание семян

зависит от достижения ими критического уровня оводненности. В естественных условиях всхожесть семян туи западной составлила 45%, а при хранении на свету всхожесть свежесобранных семян повысилась и достигала 89,7%. В процессе хранения всхожесть семян значительно снижалась и сохранялась на протяжении 2-3 лет.

Нами также было проведено определение водопоглощающей и водоудерживающей способности семян туи западной. Как показали результаты работы, в первые два часа набухания происходило быстрое поступление воды, которое затем снижалось и выходило на плато. К концу наблюдений процент поглощенной воды составлял 17,6%, при этом водоудерживающая способность равнялась 13,2%.

Известно, что значительная роль в поглощении воды принадлежит химическому составу семян. Семена богатые жиром поглощают 30-40% воды от своей массы, богатые крахмалом - 50-70%, семена с большим количеством белка - 90% (Цингер,1958). Возможно, что низкий процент поглощения воды семенами туи западной объясняется тем, что они содержат жирное масло. Следовательно, на количество поглощенной воды при прорастании семян оказывают влияние не только биологические особенности семян, но и их химический состав.

Таким образом исследования, проведенные по изучению семенной продуктивности и физиологических особенностей семян туи западной позволили пополнить банк семян исследуемого интродуцированного вида, а так же подтвердили тот факт, что наряду с вегетативным размножением данный вид может размножаться и семенным путем.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (№ 98-04-49294, 01-04-48949а) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ КОВЫЛЕЙ НА СЕВЕРЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Скользнев Н.Я., Скользнева Л.Н., Ушаков М.В.
Заповедник «Галичья гора»
Воронежского государственного университета
399240, Липецкая обл., Задонский р-н, п/о Донское,
заповедник «Галичья гора»

Оценка состояния редких видов на популяционном уровне является важной природоохранной задачей. На севере Среднерусской лесостепи, как пограничной территории, возрастает уязвимость многих степных видов, в том числе и ковылей, являющихся индикаторами степных местообитаний. Была проведена оценка состояния ценопопуляций (ЦП), встречающихся в этом регионе: ковыля перистого (*Stipa pennata* L.), к. красивейшего (*S. pulcherrima* C. Koch), к. узколистного (*S. tirsa* Stev.), к. опушеннолистного (*S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv.) и к. волосовидного (*S. capillata* L.). Оценка состояния ЦП ковылей проводилась по следующим параметрам: площадь, плотность, доля подроста и доля генеративных особей (Ценопопуляции ... 1977, 1988). Оптимальному состоянию ЦП соответствовали максимальные значения популяционных параметров, пессимальному - минимальные. В ходе исследований были отмечены изменения, происшедшие в распространении ковылей со времени более ранних обследований этой территории П.А.Смирновым, А.К.Скворцовым, Н.А.Прозоровским, С.В.Голицыным и др.

Проанализировано 39 точек нахождения *S. pennata*. Произрастание вида подтверждено в 30-ти (38 ЦП). Лишь в 6-ти ЦП отмечено оптимальное состояние вида, в 16-ти - удовлетворительное и такое же число ЦП - с пессимальным состоянием. В отдельных точках вид находится на грани исчезновения. Тем не менее, по сравнению с другими перистыми ковылями, *S.pennata* является наиболее часто встречающимся видом. Для него отмечено наименьшее число неподтвержденных мест нахождения. Об относительно благополучном положении вида свидетельствует и форма распределения возрастных состояний в обобщенном онтогенетическом спектре (вычисляется путем усреднения соответствующих возрастных состояний по всем ЦП территории). Форма

распределения возрастных состояний для *S.pennata* имеет достаточно сглаженные переходы из одного состояния в другое, отражающие достаточную представленность ЦП, снижающую влияние на состояние вида колебаний среды (рис.1).

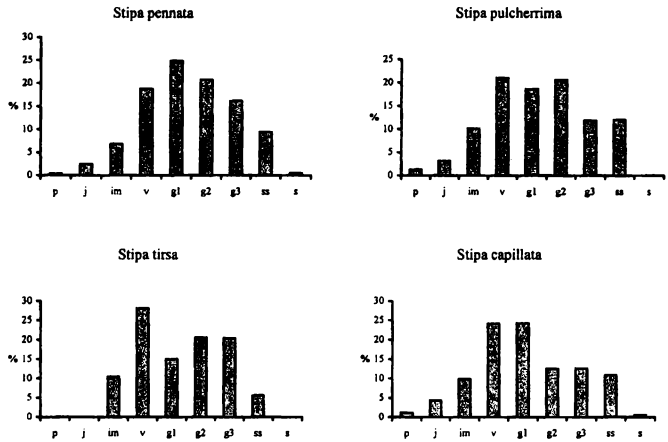


Рис. 1. Обобщенные спектры для ковылей севера Среднерусской лесостепи.

В ходе обследования всех известных местонахождений *S. pulcherrima* (20 точек) наличие вида подтверждено лишь в 12-ти (17 ЦП). В трех ЦП состояние вида близко к оптимальному (площадь местообитаний колеблется от 500 до 2000 м^2; плотность особей - 2,0 - 3,6; достаточно высока доля подроста и генеративной фракции; высокие значения индекса восстановления свидетельствуют об успешном возобновлении вида). В семи ЦП отмечено неудовлетворительное состояние *S. pulcherrima* (площадь местообитаний в большинстве своем не более 100 м^2; плотность - 0,05 - 3,2; возобновление ослаблено; отмечены пропуски отдельных генеративных состояний). В двух точках вид находится на грани исчезновения. Форма распределения возрастных состояний в обобщенном спектре *S.pulcherrima* (рис.1) показывает, что на выживаемость возрастных групп, а также на продолжительность возрастных состояний оказывают влияние экзогенные воздействия. Это свидетельствует об ослаблении потенциальных возможностей вида к саморегуляции на границе ареала, связанной с невысокой представленностью ЦП вида. Для *S.tirsa* из 13-ти известных мест нахождения присутствие вида

подтверждено лишь в 3-х точках (6 ЦП) и отмечена 1 новая (1 ЦП). Оптимальных состояний для вида не обнаружено, в 6-ти точках *S.tirsa* находится в неудовлетворительном состоянии (площади местообитаний минимальны и не превышают 100 м^2, плотность от 0,9 до 3,1, характерны ярковыраженные неполночленные возрастные онтогенетические спектры). Обобщенный спектр *S.tirsa* (рис.1) также отражает крайне неустойчивое состояние вида, определяемое низким числом его ЦП в регионе.

Для *S.dasyphylla* из 6-ти известных точек - местонахождение вида подтверждено в 1-ой и отмечена 1 новая точка. Состояние вида - критическое. Число оставшихся особей в каждом из мест нахождений не превышает 10-ти. В связи с низкой численностью и ограниченностью распространения вид подвергается большому риску исчезновения в пределах обследованного региона. Кроме того, незначительные площади ЦП *S.dasyphylla*, а также *S.tirsa* и удаленность их друг от друга на большие расстояния увеличивают риск исчезновения этих видов.

S. capillata является обычным видом на севере Среднерусской лесостепи и в задачу исследования не входила оценка его состояния. По этой причине была проанализирована лишь небольшая выборка (12 ЦП). Это отразилось на обобщенном спектре (рис.1). В то же время он свидетельствует о полночленности демографической структуры *S.capillata*. Из 12-ти проанализированных ЦП лишь в одной отмечено неудовлетворительное состояние вида. Оптимальное состояние (3 ЦП) достигается в антропогенно нарушенных сообществах (выпас, пал), при этом площади ЦП более 4000 кв.м, плотность - 5,0 - 7,3.

Таким образом, в настоящее время на севере Среднерусской лесостепи наиболее стабильное состояние характерно для *S.pennata* и *S.capillata*. Для *S. pulcherrima* отмечено неустойчивое положение ЦП и снижение способности вида к саморегуляции. Состояние *S.tirsa* и *S.dasyphylla* критическое.

Ценопопуляции растений. Развитие и взаимоотношения. - М., 1977. 134 с. - *Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии).* - М., 1988. 183 с.

ПУТИ ОНТОГЕНЕЗА И РОСТ ОСОБЕЙ *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. В УСЛОВИЯХ г. ЙОШКАР-ОЛЫ

Суетина Ю.Г., Глотов Н.В., Упольникова Н.С.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Рост лишайников зависит от географических условий, климатических факторов, среди которых наиболее важными являются свет, влажность, температура, а также от биотических и антропогенных факторов и физико-химических свойств субстрата. Большое значение имеют жизненная форма лишайника, возраст и размер слоевища. Известно, что разные зоны слоевища различаются по интенсивности роста (Armstrong, 1973; Инсарова, Инсаров, 1987).

Цель работы – изучение особенностей роста и развития слоевищ *X. parietina* в антропогенных местообитаниях.

Онтогенез *X. parietina* описан с применением концепции дискретного описания онтогенеза семенных растений и включает 4 периода и 13 онтогенетических состояний (Суетина и др., 1997; Суетина, 2001).

Исследования проводили в 1999-2001 г.г. в двух разных зонах загрязнения г. Йошкар-Олы: в зоне наименьшего загрязнения (окрестности города) и в зоне умеренного загрязнения (центральная часть города) на липе сердцелистной в 4 онтогенетических состояниях (v_1, v_2, g_1, g_2), по каждому из которых исследовали 18-20 слоевищ. Измерения слоевищ проводили в апреле и сентябре, применяя контурный метод (Rydzak, 1961).

Наблюдения за развитием слоевищ *X. parietina* позволили выявить разнообразие онтогенетических путей развития и их различия в разных местообитаниях (табл.). В относительно более загрязненном местообитании сокращается число возможных путей онтогенетического

развития особей в v_1 и g_2 онтогенетических состояниях. Для v_1 особей не выявлен поздний переход в v_2 состояние. Здесь не отмечен также переход особей в g_3 состояние, что может быть связано, с одной стороны, с задержкой их развития, а с другой, со старением и отмиранием слоевищ в g_2 состоянии. Частота перехода из одного онтогенетического состояния в следующее наиболее высока у v_1 особей. Их развитие идет быстрее в зоне наименьшего загрязнения по сравнению с зоной умеренного загрязнения (94,4% и 58,8% особей, соответственно; критерий хи-квадрат, $P<0,05$). В v_2, g_1, g_2 онтогенетических состояниях частоты переходов не различаются в разных местообитаниях и уменьшаются (80,6%; 38,9%; 6,3%, соответственно). Это косвенно свидетельствует о значительной продолжительности g_2 состояния в развитии слоевища.

Анализ роста показал, что относительный прирост слоевища выше на ранних этапах развития и уменьшается в процессе развития слоевища от v_1 к g_2 состоянию (критерий Крускала-Уоллиса, $P<10^{-4}$). Причем относительный прирост отрицательно скоррелирован с площадью слоевища ($P<0,05$-$0,001$), что согласуется с литературными данными по другим видам. В разных местообитаниях относительные приросты особей, проходящих развитие v_1-v_1-v_2-v_2 и v_2-v_2-g_1-g_1, не различаются, для g_1-g_1-g_1-g_1 и g_2-g_2-g_2-g_2 путей они меньше в более загрязненном местообитании (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни, $P<0,05$). Возможно, различия в приросте генеративных особей объясняются развитием апотециев, поглощающих большее количество токсических веществ, которые ингибируют ростовые процессы и усиливают процессы старения. Приросты за осенне-весенние периоды (более влажные) достоверно выше, чем за летний (табл.). Приросты за осенне-весенний сезон в 1999-2000 г.г. выше, чем в 2000-2001 г.г., что, скорее всего, объясняется различиями по влажности воздуха.

Таблица

Изменение площади слоевищ *Xanthoria parietina*, мм^2

Пути онтогенеза	Зоны загрязнения	Число слоевищ	Сентябрь 1999 г.	Апрель 2000 г.	Сентябрь 2000 г.	Апрель 2001 г.
v_1-v_1-v_1-v_1	наим.	1	2,1	6,3	6,3	12,4
	умер.	7	2,7±0,38	5,1±0,89	6,0±1,07	9,7±1,23
v_1-v_1-v_1-v_2	наим.	1	8,3	12,5	12,5	24,8
v_1-v_1-v_2-v_2	наим.	14	8,2±1,12	17,6±2,08	23,3±2,74	38,8±4,22
	умер.	8	5,5±0,88	9,6±1,52	12,3±1,83	19,6±2,14
v_1-v_1-v_2-g_1	наим.	2	6,3±2,09	13,5±3,13	23,1±8,39	35,1±10,33
	умер.	2	13,5±3,13	20,8±4,17	25,2±2,10	36,2±3,10
v_2-v_2-v_2-v_2	наим.	5	44,6±10,45	84,1±17,64	101,0±22,24	147,9±32,93
	умер.	2	27,1±10,41	35,4±6,25	39,8±8,39	53,7±4,13
v_2-v_2-v_2-g_1	наим.	10	40,0±7,03	62,9±7,74	75,7±8,60	109,1±12,18
	умер.	4	23,4±2,60	38,0±5,13	51,4±7,13	73,4±11,86
v_2-v_2-g_1-g_1	наим.	4	62,8±14,44	108,3±21,97	138,0±31,65	194,2±45,86
	умер.	11	47,1±7,50	70,4±8,98	86,5±10,56	115,9±13,28
g_1-g_1-g_1-g_1	наим.	14	299,0±41,24	405,3±47,41	477,7±52,78	589,7±59,72
	умер.	8	141,8±18,21	180,1±22,58	204,6±28,47	242,7±31,46
g_1-g_1-g_1-g_2	наим.	3	307,5±101,27	370,0±119,46	408,0±132,01	466,9±134,36
	умер.	2	255,1±9,37	287,2±12,65	335,4±23,06	418,4±34,09
g_1-g_1-g_2-g_2	наим.	2	418,6±14,58	553,9±4,17	695,9±14,67	793,4±12,40
	умер.	7	384,7±72,72	442,4±68,70	491,7±64,11	564,9±69,49
g_2-g_2-g_2-g_2	наим.	5	822,5±98,94	959,0±107,32	1031,9±113,64	1155,1±119,48
	умер.	15	796,1±130,76	850,5±132,95	937,9±147,81	988,9±144,10
g_2-g_2-g_2-g_3	наим.	2	2197,0±410,23	2267,8±339,45	2427,2±400,34	2496,4±331,11

Работа выполнена при поддержке гранта НП "Фундаментальные исследования высшей школы в области естественных и гуманитарных наук. Университеты России" и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Инсарова И.Д., Инсаров Г.Э. Анализ роста лишайников // Пробл. экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.,1987. Т. 10. С. 87-114. – *Суетина Ю.Г.* Онтогенез и структура популяции Xanthoria parietina (L.) Th.Fr. в различных экологических условиях // Экология. 2001. №3. С. 203-208. – *Суетина Ю.Г., Жукова Л.А., Санникова Н.А.* Онтогенез лишайника ксантории настенной (Xanthoria *parietina* (L.) Th.Fr.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола, 1997. С. 210-214. – *Armstrong R.A.* Seasonal growth and growth rate - colony size relationship in six species of saxicolous lichens // New. Phytol. 1973. Vol. 72, № 5. P. 1023-1030. – *Rydzak J.* Investigation on the growth rate of lichens // Ann. Univ. Mariae Curie-Skl. Sect. C. 1961. № 16. P. 1-16.

ОНТОГЕНЕЗ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ *Veronica chamaedris* L. В РАЗЛИЧНЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. Н. НОВГОРОДА

Сырова В.В., Широков А.И., Агрикова Н.И.
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
603600, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Для глубокого понимания структуры и динамики растительных сообществ необходимо изучение ценотических популяций, слагающих фитоценоз. Состояние вида в ценозе в большей степени определяется такими основными популяционными параметрами как численность и возрастная структура, а также жизненность особей в популяции (Работнов, 1950). Целью работы являлось изучение ценопопуляций *Veronica chamaedrys* L. в различных фитоценозах Нижегородской области. Для достижения поставленных целей решались следующие задачи: изучение особенностей онтогенеза и его поливариантности; выявление и анализ демографической структуры и жизненности ценопопуляций, фитоценотической специфичности в различных лесных сообществах.

Veronica chamaedrys L. (вероника дубравная) - вегетативно подвижный хамефит с открытыми почками и моноподиально нарастающей системой побегов. Вид встречается на территории Нижегородской области в травянистом ярусе различных сообществ – широколиственных, смешанных лесах, в опушечных и луговых сообществах. В ходе работы были исследованы ценопопуляции вероники дубравной в следующих сообществах: Дубо-Липняк снытевый, Ясене-Липняк снытево-пролесниково-волосистоосоковый, Липняк снытевый, Березняк снытево-волосистоосоковый, Осинник снытевый, Лещинник снытевый, Опушечное сообщество снытевое, Опушечное сообщество землянично-крупнозлаковое, Опушечное сообщество вероникoво-кипрейное.

Исследования проводились на модельных объектах: памятники природы «Дубрава ботанического сада», «Щелковский хутор» и «Марьина роща». Для изучения структуры ценопопуляций вероники дубравной в различных сообществах широколиственного леса были заложены трансекты длиной 15 м и шириной 0,5м, представляющие собой ряд примыкающих друг к другу площадок 0,25 м^2 каждая. Проведен полный

морфометрический анализ 352 особей различных возрастных состояний по следующим показателям – высота растения, длина и ширина листа, количество листьев, толщина стебля в основании, количество и длина соцветий, вес особи в воздушно-сухом состоянии, площадь листовой поверхности одной особи по возрастным состояниям.

Рассматривая онтогенез *V. chamaedrys* и его поливариантность, можно отметить следующие особенности: 1) особи *V. chamaedrys* имматурного и виргинильного состояний по внешнему виду практически не отличаются, разница заключается лишь в размерах растений. Например. Если высота имматурной особи достигает 12 см, то виргинильной – 19 см. Листья растений данных возрастных состояний принимают характерную для вида яйцевидную форму и имеет следующие размеры: длина листа – 1,45 см у имматурных особей и 2,03 см у виргинильных; ширина листа 0,79 см и 1,12 см соответственно. В результате этого заметно увеличивается площадь листовой поверхности от 8,362 см^2 у имматурных до 20,421 см^2 - у виргинильных особей. 2) Зрелые генеративные особи по внешним признакам практически не отличаются от молодых генеративных растений. Единственным отличием между особями данных возрастных состояний является наличие большего числа (достигает 3-4) генеративных органов. 3) Встречаются временно нецветущие особи вероники, они, как правило, одиночны или группы из нескольких растений. Перерыв в цветении можно объяснять цикличностью развития вторичных особей (Жукова, 1976) в составе клона. Образовавшиеся после дезинтеграции дочерние особи могут не цвести в течение 1-2-х лет, в дальнейшем они зацветают вновь. 4) У стареющих генеративных особей соцветия образуются поздно летом, семена, как правило, не вызревают, второй вегетативный участок в строении годичного побега состоит из 1-2 метамеров, верхушечная почка содержит только пару зачатков листьев и конус нарастания. Длительность онтогенеза *V.chamaedris* точно не известна, хотя в ряде случаев может быть рассчитана. Продолжительность жизни парциального куста или побега сравнительно невелика – от 2-3 до 8-10 лет. 5) При определении достоверности различий морфометрических показателей (по критериям Фишера и Стьюдента) внутри ценопопуляции выявили, что при сравнении по длине и ширине листа особей двух последующих возрастных состояний имеются достоверные различия у

особей: а) ювенильного и имматурного; б) имматурного и виргинильного; в) виргинильного и молодого генеративного возрастных состояний. Отсутствие различий между выборочными дисперсиями у особей генеративного состояния (g_1, g_2, g_3) говорит о невозможности выделения их в отдельные возрастные состояния по выбранным морфологическим показателям (длина и ширина листа).

Анализ демографической структуры и жизненности особей показал, что в различных эколого-ценотических условиях возрастные спектры ценопопуляций *V. chamaedrys* имеют сходный состав с преобладанием особей прегенеративного периода. Вегетативный способ самоподдержания преобладает в ценопопуляции вероники дубравной в Липняке снытевом, в остальных сообществах отмечен смешанный способ самоподдержания ценнопопуляций данного вида. Численность особей в исследованных ценопопуляциях варьировала в достаточно широком диапазоне от 26 шт/м^2 в Березняке снытево-волосистоосоковом до 132 шт/м^2 в Опушечном сообществе снытевом. Нормальная жизненность большинства особей *V. chamaedrys* наблюдалась в Дубо-Липняке снытевом, Липняке снытевом, Осиннике снытевом, Опушечном сообществе снытевом, Опушечном сообществе вероникoво-кипрейном, Опушечном сообществе земляничнo-крупнозлаковом. Наибольшая площадь листовой поверхности у особей всех возрастных состояний наблюдалась в ценопопуляции *V. chamaedrys* Опушечного сообщества земляничнo-крупнозлакового. Наименьшая площадь листовой поверхности наблюдалась в Березняке снытево-волосистоосоковом. Для характеристики демографических процессов в ценопопуляциях *V.chamaedris* использовался индекс возрастности ($I_{возр}$). В исследуемых фитоценозах индекс возрастности варьирует в достаточно узком диапазоне от 0,113 (Липняк снытевый) до 0,209 (Дубо-Липняк снытевый и Опушечное сообщество снытевое), что говорит о сходстве условий существования ценопопуляций и о сходстве экологической ниши исследуемого вида в данных сообществах.

Таким образом, ценопопуляции *V. chamaedrys* в лесных фитоценозах Нижегородской области характеризуются сходной структурой и динамическими процессами, вместе с тем отмечена высокая размерная поливариантность, что является адаптационным механизмом выживания в различных эколого-ценотических условиях.

Наиболее благоприятные условия для исследуемого вида складываются в широколиственных сообществах (Липняк снытевый и Дубо-Липняк снытевый), а также в Осиннике снытевом и Опушечном сообществе землянично-крупнозлаковом, а для производных сообществ (Березняк снытево-волосистоосоковый и Лещинник снытевый) характерно наибольшее угнетение ценопопуляций данного вида.

ВОЗРАСТНОЙ СПЕКТР ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Gypsophila uralensis* Less. НА ИЗВЕСТНЯКАХ ПО Р. ПЕЧОРСКАЯ ПИЖМА

Сямтомова А.С. [1], Тетерюк Л.В.[2]
Сыктывкарский государственный университет[1] , Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН[2]
167982, Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 28

Gypsophila uralensis Less. или качим уральский – эндемичный вид европейского северо-востока. Распространен преимущественно в высокогорьях Урала. На территории Республики Коми имеются изолированные местообитания этого вида (в 500 км от Урала) на среднем Тимане – на обнажениях известняков по р.Мыла (Юдин, 1946) и Печорская Пижма (Лащенкова, 1959). Качим уральский включен в Красную книгу Республики Коми (1998) как редкий уязвимый вид с сокращающейся численностью. Большой жизненный цикл вида ранее был исследован на Северном и Южном Урале (Горчаковский, Степанова, 1995).

Целью наших исследований было изучение возрастного состава ценопопуляций качима уральского на обнажнениях известняков по р. Печорская Пижма (Усть-Цилемский район Республики Коми). Наблюдения показали, что качим уральский встречается в составе реликтового скального флористического комплекса преимущественно на незакрепленных или слабо закрепленных осыпях, карнизах обнажений юго-восточной, южной и юго-западной экспозиции. Возрастные спектры восьми исследованных ценопопуляций качима уральского были неполночленные (отсутствовали старые генеративные особи), с абсолютным максимумом на ювенильных, имматурных и молодых

генеративных возрастных состояниях. По классификации, предложенной Л.А.Животовским (2001), все они являются молодыми.

Горчаковский П.Л., Степанова А.В. Формирование морфологической структуры высокогорного подушковидного полукустарничка *Gypsophila uralensis* Less. в ходе онтогенеза // Экология. 1995. № 6. С.424-427. - *Животовский Л.А.* Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С.3-7. - Красная книга Республики Коми. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. М., 1998. 528 с. - *Лащенкова А.Н.* Заметка о флоре известняков р.Пижмы // Изв. Коми фил. ВГО, 1959. Вып.5. С. 107-110. - Юдин Ю.П. О нахождении *Gypsophila uralensis* Less. на Тимане // Ботан. журн. СССР. 1946. Т.31. №6. С.25-26.

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Isoetes setacea* Durieu (Isoetaceae) НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Тетерюк Б.Ю.

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
167982, Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 28.

Полушник шиповатый (*Isoetes setacea* Durieu) – летнезеленый укореняющийся многолетник, гидрофит. Распространен в лесной зоне Европы (Флора Мурманской области, 1953), на востоке Североамериканского континента (Meusel, 1964). Спорадично встречается в Восточной Сибири, на островах Дальнего Востока и Японии (Meusel, 1964). Обитает, как правило, на мелководных участках водоемов с песчаными и песчано-каменистыми грунтами. Занесен в Красную книгу России (1988) и ряда региональных Красных книг (Красная книга Архангельской области, 1995; Красная книга Карелии, 1995 и др.).

Изучены особенности эколого-фитоценотических условий произрастания и состояние ценопопуляций полушника шиповатогов в водоемах Европейского северо-востока России, расположенных вдоль Тиманского кряжа (оз. Средний Кадам, оз. Синдор и оз. Ямозеро).

Исследования показали, что наиболее многочисленные ценопопуляции полушника представлены в озере Синдор, где он произрастает в составе сообществ ситнягово-лютиково-тростниковой ассоциации на мелководных участках литорали. Общая площадь сообществ с участием полушника составляет 4-4.5 га.

Выявлены различия в морфометрических показателях особей полушника, произрастающих в разных экологических условиях. Показано,

что растения в ценопопуляциях, развивающихся на глубинах от 50 до 200 см и более (оз. Ср. Кадам) характеризуются более малыми размерами и меньшим количеством листьев (1.8 см и 5.6 шт, соответственно), чем у особей мелководных участков (3.7 см и 6.8 шт) (оз. Синдор и оз. Ямозеро).

Выявлена зависимость глубины распространения полушника в водоеме от степени прозрачности воды.

Красная книга Архангельской области (редкие и охраняемые виды растений и животных). Архангельск: Правда Севера, 1995. 330 с. - *Красная книга Карелии.* Петрозаводск: Карелия, 1995. 286 с. - *Красная книга РСФСР.* Т.2 Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с. - *Флора Мурманской области.* Вып. I. М.- Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. 267 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ *Betula pendula* ROTH. В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Турмухаметова Н.В., Шестакова Э.В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Важнейшим условием существования популяции живых организмов является гетерогенность ее элементарного состава и способность элементов изменяться. Эта гетерогенность достигается за счет поливариантности онтогенеза – многообразия изменчивости на разных этапах жизни организма (Жукова, 1995). Цель работы – охарактеризовать изменчивость генеративных органов березы повислой (*Betula pendula* Roth.) (соплодий и семянок) в разных экологических условиях. Материал собран в 1999 году с 100 деревьев разных онтогенетических состояний генеративного периода в условиях города и в пригородном лесопарке, при этом места произрастания различались по степени загрязнения.

В результате анализа собранного материала были обнаружены следующие вариации формы соплодий *B. pendula*: продолговатая – у 84% особей, продолговатая с узким клиновидным усохшим основанием – у 12% особей, продолговатая с узкой заостренной усохшей верхушкой – у 3% особей. У 1% особей отмечены соплодия округлой формы, развившиеся из андрогинных (обоеполых) соцветий, которые могут встречаться у видов

Betula в экстремальных условиях и при интродукции (Толстопятенко, 1974; Махнев, Коробченко, 1976; Козьмин, 1982). Морфологические изменения формы соплодия *B. pendula*, как правило, отмечаются в загрязненных местообитаниях. Установлено, что размеры соплодий (длина, толщина, отношение длины к толщине) различны у особей *B. pendula* в пределах одного местообитания ($P < 0,01$) и не зависят от возрастного состояния дерева. Соплодия с измененной формой меньше по длине, чем соплодия с типичной продолговатой формой.

Форма семянок *B. pendula* также варьирует. Продолговато-эллиптическая форма семянки встречается у 26,78% особей, обратнояйцевидная – у 26,78%, эллиптическая – у 19,64%, округлая – у 8,93%, продолговатая – у 7,14%, ромбическая – у 6,25%, обратноузкояйцевидная – у 4,46%. При этом основание семянок разной формы может быть заостренным или тупым, а верхушка заостренная или выемчатая. Окраска семянок *B. pendula* изменяется от светло- или темно-желтой, вплоть до темно-коричневой. В усохших основаниях или верхушке некоторых соплодий отмечены недоразвитые семянки в виде очень мелких сросшихся плодиков или сросшихся усохших завязей, либо нормальные округлые семянки, но меньших размеров. Семянки, развившиеся из обоеполых соцветий, – плоские, сплюснутые пустые (партенокарпические), с редуцированными крыльями, темной окраски. Как правило, в условиях урбанизации у *B. pendula* отмечается большее разнообразие формы и окраски семянок в пределах отдельных соплодий и особей. Коэффициент корреляции между энергией прорастания, всхожестью семян и величиной соплодий, из которых они были получены, – невысок ($r = 0,35$; $r = 0,42$). В загрязненных местообитаниях энергия прорастания и всхожесть семян *B. pendula* понижается ($P < 0,01$). Семянки округлой и обратноузкояйцевидной формы у 5% особей оказались невсхожими. Зависимость между изменчивостью генеративных органов *B. pendula* и возрастным состоянием особей не выявлена ($P > 0,05$), что может свидетельствовать о стабильности морфогенеза плодов на разных этапах генеративного периода. Таким образом, в условиях техногенного загрязнения увеличивается морфологическая поливариантность генеративных органов *B. pendula* – формы соплодий и семянок и уменьшается всхожесть семян.

Авторы выражают благодарность проф. Л.А.Жуковой за консультации при выполнении работы.
Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 01-04-48949) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСОБЕЙ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОСАДКАХ

Федорова С.В.
Казанский государственный университет
420008, Казань, Кремлевская 18

Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) - наземно-ползучее растение, не формирующее специализированных плагиотропных побегов. Все вегетативные побеги клевера (за исключением розеточного побега семенного проростка) растут плагиотропно, генеративные - ортотропно. Вегетативные побеги формируют две генерации листьев: световые - длинночерешковые с крупной листовой пластинкой и теневые - короткочерешковые с маленькой листовой пластинкой. Теневые листья можно наблюдать на укороченных вегетативных побегах, развивающихся в пазухах световых листьев.

На протяжении вегетационного периода 1996г. на территории биостанции Казанского университета (Республика Татарстан, 774 км Горьковской ж.д.) на 12 экспериментальных площадках (1 кв.м) наблюдали за развитием особей клевера. 30 мая они в состоянии плагиотропного побега с 3 листьями были высажены на площадки в количестве 1, 5 и 9 экз. Площадки периодически пропалывались. Начиная с 12 июня, через каждые две недели вплоть до сентября и в начале октября, у особей определяли число плагиотропных побегов, их общую длину, количество листьев, количество генеративных побегов, соцветий, соплодий. По мере разрастания особи покрывали почву эллиптическими пятнами, площадь (S) которых определяли по формуле $S = (3{,}14 \cdot ab)/4$ (кв.см), где a и b - большой и малый диаметры пятна. Собранные данные обрабатывались статистически.

Наблюдения показали, что клевер довольно быстро радиально разрастается. Количество вегетативных побегов увеличивается вплоть до сентября, достигая в среднем 7,6±1,63. Побеги сильно ветвятся, за счет чего увеличивается их длина (в среднем 164±51см). Побеги густо покрыты листьями (совокупное число листьев двух генераций - 160±55. Разрастаясь, особи формируют пятна площадью 346±222 кв.см. Полученные результаты свидетельствуют о сильном варьировании особей по морфопараметрам в условиях эксперимента, что может быть связано отчасти с неоднородностью микроусловий, но в большей степени с полиморфизмом, свойственным клеверу, о чем свидетельствуют работы, проведенные ранее (Любарский, Полуянова, 1983, 1991; Turkington, Harper, 1979; Turkington et al., 1994; Maze, 1996).

Вегетативный рост особей стимулировал появление генеративных побегов, соцветий и соплодий, число которых увеличивалось до сентября. Однако количество генеративных побегов не превышало 4,66±0,41. В сентябре вплоть до октября наблюдается уменьшение числа плагиотропных побегов, листьев, генеративных побегов, соцветий, соплодий, т. е. уменьшается плотность клона. Несмотря на это, площадь пятна существенно не изменяется.

В ходе обработки данных в момент максимального выражения того или иного признака были выявлены некоторые различия в морфопараметрах особей. Например, особи в условиях посадки 1экз./кв.м отличаются, по количеству плагиотропных побегов и количеству генеративных побегов от особей в условиях посадки 5 и 9 экз./кв.м: первые более развиты. Существенных различий в морфопараметрах, характеризующих вегетативный рост особей в условиях посадки 5 и 9 экз./кв.м, выявлено не было, но было обнаружено различие в количестве плодов: их формируется больше при плотности 9 экз./кв.м.

Таким образом, сезонная динамика морфометрических параметров особей клевера ползучего в экспериментальных посадках связана с формированием компактных, густо олиственных, покрывающих эллиптическим пятнами почву клонов, которые по мере разрастания формируют все большее и большее число соцветий и соплодий. При этом разрастание особей идет более интенсивно в условиях меньшей плотности посадки.

Любарский Е. Л., Полуянова В.И. О явлении осенней морфоструктурной конвергенции ценопопуляций клевера ползучего и вербейника монетчатого // Экология. 1983. №6. С. 61-62. - *Любарский Е. Л., Полуянова В.И.* Изменчивость ценопопуляции клевера ползучего в условиях фитоценоза // Экология. 1991. №4. С.79-81. - *Maze T., Turkington R.* The influence of plasture age, plant density, and genotype on intraspecific diversity of Trifolium repens (white clover) // Can. J. Bot. 1996. Vol.74. N7. P.1189-1192. - *Turkington R., Harper J.L.* The growth, distribution and neighbor relationships of Trifolium repens in a permanent pasture. 1. Ordination, pattern and connect // Ecol. 1979. Vol.67. N8. P.201-254. - *Turkington R., Klein E., Maze J.* Conditioning effects by neighbors on the growth and form of Trifolium repens // Can. J. Bot. 1994. Vol.72. N6. P.783-787.

АНАЛИЗ ГЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА СЕВЕРНОМ И ЮЖНОМ УРАЛЕ

Филиппова Т. В.

Ботанический сад УрО РАН

620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, sans@forestin.uran.ru

Целью нашей работы было изучение уровня внутри- и межпопуляционной изменчивости разновысотных популяций сосны обыкновенной в условиях Урала.

В качестве объектов исследования были выбраны пять разновысотных ценопопуляций сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на Северном Урале, произрастающих на склоне горы Косьвинский Камень (четыре - на юго-восточном склоне на высоте 400, 620, 780 и 850 м над уровнем моря и одна - на северном склоне, 660 м). Кроме того, предгорная ценопопуляция сосны на Северном Урале находилась на расстоянии 55 км от г. Карпинска. На Южном Урале были избраны три разновысотные ценопопуляции сосны на юго-восточном склоне хребта Зигальга на высоте 420, 650, 900 м над уровнем моря, три - на юго-восточном склоне хребта Крыктытау на высоте 490, 680 и 880 м и одна предгорная в Джабык-Карагайском островном бору (Анненское).

Генетическое разнообразие анализировали на нескольких иерархических уровнях: T – «тотальная» выборка (совокупность всех выборок); P - выборки из одной географической провинции (североуральская или южноуральская); R - выборки из одного региона (Косьвинский Камень, Зигальга, Крыктытау); S - локальные выборки («субпопуляции»). Определяли общее (тотальное) (H_T), среднее внутрипопуляционное (H_S) и межпопуляционное ($D_{ST} = H_T - H_S$)

генетическое разнообразие, а также величину генетической межпопуляционной дифференциации (G_{ST} = D_{ST}/H_T) по формулам, предложенным М. Неем (Nei, 1973) и Р. Чакраборти (Chakraborty, 1974). Величина $H_T = H_S + D_{SR} + D_{RP} + D_{PT}$, и соответственно $G_{ST} = G_{SR} + G_{RP} + G_{PT}$.

Ранее нами и другими авторами были выявлены существенные различия в температурном режиме воздуха и почвы и связанная с этим почти полная репродуктивная фенологическая изоляция разновысотных ценопопуляций сосны обыкновенной на Южном Урале и частичная - на Северном Урале.

Рассчитанное по 13 полиморфным локусам генное разнообразие (G_{ST}) оказалось равным 2,1 %. Установлено, что вклад отдельных локусов в межпопуляционную изменчивость существенно различается. Наибольший вклад вносят локусы Skdh-2 (8,13 %) и Pgm-2 (11,54 %), в то время как Adh-1, Adh-2, Got-1, Got-3 - весьма незначительный.

При анализе генного разнообразия на разных иерархических уровнях (таблица) было обнаружено следующее. Из общей межпопуляционной изменчивости сосны обыкновенной на Урале (2,1 %) на различия между выборками в пределах одного региона приходится 1,64 %. Доля различий между географически удаленными южноуральскими и североуральскими выборками составляет 0,54 %, то есть в три раза меньше доли изменчивости выборок в пределах одного горного массива. Возможно, это связано с действием локального дифференцирующего отбора. По отдельным локусам в большинстве случаев генное разнообразие внутри регионов также было больше, чем между регионами в пределах провинции и между провинциями. Так, например, по локусу Pgm-2, который вносит максимальный вклад в межпопуляционную изменчивость (11,54 %), генное разнообразие в пределах региона было равно 9,00 %, а межпровинциальные различия (североуральских и южноуральских выборок) в три раза меньше. Аналогичные результаты были получены американскими исследователями для *Pinus longaeva* и *P. ponderosa*, которые также связывали это явление с действием высотного фактора. В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что в данном регионе различия в высоте произрастания играют более существенную роль в дифференциации популяций сосны, чем фактор их географической удаленности.

Таблица

Относительное генное разнообразие в популяциях сосны обыкновенной на Урале

Локус	H_S/H_T	G_{SR}	G_{RP}	G_{PT}	G_{ST}
6-Pgd	98,00	0,88	-0,26	1,39	2,00
Gdh	98,04	2,58	-1,06	0,45	1,96
Skdh-1	98,43	1,25	0,89	-0,56	1,57
Skdh-2	92,08	4,54	-0,66	4,26	8,13
Adh-1	99,48	1,41	-0,85	-0,00	0,52
Adh-2	99,82	0,00	0,18	-0,00	0,18
Pgm-1	98,43	0,00	2,79	-1,23	1,57
Pgm-2	88,46	9,00	-0,52	3,05	11,54
Dia	97,40	3,28	-0,67	0,00	2,61
Got-1	99,70	0,15	0,15	0,00	0,30
Got-2	99,38	0,98	0,05	0,79	1,83
Got-3	99,37	0,41	0,60	-0,39	0,63
Fdh	98,70	0,39	1,01	0,10	1,30
По всем локусам	97,90	1,64	-0,08	0,54	2,10

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 99-04-49020)

Chakraborty R. A note on Nei's measure of gene diversity in a sub-structured population // Humangenetic. 1974. V. 21. P. 85-88. - *Nei M.* Analysis of gene diversity in subdivided populations // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. 1973. V. 70. P. 3321-3323.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ЛАГОТИСА УРАЛЬСКОГО (*Lagotis uralensis* Schischk.)

Хохлова М.Г.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, khokhlova@ipae.uran.ru

Исследования проводились на Северном Урале (г. Денежкин Камень) в 4 ценопопуляциях (ЦП) высокогорного вида лаготиса уральского (*Lagotis uralensis* Schischk.), расположенных в высотном градиенте 850–1320 м над ур. моря.

За время работы (с 1994 по 2000г) отмечены значительные колебания численности вида на постоянных площадках (таблица 1).

Таблица 1

Динамика численности особей на постоянных площадках.

Ценопопуляции	Число особей			
	1994 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
I, 850 м над ур. Моря	_	_	197	332
II, 900 м над ур. Моря	338	251	288	425
III, 1160 м. над ур. Моря	_	326	376	541
IV, 1320 м. над ур.моря.	624	271	296	626

Наиболее динамично эти процессы протекают в ЦП IV, где в период с 1994 по 1998 год число растений на постоянной площадке уменьшилось вдвое, а с 1999 по 2000 год возросло в 2 раза. Наблюдение за картированными особями показало, что в основе изменения общей численности растений в ЦП лежат три основных процесса : рождаемость, элиминация и состояние вторичного покоя. В таблице 2 представлены данные о соотношении этих вариантов в изученных местообитаниях. Нередко различение покоящихся и элиминировавшихся особей вызывает затруднения в полевых условиях, в связи с чем эти категории объединяли.

Очевидно, что наиболее весомый вклад рождаемости в общую динамику численности отмечен лишь для ЦП II, функционирующей в условиях разреженной пятнистой дриадовой тундры.

Таблица 2

Соотношение вариантов развития в ценопопуляциях (в %).

ЦП	Год	Рождаемость	(Э+П)
I	2000	16.9	30,1
II	1999	13.5	5,9
	2000	23.5	12,7
III	1999	1,6	26,6
	2000	10.2	25,3
IV	1999	1	33,8
	2000	11.5	45,7

Для ЦП I, III, IV, существующих в сомкнутых сообществах (подгольцовая лужайка, осоково-моховые тундры) с высоким общим проективным покрытием, значительное изменение общей численности обусловлено главным образом возрастанием доли покоящихся растений. Наблюдаемая тенденция к снижению рождаемости, как в высотном градиенте, так и в сообществах с высоким проективным покрытием подтверждается и литературными данными (Ипатов и др., 1997; Dorne, 1977; Cawker, 1980; Jolls, 1982; Jolls et. al., 1983; Turkington et al., 1979). Основной причиной снижения рождаемости в сомкнутых сообществах является высокая межвидовая конкуренция. Снижение рождаемости в высотном градиенте, по мнению Дорна (1977), связано с формированием более мощных семенных оболочек, содержащих большее количество окисляемых полифенолов, тормозящих развитие зародыша (Dorne, 1977). Увеличение доли покоящихся особей в высотном градиенте подтверждает значение вторичного покоя растений в качестве одной из важнейших адаптаций к экстремальным условиям существования в высокогорьях.

ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ВИДОВ РОДА *Allium* L.

Черемушкина В.А.
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, Золотодолинская, 101

Луки занимают разное положение в фитоценозе; та или иная роль в сообществе определяется популяционной биологией вида. На основании изученных частных признаков биологии вида: особенностей биоморфы и онтогенеза, структуры ценопопуляции, способа ее самоподдержания, плотности ценопопуляций, у луков выделено несколько типов поведения (стратегий) (Harper, 1977; Grame, 1979; Работнов, 1985; Смирнова, 1987 и др.). Они названы по доминированию одного из интегральных свойств: конкурентности, реактивности и толерантности.

Конкурентные виды (*Allium polyrhizum*, *A. schoenoprasum* L, *A. victorialis* L). Для них характерен моноцентрический тип биоморфы. В качестве элемента ценопопуляции сначала выступает семенная особь, затем компактный клон, а в конце онтогенеза – партикула. Медленные темпы развития элементов ценопопуляции в середине и конце онтогенеза позволяют видам продолжительное время удерживать за собой занятую территорию. Пространственная структура – диффузная и диффузно-групповая, и поддерживается как и плотность ЦП за счет семенного размножения и партикуляции зрелой или старческой. Характерные онтогенетические спектры трех типов: бимодальный, левосторонний и правосторонний. Собственно бимодальный (*A. schoenoprasum*) определяется высокой всхожестью семян хорошей приживаемостью всходов и длительностью онтогенеза. Правосторонний спектр образуется в результате нерегулярной инспермации, низкой всхожести семян и старческой партикуляции, приводящей к длительному существованию партикул. Левосторонний спектр (*A. microdictyon*) образуется при смешанном способе самоподдержания. Обладающие перечисленными признаками виды в фитоценозах выступают как доминанты и содоминанты, образуя устойчивые сообщества или господствуя в сезонных синузиях.

Реактивные виды (*A.altaicum*, *A.caeruleum*, *A. pallasii* Murr.). Реактивность луков проявляется в высокой семенной и вегетативной

продуктивности, ускоренных темпах роста и развития в онтогенезе. Они образуют моноцентрические рыхлодерновинные и неявнополицентрические луковичные биоморфы. Центром воздействия на среду во взрослом состоянии выступают компактный и слабо диффузный клоны. Длительность онтогенеза реактивных видов различается. У видов, размножающихся только семенным путем (*A. altaicum*, *A. goloskokovii*), прегенеративный период короткий, постгенеративный период также непродолжительный или совсем отсутствует. У вегетативно размножающихся видов (*A. caeruleum*) полный онтогенез длительный, но неполные онтогенезы рамет и онтогенез генеты, как и в предыдущей группе, короткие. Плотность особей высокая. Онтогенетические спектры ценопопуляций левосторонние. Пространственная структура диффузная и диффузно-групповая. Реактивные виды, как правило, доминируют в нарушенных фитоценозах (*A. caeruleum*) и в сезонных синузиях (*A. pallasii*) или образуют монодоминантные сообщества на осыпях, подобно A. altaicum.

Толерантные виды (*A. prostratum* Trevir., *A. senescens* L., *A. nutans* L), у которых формируются моноцентрические и неявнополицентрические биоморфы. Медленные темпы роста и развития в молодости, зрелая и старческая партикуляция увеличивают продолжительность онтогенеза. Самоподдержание ценопопуляций происходит смешанным путем. Несмотря на высокую потенциальную семенную продуктивность, смертность всходов препятствует обильному пополнению ценопопуляций молодыми растениями. В ценопопуляцциях толерантных видов абсолютный максимум в характерном бимодальном спектре наблюдается в его правой части. Формируемая за счет длительно существующих диффузных и компактных клонов диффузно-групповая и групповая пространственные структуры позволяют толерантным видам выдерживать конкуренцию с более сильными видами. Толерантные виды, как правило, занимают подчиненное положение в фитоценозе. Их плотность невелика, но численность взрослых особей достаточна для поддержания устойчивого состояния ценопопуляций.

Толерантно-реактивные виды (*A. tulipifolium, A.sabulosum* Stev. Ex Bunge, *A.hymenorrhizum* Ledeb., *A. caespitosum* Siev. ex. Bong. et C.F. Mey). Они образуют моноцентрические одноосные и явнополицентрические биоморфы. Реактивность проявляется в активном семенном или только

вегетативном возобновлении. Онтогенез видов с I типом непродолжителен, часто с отсутствием постгенеративного периода. У видов с VI типом онтогенеза вегетативное размножение осуществляется глубоко омоложенными зачатками (луковичками-детками на длинных и коротких столонах и длинными корневищами). Толерантность у моноцентрических видов выражается в медленных темпах развития молодых особей. Явнополицентрические виды обладают длительным онтогенезом, но их надземная биомасса незначительна. Вегетативная подвижность определяется перемещением субстрата. В ценопопуляциях неявнополицентрических биоморф присутствуют квазисенильные особи. Онтогенетические спектры левостороннего типа, пространственная структура - групповая и диффузно-групповая. Большинство видов с таким вариантом поведения не конкурентноспособны. В то же время некоторые из них, обладая высокой семенной продуктивностью и биомассой, могут выступать как доминанты и содоминанты (*A. hymenorrhizum, A. platyspathum* Schrenk.) в сообществах.

Работнов Т.А. О типах стратегий растений // Экология. 1985. № 3.С.3-12. – *Смирнова О.В.* Структура травяного покрова широколиственных лесов. М.: Наука, 1987. 206 с. – *Grime J.P.* Plant strategies and vegetation process. N.Y., 1979. 222 p. – *Harper J.L.* Population biology of plants. L.-N.-Y.: Acad. Press, 1977. 892 p.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДВУХ ПОДВИДОВ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО *Plantago major* L.: ssp.*major* и ssp. *pleiosperma*

Чулкова Е.В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Одной из актуальных проблем современной биологии является изучение биологического разнообразия. Применение популяционно-онтогенетического подхода позволяет быстро и эффективно оценить состояние возобновляемых биологических ресурсов, провести экологический мониторинг, а также предложить рекомендации по рациональной эксплуатации ценопопуляций растений. Целью нашей

работы явилось изучение возрастной структуры и сезонной динамики ценопопуляций (ЦП) двух подвидов *P.major*.

Исследования проводились на территории и в окрестностях г.Йошкар-Олы. Нами были изучены 4 природные ЦП *P.major*. 2 из них принадлежат к *P.m.* ssp.*major* (ЦП 1, 2) и 2 – к *P.m.* ssp.*pleiosperma* (ЦП 3, 4). ЦП 1 и 2 входят в состав рудеральных ассоциаций с доминированием *Taraxacum officinale* Wigg., *Arctium lappa* L. в 1 *Polygonum aviculare* L.S.I., *Plantago major* в ЦП 2; ЦП 3 относится к фитоценозу суходольного луга, подверженному интенсивному выпасу с доминированием *Trifolium repens* L.; ЦП 4 – к ассоциации с сегетальной растительностью, возникшей на месте заброшенного участка. В каждой ЦП был взят участок площадью 25 м^2, на котором было заложено 10 площадок (0,5 х 0,5 м). Сбор растений был произведен дважды с интервалом полтора месяца (сбор 1. 31.07.2000; сбор 2. 20.09.2000).

Геоботанические описания были обработаны с помощью компьютерного комплекса Ecoscale, получены экологические характеристики местообитаний. Установлено что, "экологическое пространство" изученных ЦП подвидов *P.m.* ssp.*major* и *P.m.* ssp *pleiosperma* находится в пределах "экологического ареала" вида *P.major* и не выходит за пределы "экологического пространства" ранее исследованых ЦП этих подвидов, по таким экологическим шкалам Л.Г.Раменского (1956) как увлажнение (FE), активное почвенное богатство (NS) и пастбищная дигрессия (PD). Подтверждена приуроченность ЦП *P.m.* ssp *pleiosperma* к почвам с умеренно и сильно переменным режимом увлажнения по сравнению с ЦП *P.m.* ssp.*major*.

Морфологические параметры g1, g2 и g3 особей *P.major* обоих подвидов соответствуют ранее полученным характеристикам этих групп по числу генеративных побегов и по числу листьев; растения прегенеративного и постгенеративного состояний показывают большую вариабельность по числу листьев, длине черешка, толщине корневища у особей *P.m.* ssp.*major* и *P.m.* ssp *pleiosperma*. Достаточно стабильными оказались такие параметры как диаметр куста, ширина и длина листа.

Все изученные ЦП, за исключением ЦП 1 и ЦП 2, принадлежащих к *P.m.* ssp.*major* (сбор 1), имели статистически значимые различия между собой по возрастной структуре как в сборе 1, так и в сборе 2.

Сезонная динамика возрастной структуры ЦП обоих подвидов приводит к омоложению большинства изученных ЦП, что подтверждает уменьшение коэффициента возрастности и смещение максимума возрастного спектра со средневозрастной генеративной группы на молодую генеративную группу, а ЦП переходит из состояния зрелых нормальных в молодые нормальные, что определяется реализацией малых популяционных волн.

Выражаю искреннюю признательность за ценные советы и консультации своему научному руководителю проф. Л.А.Жуковой.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 01-04-48949) и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ *Fragaria vesca* L. ПО КОМПЛЕКСУ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ.

Шивцова И.В.

Марийский государственный университет

424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

Работа посвящена изучению изменчивости морфометрических признаков растений *F. vesca* L. разных онтогенетических состояний в экологически различающихся местообитаниях. Исследование проводилось на территории Государственного природного заповедника «Большая Кокшага».

Растения собирали в четырех экологически контрастных местообитаниях, ранее описанных С.А.Дубровной (2000), где растения различаются по характеру подземной сферы: сосняк-брусничник и сосняк зеленомошно-ландышевый - с хорошо развитым травяно-кустарничковым ярусом, на небогатых кислых почвах с небольшим содержанием азота при слабом переменном увлажнении (по экологическим шкалам Д.Н.Цыганова), средней освещенностью (30% от полной) и с относительно слабыми антропогенными нарушениями; вырубка 1990 года - в ельнике-черничнике с примесью видов лиственных деревьев, на богатых почвах, довольно обеспеченных азотом, с освещенностью до 80% от полной; ценопопуляция *F. vesca* на железнодорожной насыпи представляет

одновидовую заросль при отсутствии других видов, почва крупнощебенчатая, освещенность полная.

В пределах каждой ценопопуляции была заложена серия площадок 0,5×0,5 м. На каждой площадке измеряли высоту растений *F. vesca*, определяли их онтогенетическое состояние, маркировали и выкапывали. Изучали особей im, v, g2, g3, ss, s онтогенетических состояний. Растения гербаризировали и измеряли признаки: длина и диаметр корневища, число листьев, длина черешка, длина центрального листочка, отношение диаметра к длине корневища, отношение ширины листовой пластинки к длине и отношение длины листовой пластинки к длине черешка. Материал представлен 16 группами особей определенного онтогенетического состояния из определенного местообитания. Общий объем выборки 276 растений.

Для изучения популяционной изменчивости по комплексу количественных признаков был применен метод главных компонент и кластерный анализ (Дубров и др., 1998). На первую главную компоненту приходится 44,9% общей изменчивости; она отрицательно скоррелирована с высотой растения, с длиной и диаметром корневища, с длиной черешка и длиной центрального листочка. На вторую главную компоненту приходится 22,8% общей изменчивости; она положительно скоррелирована с диаметром корневища, с отношением диаметра к длине корневища, с отношением длины листовой пластинки к длине черешка. На третью главную компоненту приходиться 18,1% общей изменчивости; она положительно скоррелирована с числом листьев и с отношением ширины листовой пластинки к ее длине.

Четкое разделение на 16 групп растений наблюдается только по первой главной компоненте: v, g2, g3 и ss особи расположены слева на оси и отделены разрывом от im и s особей. В пределах этих двух групп ни по одной из осей не наблюдается разделения или какой-либо тенденции в расположении особей соответствующих онтогенетических состояний и особей из экологически контрастных местообитаний.

Характерно, что в пределах каждой из выделенных групп объединены особи пре- и постгенеративного периодов (v, ss и im, ss, соответственно), часто различающиеся лишь по признакам подземных

органов. Однако, учет избранных нами морфометрических признаков не позволяет их разделять.

Аналогичные результаты получены при кластерном анализе: выделяются два крупных кластера, включающих две группы растений тех же онтогенетических состояний, что и при анализе с помощью метода главных компонент.

Сложная картина эколого-онтогенетической популяционной изменчивости *F. vesca* может быть расшифрована, по-видимому, на выборках гораздо большего объема, в которых должны быть представлены растения всех онтогенетических состояний из каждого местообитания.

Автор выражает признательность Н.В.Глотову за руководство работой, Л.А. Жуковой за многочисленные консультации и И.Е.Сизову за помощь при статистической обработке материала.

Работа авполнена при поддержке гранта НП «Фундаментальные исследование высшей школы в области естественных и гуманитарных наук. Университеты России» и гранта МарГУ (задание Минобразования РФ).

Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 1998. 350 с. – *Дубровная С.А.* Структура природных популяций земляники лесной (*Fragaria vesca* L.): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук.- Екатеринбург, 2000. – 23 с.

ВЫСОТА НАД УРОВНЕМ МОРЯ И ОКРАСКА ЦВЕТКА В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ *Primula acaulis* (L.) L. s.l. ЗАПАДНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ

Шипунов А.Б., Бунтман П.А.

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова

119899, Москва, Воробьевы Горы, МГУ, Биологический факультет

plantago@herba.msu.ru

Московская гимназия на Юго-Западе

117571, Москва, ул. 26 Бакинских комиссаров, д.3, кв.5, bio@s43.msk.ru

Изменчивость окраски цветка *Primula acaulis* (L.) L. и близких видов давно привлекает внимание систематиков и популяционистов (см., например, Лозина-Лозинская, 1933; Глотов, Арнаутова, 1981). Некоторые межпопуляционные различия в форме и окраске венчика послужили основанием для выделения из большого вида *P.acaulis* нескольких мелких видов, в том числе *P.sibthorpii* Hoffm., *P.komarovii* Losinsk. и *P.woronovi*

Losinsk. Систематики и флористы, работающие с флорой Кавказа, иногда (например, Косенко, 1970) принимают все или большинство указанных видов, а иногда (например, Зернов, 2000), сводят все мелкие виды к *P.acaulis*. Последний автор пишет прямо , что <P.acaulis>... является полихромным видом: в пределах одной популяции встречаются все возможные варианты окраски венчика ... поэтому выделение видов... основанное на окраске цветков, не оправдано».

Наши наблюдения над полиморфизмом окраски *P.acaulis* в районе Туапсе, Джубги и Лазаревского (Краснодарский край, Туапсинский район и город Сочи) скорее противоречат последнему мнению. За годы наблюдений у нас сложилось мнение, что популяции первоцвета довольно однообразны по окраске, но эта окраска может быть связана в внешними факторами, в том числе с высотой над уровнем моря.

Для выяснения природы изменчивости окраски цветков нами в 1997 и 2001 годах были проведены наблюдения над природными популяциями *P.acaulis s.l.* в районе Джубги (г. Школьная), Туапсе (мыс Кодош, долина р.Агой) и Лазаревский (ст. Солоники).

Фиксировали следующие признаки: (1) Длина цветоножки; (2) Длина трубки венчика; (3) Длина зубчиков венчика; (4) Длина чашечки; (5) Длина отгиба лепестков; (6) Окраска – выделялось пять основных цветов: белый, лимонно-желтый, розовый, розово-фиолетовый, сине-фиолетовый (расположены в порядке нарастания интенсивности); (7) Неоднородность окраски – наличие вблизи зева пятна другого цвета, у всех описываемых цветков окраска была неоднородная; (8) Длина среднего листа; (9) Высота над уровнем моря – измеряли при помощи альтиметра; (10) Длинно- или которкостолбиковость (поскольку первоцвет – гетеростиличное растение); (11) Растения-“соседи” – список видов; (12) Экспозиция склона.

Всего было исследовано 12 популяций и 340 особей *P.acaulis* s.l. Собранные данные были обработаны при помощи пакета программ STATISTICA for Windows (StatSoft, 1996). В настоящем исследовании использовались прежде всего корреляционного анализа. Поскольку

распределение большинства признаков оказалось близким к нормальному, мы использовали параметрические коэффициенты корреляции Пирсона r.

Высота над уровнем моря в наших исследованиях варьировала от 15 до 400 м. Анализ коэффициентов корреляции показал, что одно из наиболее высоких значений корреляции (-0.55 при уровне значимости 0.00) отвечает связи между высотой над уровнем моря и окраской венчика. Таким образом, наше первоначальное предположение подтвердилось Вычисленный также непараметрический коэффициент корреляции Спирмена R также оказался высоким (-0.49 при уровне значимости 0.03).

Значит в популяциях *P.acaulis* L. s.l. существует зависимость между окраской цветка и высотой, на которой растет популяция. Эта зависимость выражается в том, что с повышением высоты окраска цветков первоцвета «бледнеет» – меняется от сине-фиолетовой в сторону розовой, а затем белой. Такой результат позволяет оспорить мнение о неопределенности изменчивости окраски *P.acaulis*. С другой стороны, вопрос о том, насколько изменчивость окраски связана с таксономическим статусом первоцветов, остается открытым и требует дальнейшего изучения.

Глотов Н.В., Арнаутова Г.Н. Полиморфизм по окраске цветка в природных популяциях *Primula sibthorpii* Hoffm. // Ботанические и генетические ресурсы флоры Дагестана. Махачкала, 1981. С. 81-88. - *Зернов А.С.* Растения Северо-Западного Закавказья. М., 2000. 130 с. - *Косенко И.С.* Определитель высших растений Северо-Западного Закавказья и Предкавказья. М., 1970. 614 с. - *Лозина-Лозинская А.С.* Гетерохромия у бесстебельных первоцветов *Primula acaulis* (L.) Hill. // Изв. АН СССР, Отд. Матем. И естеств. Наук. 1933. С. 293-307. - StatSoft, Inc. STATISTICA for Windows (Computer program manual). 1996.

ГРИБЫ

ОСВОЕНИЕ *Stachybotrys chartarum* ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СУБСТРАТОВ

Апрышко В.П., Лихачев А.Н.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119899, Москва, Воробьевы горы, МГУ, д. 1, Корп.12, Биологический факультет, likhachev@herba.msu.ru

Контаминация продуктов сельскохозяйственного производства, лекарственных форм, техногенных материалов микоорганизмами, в том числе и грибами, происходит из естественных источников - субстратов, на которых они развиваются. Долговременное развитие и последующие генерации грибов в новой эколого-трофической нише может привести к расхождению популяции и формированию новых форм.

Грибы рода *Stachybotrys*, в частности, *S. chartarum* (=*S. atra*), являются обитателями почв, растительных остатков и способны развиваться на техногенных, содержащих целлюлозу субстратах (Andersson et al., 1997). Интерес к грибам рода *Stachybotrys* возрастал дважды: в 1930 г. при заболевании лошадей на Украине (Билай, Пидопличко,1982), вызванных поеданием пораженного сена *S. chartarum* (=*S. atra*) и в 1993-1995 гг., когда после подтопления домов при наводнении в районах Кливленда (США) при появлении их в системах кондиционирования вызывает массовое поражение (аллергию) находящихся в здании людей (Nelson, 1999). Данных по биологии, экологии, популяционной биологии вида *S. chartarum* крайне мало. Целью данной работы является изучение биологических свойств и внутривидового разнообразия *S. chartarum*.

Штаммы *S. chartarum* выделены из образцов почвы и растительных остатков растений, пород деревьев, досок, бумаги, картона, обоев, воздуха жилых и производственных помещений десяти регионов России и Армении. Из почв *S. chartarum* выделяется очень плохо, вероятно, из-за низкой частоты встречаемости. Изучение культурально–морфологических признаков выделенных штаммов показало, что они мало отличаются от описываемых в литературе (Ellis, 1971). Размеры конидий, фиалид, конидиеносцев выделенных штаммов довольно вариабельны. Ширина

конидий штаммов находится в интервале от 4 до 7,13 мкм, длина - 8,85 до 10,44 мкм. Посев изолятов *S. chartarum* на агаризованные среды (сусло, овсяная) и фильтровальную бумагу показал, что скорость роста выше на овсяной среде, по сравнению с сусло-агаром, и наименьшая - на стерильной фильтровальной бумаге. Вероятно, в естественных условиях недостающие элементы минерального питания для растущих на бумаге микромицетов компенсируются за счет оседающей пыли и аэрозоля воздуха. Инокуляция растительных остатков разных видов показала, что гриб лучше осваивает стебли злаков. Гриб способен развиваться также на строительных (сухая штукатурка, древесина сосны) и отделочных материалах (обои) при высокой (более 90%) относительной влажности воздуха. Очень слабо штаммы гриба колонизируют герметик из-за щелочной реакции, гипсовую основу сухой штукатурки и поверхность моющихся обоев, обработанных пластификатором. На обычных обоях развитие гриба сопоставимо с его ростом на фильтровальной бумаге. При этом изменяются культуральные признаки гриба. Вероятно, гигроскопичность материала также может оказывать влияние на развитие гриба. Инокуляция листьев вегетирующих растений ржи, пшеницы, овса конидиальной суспензией штаммов показала образование на них только ограниченных хлоротических и некротических пятен. Вероятно, гриб не способен вызывать развитие болезни и осваивать листья вегетирующих растений. Однако злаки, очевидно, способствуют накоплению пропагул гриба, т.к. в почве посевов пшеницы *S. chartarum* переходит в категорию доминирующих видов (Фролова и др., 2001). Для всех штаммов 25°С является оптимальной для роста. Рост и развитие штаммов при температуре (3°С), также как и при высокой (37°С) резко ограничены, 15-20°С и 30-37°С - замедлены.

Популяции видов грибов представляют собой мозаику групп клонов, изолированных друг от друга за счет вегетативной и половой совместимости. Наиболее изучено проявление этих реакций у фитопатогенных грибов (Дьяков, Долгова, 1995). Парные посевы штаммов *S. chartarum* на агаризованные среды выявили наличие реакций совместимости в виде образования валика, состоящего из гиф воздушного мицелия, и несовместимости, проявляющейся в виде зоны с отсутствием мицелия между колониями – бордюр. Наличие разных типов проявления

вегетативной совместимости указывает на возможную дивергенцию популяции гриба по этому признаку. Однако больших различий в освоении ими техногенных материалов не установлено. Вероятно, у штаммов сохраняется общая способность к освоению субстратов, содержащих целлюлозу, а лимитирующим фактором является влагоемкость материала и относительная влажность воздуха. Разное содержание целлюлозы, других питательных веществ в естественных субстратах и техногенных материалах, новой трофической ниши, приводит, вероятно, к отбору форм *S. chartarum* различающихся только разной скоростью адаптации.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований.

Дьяков Ю.Т., Долгова А.В. Вегетативная несовместимость у фитопатогенных грибов. - М.: Изд-во МГУ, 1995. 160 с. - *Фролова О.Л., Свистова И.Д., Горячих А.С.* Видовая структура комплекса микромицетов чернозема под различными фитоценозами //Сб. матер. конф. «Проблемы изучения и охраны биоразнообразия и природных ландшафтов Европы» Пенза, 2001. с.145-147. - *Andersson M.A., Nikulin M. et al.* Bacteria, molds, and toxins in water-damaged building materials // Applied and environmental microbiology. 1997. 63. 2. p. 387-393. - *Ellis M.B.* Dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycol.Inst.Kew. 1971. 608 P. - *Nelson B.* Stachybotrys chartarum: toxic indoor mold//http://www.scisoc.org/feature/stachybotrys

ГАПЛОТИПЫ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК РОССИЙСКИХ ШТАММОВ ФИТОПАТОГЕННОГО ООМИЦЕТА *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary

Кравцов А.С. , Еланский С.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

119899, Москва, Воробьевы горы, МГУ, дом 1, корпус 12

Всероссийский НИИ фитопатологии РАСХН

143050, Московская область, Одинцовский район, ПО Большие Вяземы,

likhachev@herba.msu.ru

Phytophthora infestans (Mont.) de Bary - фитопатоген класса Оомицеты, паразитирующий на картофеле и томатах. С целью предотвращения эпифитотий и планирования эффективной системы защитных мероприятий необходим регулярный мониторинг популяций патогена по различным маркерам (признакам). Наиболее часто встречается тестирование на тип совместимости (спаривания), устойчивость к

системному фунгициду - металаксилу и выявление спектра изоферментов фитофторы.

В нашей работе мы использовали эти показатели не только для изучения изменчивости патогена, но и для сравнения их с другим популяционным маркером - полиморфизмом митохондриальной ДНК (мт ДНК) микроорганизма.

Митохондриальная ДНК *P. infestans* представляет собой кольцевую замкнутую молекулу длиной 36.2 kb.(Klimczac, Prell, 1984, Griffith, Shaw 1998), имеющую полиморфные участки, по которым штаммы подразделяют на группы (гаплотипы). Идентифицировать эти гаплотипы можно многократно умножив определенный участок мт ДНК с помощью праймеров, фланкирующих этот участок в цикле полимеразной цепной реакции (ПЦР), с последующим вырезанием фрагмента рестриктазой Msp 1 и проведением электрофореза продуктов рестрикции в агарозном геле.

С целью проследить динамику изменений в популяциях фитофторы по различным маркерам был проведен анализ типичных штаммов из коллекций ВНИИФ и МГУ, выделенных в 1996-99 годах в Московской области.

В процессе исследований выявлено два гаплотипа мт ДНК. Гаплотип 1а, с двумя фрагментами (720 bp+350 bp) и гаплотип 2а, с тремя фрагментами (720bp+203bp+147bp).

Таблица 1

Вероятности сцепления признаков1а и 2а типов мт ДНК с другими популяционными признаками в коллекции штаммов Московской области с картофеля и томатов 1996-99 гг.

Гаплотип мтДНК	Соотношение гаплотипов в популяциях		Тип Совместимости		Устойчивость к металаксилу	
			A 1	A 2	S	SR+R
1a	0,66		0,41	0,25	0,50	0,17
2a	0,34		0,21	0,13	0,25	0,08
Спектры изоферментов						
	Gpi 100/100	Pep 100/100	Gpi 100/100	Pep 92/100	Gpi 100/100	Pep 92/92
1a	0,581		0,073		0,007	
2a	0,299		0,037		0,003	

S-чувствительные к Металаксилу штаммы; SR+R-среднеустойчивые и устойчивые к Металаксилу штаммы; Gpi-глюкозо-6-фосфат-изомераза; Pep-пептидаза.

Гаплотип 1в, с тремя фрагментами (641bp+350bp+79bp) обнаруживался в Российских популяциях *P. infestans* до 1993 года (Еланский 1999, Малеева и др., 1999) и не был выявлен в коллекции штаммов 1996-99 годов. По данным Еланского (Elansky S., in print) и Ю.В. Малеевой (1999) в подмосковных популяциях *P. infestans* до 1995 года преобладал гаплотип 2а. Как видно из **таблицы 1**, в 1996-99 годах доминирует гаплотип 1а.

При этом мы рассчитали вероятности сцепления признаков1а и 2а типов мт ДНК с другими популяционными признаками у изучаемых штаммов, основываясь на положении о вероятности совместного появления нескольких событий равной произведению вероятностей этих событий (Бронштейн 1964).

Из данных таблицы видно преобладание в популяциях гаплотипа 1а в сравнении с гаплотипом 2а. Рассматривая этот признак в вариантах сцепления с типом совместимости, устойчивости к металаксилу, спектром изоферментов, также прослеживаем доминирование 1а над 2а гаплотипом мт ДНК.

Таким образом, вероятность сочетания гаплотипов мт ДНК с любым другим исследованным признаком пропорциональна их частотам. Это свидетельствует о влиянии только соотношения гаплотипов в популяции на сцепление с другими исследованными признаками.

Работа проведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ 00-04-81101)

Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике // М., Наука. 1964. с.562. - *Малеева Ю.В.* Гаплотипы митохондриальной ДНК на территории России 1999. - *Elansky S., et al.* Genotypic analysis of Russian isolates of Phytophthora infestans from the Moscow region, Siberia and Far East // in print. - *Klimczak L.J.,Prell H.H.* Current Genetics. 1984. 8. pp. 323-326.

УРОВЕНЬ УСТОЙЧИВОСТИ К ФУНГИЦИДАМ И СОСТОЯНИЕ ШТАММОВ В ПОПУЛЯЦИИ ГРИБОВ РОДА *Botrytis* MICHELI.

Лихачев А.Н.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119899, Москва, Воробьевы горы, МГУ, д. 1, Корп.12, Биологический факультет, likhachev@herba.msu.ru

После нескольких лет успешного применения широко используемых бензимидазольных и дикарбоксимидных фунгицидов против грибов р. *Botrytis* эффективность их снижается за счет появления устойчивых форм, нарастание скорости и численности которых различны в разных странах.

В связи с этим представлял интерес выявить наличие и уровень устойчивости штаммов возбудителей серой гнили в природных популяциях на различных видах дикорастущих растениях и возделываемых культурах, не подвергавшихся воздействию фунгицидов.

Исследования показали, что на дикорастущих и культурных видах растений-хозяев обнаруживаются изоляты видов рода *Botrytis*, устойчивые к фунгицидам. В зависимости от вида растений частота выявленных устойчивых форм *B. cinerea* к 10 мкг/мл д.в. (действующего вещества) фунгицидов, взятой в качестве «диагностической дозы» устойчивости, колеблется в значительных пределах: от 0 до 76-100% для беномила, от 0 до 36,6% для ровраля, от 0 до 29,4% для ронилана, от 0 до 28% для эупарена. Наибольшее количество штаммов *Botrytis* проявляет устойчивость к беномилу. Некоторые культуры *B. cinerea* являются полирезистентными. Они обладают устойчивостью к 2 – 3 фунгицидам и значительно реже ко всем взятым препаратам. Штаммы специализированных видов *B. allii* Munn., *B. tulipae* оказались более чувствительными к препаратам по сравнению с *B. cinerea*. На 55 видах, из 135 пораженных серой гнилью растений, присутствуют только чувствительные к фунгицидам изоляты грибов. Значительные колебания численности устойчивых форм отмечается и в разные годы. Штаммы различаются «порогом устойчивости», концентрациям препаратов определяющих возможность начального роста колоний. Чувствительные штаммы к 0,01 мкг/мл д.в. фунгицидов не дают устойчивых культур при пересеве их на среды с 50 мкг/мл. Выявленные устойчивые штаммы к

концентрации 50 мкг/мл препаратов способны восстанавливать рост при пассаже как на исходную концентрацию, так и при содержании препаратов в среде до 100 мкг/мл д.в. Восстановление роста с большой задержкой во времени у некоторых штаммов происходит при более высоких концентрациях от 200 мкг/мл д.в. Для других они являются летальными. Рассевы штаммов конидиальной супензии и помещение блоков с мицелием на среды с разным содержанием препаратов выявили, что беномил незначительно снижает прорастание конидий и резко тормозит восстановление роста мицелия. Конидии прорастают 2-3 ростковыми трубками, в норме (контроле)- одной. В отличие от него ровраль, ронилан и эупарен подавляют прорастание конидий, в меньшей степени ингибируют рост мицелия и прорастание склероциев мицелием. Под влиянием препаратов увеличивается пигментация, частота образования анастомозов и происходит ряд изменений культурально-морфологических признаков. Устойчивые культуры возникают в зоне доз 50-100 мкг/мл д.в при 5-7 кратных пассажах на возрастающие концентрации препаратов путем адаптация, а в более высоких – за счет отбора жизнеспособных форм. Скорость развития устойчивости может быть ступенчатой, постепенной адаптацией или взрывной, приводящей к возникновению сразу высокоустойчивых форм и определяется во многом свойствами препаратов (Дьяков, 1988). Видимо, это свойственно и видам *Botrytis*. На обработанных эупареном плантации земляники численность устойчивых форм *B. cinerea* определяется штаммами, имеющих разную жизненную стратегию (Чикин, 1997). Полученные данные показывают, что в популяции видов *Botrytis*, развивающиеся на дикорастущих и культурных есть формы чувствительные и толерантные. Последние способны адаптироваться к определенным концентрациям фунгицидов без нарушения функций клеток. Снятие действующего фактора возвращает штаммы в исходное морфолого-физиологическое состояние. Другая часть штаммов находится в состоянии “стресса”. Данное состояние, согласно гипотезе Т. В. Веселовой и др. (1993) свойственно организмам при долговременном воздействии внешних факторов, клетки которых способны мобилизовать запасные пути метаболизма и поддерживать жизнедеятельность. На это указывает изменение спектра ряда ферментов у устойчивых форм под влиянием фунгицидов и сохранение уровня

патогенности (Сале, Лихачев,1989). Меньшей доле штаммов, вероятно, свойственна резистентность - устойчивость, обусловленная изменением генома гриба. Поэтому при постоянном давлении обработок растений определенными концентрациями фунгицидов в популяции преобладают формы толерантные и находящиеся в состоянии стресса, определяющие уровень эффективности препарата.

Разделы работ выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и программы «Ведущие научные школы».

Веселова Т.В., Веселовский В.А., Чернавский Д.С. Стресс у растений. М., МГУ. 1993. 144 с. - *Дьяков Ю.Т.* Стратегия использования фунгицидов в связи с приобретением резистентности к ним фитопатогенных грибов // Вестн. с/х науки. 1988. 6. С.165-169. - *Сале М., Лихачёв А.Н.* Устойчивость природных штаммов возбудителей серой гнили к фунгицидам // Микол. и фитопатол.,1989. т.23. вып.3. с.288-293. - *Чикин Ю.А.*. Внутривидовая дифференциация фитопатогенного гриба Botrytis cinerea Pers.:Fr. в локальных популяциях. // Автореф. дисс. канд. наук. М. 1997. 17 с.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ *Puccinia graminis* Pers. f. *sp. tritici*

Малеева Ю.В., Лебедева Л.А., Лекомцева С.Н.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119899, Москва, Воробьевы горы д.1, кор.12, МГУ, Биологический факультет, julia@protein.bio.msu.su; lekomtseva@herba.msu.ru

Ржавчинные грибы традиционно характеризуются полиморфностью признаков авирулентности/вирулентности по многим локусам. Однако этих сведений явно недостаточно для того, чтобы судить о генетических процессах в популяциях патогенов. Молекулярные маркеры и биохимические признаки, обеспечивают более полное представление о внутривидовом полиморфизме организмов с относительно бедной морфологией. Оценка уровня изменчивости по комплексу признаков и анализ популяционной структуры биотрофного патогена *P. graminis*, характеризующегося сменой растений-хозяев и ядерных фаз в жизненном цикле, представляет особую проблему. Цель данной работы – разработка методических подходов для комплексного анализа генетической изменчивости возбудителя стеблевой ржавчины злаков.

Проведена оценка параметров, используемых для исследования популяций грибов, 10-и географических изолятов *P. graminis tritici* из регионов бывшего СССР. Оценка вирулентности изолятов на 16 стандартных моногенных линиях пшеницы с генами устойчивости позволила выявить качественный состав генов вирулентности в отдельных регионах и патотипы (расы) гриба. Общих рас в разных регионах не обнаружено. Наибольшее число генов авирулентности выявлено в Челябинской и Кустанайской областях и Таджикистане, генов вирулентности - в Краснодарском и Алтайском краях и Московской области. Полученные данные говорят о том, что сходство состава генов вирулентности отдельных географических изолятов (по данным кластерного анализа) может указывать на близость или различия отдельных популяций возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы. По-видимому, объединение в одну группу изолятов среднеазиатского происхождения может указывать на наличие в данном регионе отдельной популяции гриба, отличающейся по составу от популяций возбудителя стеблевой ржавчины на Европейской территории России. Подтвердился ранее установленный факт, что популяция гриба в Краснодарском крае отличается значительным потенциалом вирулентности.

Для оценки генетической изменчивости географических изолятов проведено изучение состава изоферментов глюкозо-6-фосфат–дегидрогеназы и малатдегидрогеназы. Все географические изоляты оказались мономорфными по глюкозо-6-фосфат–дегидрогеназе и полиморфными по малатдегидрогеназе.

При RAPD-PCR анализе с праймерами RP_3 (5'-GTGGTGGTGGTGGTG-3') и Core, коровой последовательностью фага M13, (5'-GAGGGTGGXGGXTCT-3') были подобраны условия эффективной амплификации фрагментов ДНК. Для каждого из них были получены ПЦР-паттерны. При проведении реакции с RP3-праймером было получено 20 фрагментов, размером от 400bp до 300bp; с core-праймером - 18 фрагментов, размером от 300bp до 1200bp. Подобранные условия реакции для обоих праймеров оказались одинаковыми, что позволило провести ПЦР с двумя праймерами, присутствующими в смеси одновременно.

Достаточно сильные отличия по генетическим дистанциям, рассчитанным по методу Кинга, показаны для изолятов из Московской, Владимирской и Кустанайского областей. При кластеризации изоляты из Туркмении и Челябинской области оказались идентичны друг другу с достоверностью 65%. Наиболее близки к ним были изоляты из Алтайского края и Кустанайской области. Все перечисленные образцы составили один кластер. Второй кластер объединил изоляты из Московской области и Краснодарского края. Наиболее отличными оказались изоляты из Алтайского края, Владимирской области и Киргизии. Среднее значение индекса bootstrap составило 33.5%.

При оценке суммарной матрицы по паттернам амплификации для двух праймеров среднее значение индекса bootstrap возросло до 48%. Для семи географических изолятов были выявлены индивидуальные генотипы. Структура «дерева» в целом не изменилась. Наиболее отличными по генетическим дистанциям оказались изоляты из Кустанайской и Владимирской областей.

Полученная при ПЦР с использованием одновременно двух праймеров дендрограмма показала наибольшую достоверность (в среднем 64%) из всех, построенных ранее. Образцы из Московской области и Кустанайской областей были отнесены к одному мультилокусному генотипу. Для изолятов из Челябинской и Владимирской областей выявлены близкие паттерны. Сильно отличался изолят из Киргизии. Данные RAPD-анализа в целом коррелируют с результатами анализа географических изолятов по генам вирулентности. Наши данные позволяют предположить наличие среднеазиатского источника инфекции. На формирование популяций *P. graminis* в европейской части России, по-видимому, влияет как воздушный перенос спор из предгорных районов Средней Азии и Кавказа, так и широтный перенос с Запада.

Работа выполнялась при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Программы "Ведущие научные школы".

РЕДКИЙ МЕХАНИЗМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОБМЕНОВ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ВЕШЕНКИ (*Pleurotus ostreatus*)

Шнырева А.В., Штаер О.В., Дьяков Ю.Т.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119899, Москва, Воробьевы горы, д.1, кор.12, МГУ, Биологический факультет, dyakov@1.mycol.bio.msu.ru

Высшие базидиальные грибы, к которым принадлежит вешенка устричная, формируют панмиксные популяции вследствие гибридизации гаплоидного потомства, гетероаллельного не по одному, а по двум факторам спаривания, имеющим к тому же много аллельных состояний. В связи с этим при потенциале инбридинга, равном 25%, потенциал аутбридинга приближается к 100% (Koltin et al., 1972). В 30-х годах XX в. Буллер (Buller, 1931) обнаружил, что дикариотизация монокариотического потомства может в эксперименте осуществляться не только монокариотическим (*мон-мон* кроссы), но и дикариотическим мицелием (*ди-мон* кроссы). В последнем случае необходимо, чтобы хотя бы одно ядро дикариона содержало факторы спаривания, гетероаллельные факторам спаривания монокариотического партнера. Такое ядро через анастомозы будет мигрировать в монокариотический штамм и дикариотизировать его. В природе, однако, в связи со сложностью обнаружения, почти нет сообщений о встречаемости ди-мон скрещиваний. Нам известно лишь одна публикация на эту тему, относящаяся к эктомикоризному грибу *Laccaria bicolor* (Kropp, Fortin, 1988).

Анализируя популяционную структуру штаммов вешенки, собранных на территории Звенигородской биологической станции (Московская область) в 2000 г., мы обнаружили подобное явление при изучении потомства плодовых тел из одного сростка и из нескольких сростков,

растущих на одном субстрате (бревне). Все они оказались вегетативно-совместимыми, то есть принадлежали к одному клону (сформировались на одном дикариотическом вегетативном мицелии). Изоферментный анализ (по 12 локусам) также продемонстрировал их полную генетическую идентичность. Однако RAPD-анализ ДНК со случайными праймерами обнаружил незначительные различия между отдельными плодовыми телами. Из 6-и вегетативно-совместимых дикариотических штаммов, полученных из одного сростка, были выделены моноспоровые тестерные изоляты и проведены мон-мон скрещивания во всех комбинациях. Среди этих штаммов обнаружены как генетически идентичные (25%-ная половая совместимость), так и различающиеся одним из двух факторов спаривания (А или В) и дающие 75% совместимых реакций. Полученные результаты можно объяснить только происходящими в природе ди-мон скрещиваниями, то есть слиянием дикариотического мицелия со случайно оказавшимся рядом монокариотическим споровым проростком. Таким образом, мы впервые для вешенки обнаружили новый тип рекомбинации в природе, приводящий к наличию в одном мицелии трех генетически различных типов ядер, случайно попарно комбинирующихся в клетках разных плодовых тел.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ и программы «Приоритетные направления генетики».

Buller A.H.R. Researches on Fungi. 1931. V.4. Longsmans Green. L. - *Koltin Y., Stamberg J., Lemke P.A.* Bacteriol. Rev. 1972. V.36. P. 156-171. - *Kropp B.R., Fortin J.A.* 1988. Canad. J. Bot. V.66. P. 2898-294.

ЖИВОТНЫЕ

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ПЛОДОВИТОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛАБОРАТОРНЫХ КУЛЬТУР CLADOCERA

Ахметзянова Н.Ш., Орлов О.И.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, Даурская, 28, Amosov@iens.kcn.ru

Нормой существования многих видов водных организмов в природных условиях является переменная температура. Экологи считают, что переменные температуры для организмов эволюционно более обычны, чем постоянные. Организмы, которые в природе подвергаются действию переменных температур, (что имеет место в большинстве умеренных районов), как правило, хуже переносят постоянную температуру (Одум, 1975). Многие лабораторные эксперименты, а также технологические процессы выращивания живых организмов в производственных условиях несут в себе ту изначальную ошибку, что ведутся при постоянных температурах. В литературе отмечается (Галковская, Сущеня, 1978), что следствием действия переменных температур (в определенных диапазонах) является увеличение удельной скорости линейного и весового роста, абсолютного прироста, скорости развития и истинной скорости воспроизведения популяций и повышение общей неспецифической устойчивости – жизнеспособности.

Г.А.Галковская и Л.М.Сущеня (1978) выделяют тот факт, что скорости различных процессов имеют различные температурные зоны оптимума, иначе говоря, для любой из вышеперечисленных реакций существует свой оптимум наибольшего напряжения, следовательно, изменение температуры влечет за собой последовательно чередующееся максимальное проявление этих функций. Также В.Я.Александров (1985) отмечает, что для разных ферментов имеются определенные температуры, ускоряющие их работу, в основе чего лежит изменение их конформационной подвижности. На наш взгляд, было бы неправильным ставить в зависимость плодовитость и жизнеспособность от температурной точки функционирования фермента – плодовитость это интегральный показатель, являющийся результатом взаимодействия многих

функциональных структур. Это доказывается тем, что при переменном режиме температуры плодовитость оказывается большей, чем при постоянной – в точке максимальной реализации, причем сумма эффективных температур переменного режима зачастую бывает меньше постоянного.

Изучая действие переменных температур на животные и растительные объекты, исследователи столкнулись с тем фактом, что с изменением температуры до определенного уровня (в пределах нормы реакции вида) происходил всплеск и последующее угасание метаболической активности, и с новым изменением температуры наблюдалась аналогичная картина. Л.Х.Гаркави с соавторами (1979) относят всплеск метаболической активности к неспецифической (компенсаторной) реакции со стороны организма, на фоне которой происходит настройка специфических механизмов адаптации. Проявление черт специфической и неспецифической реакций в зависимости от длительности воздействующего фактора в литературе нами не встречено, а для регулирования хода физиологических процессов именно эта зависимость стоит на первом плане и выглядит как нахождение оптимального соотношения «силы-длительности» воздействия.

С целью определения оптимального температурного режима для культивирования водных организмов нами предложен метод (Орлов, 1986) направленного стимулирования метаболической активности организмов, следствием которого является повышение плодовитости, скорости линейного роста, развития и жизнестойкости. Суть метода заключается в создании режима временной последовательности изменения температуры. Применение эффекта переменных температур должно осуществляться в следующем порядке:

1) Нахождение постоянной температуры, оптимальной для развития данного вида (для большинства разводимых видов она известна из литературы);

2) Определение амплитуды изменения температуры, максимальное значение которой является средним между постоянной – оптимальной температурой и верхним и нижним порогом реакции вида;

3) Выявление длительности воздействия осуществляется эмпирически, путем фиксации снижения уровня метаболической активности.

Время, при котором температура поддерживается на оптимальном уровне, в два раза должно превышать время, при котором происходило температурное воздействие. Оно находится путем прямого пересчета.

Наши теоретические представления были проверены в лабораторном эксперименте с модельной культурой *Daphnia pulex* Degeer, которая подвергалась действию переменных температур. Временной характер изменения температур соответствовал описанным условиям и составил соотношение по длительности 9ч:18ч:9ч... Диапазон флуктуации температур в обе стороны от оптимума (22°С) составлял ±5°С, что входит в предел нормы реакции вида. Определяемыми параметрами были плодовитость, смертность и скорость линейного роста особей. Контролем служила культура *D.pulex*, содержащаяся при постоянной – оптимальной температуре.

Результаты эксперимента показали, что плодовитость культуры, находящейся в режиме переменных температур, в 1.6 раза выше, чем в контрольной ($P< 0.001$). Отмечено уменьшение смертности половозрелых особей в целом на 5.9% ($t=8.4$), молоди на 7.4% ($t=14.8$) и увеличение линейного размера на 28.6 μk у молоди ($t=5.0$), на 157.3 μk у взрослых ($t=7.3$). Увеличение плодовитости и уменьшение смертности культур гидробионтов способствует увеличению скорости накопления биомассы в среднем в два раза.

Предложенный нами метод может быть использован в промышленном разведении Cladocera и целого ряда групп беспозвоночных для нужд рыбоводства.

Александров В.Я. Реактивность клеток и белки. Л.: Наука, 1985. 316 с. - *Галковская Г.А., Сущеня Л.М.* Рост водных животных при переменных температурах. Минск: Наука и техника, 1978. 144 с. - *Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А.* Адаптационные реакции и резистентность организма. Ростов: Изд-во Ростовского мед. ин-та, 1979. 125 с. - *Одум Ю.* Основы экологии. М.: Мир, 1975. 740 с. - *Орлов О.И.* Поддержание состояния активации как один из путей увеличения биологической продуктивности // Рукопись деп. в ВИНИТИ 21.04.86 №2889-Б. Казань, 1986.5 с.

К ВОПРОСУ О СТАРЕНИИ КУЛЬТУР ГИДРОБИОНТОВ (CLADOCERA)

Ахметзянова Н.Ш., Орлов О.И.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, Даурская, 28, Amosov@iens.ksn.ru

При благоприятных условиях существования ветвистоусые рачки размножаются путем амейотического партеногенеза. Сведения о возможном количестве партеногенетических поколений Cladocera противоречивы. М.Майр (1974) отмечает, что в результате амейотического партеногенеза происходит накопление рецессивных мутаций и возможны различные хромосомные нарушения. Старение культуры Simocephalus показано в эксперименте А.Исаковичем (1905). Однако, эксперименты с лабораторными культурами разных видов Cladocera, проведенные А.М.Банта (Banta, Brown, 1929) позволили получить огромное количество последовательных партеногенетических поколений (*у D.pulex* Degeer, к примеру, около 800) без всякой склонности к смене типов размножения.

В результате воздействия целого комплекса неблагоприятных факторов, действующих как раздельно, так и, гораздо чаще, в сочетании друг с другом, у ракообразных происходит переход к половому размножению и индукция эмбриональной диапаузы. К обуславливающим диапаузу факторам относятся повышенный уровень солнечной радиации, фотопериод, зачастую очень высокие температуры, резкоменяющиеся гидрохимические показатели среды, трофические условия, плотность культуры, пресс хищников, пересыхание водоемов и многие другие (Grosvenor, Smith, 1913; Banta, Brown, 1923; Макрушин, 1968; Goulden, 1968; Stross, 1969; Алексеев, 1980, 1984; Hairston, 1987, и др.). Как известно, переход к диапаузе у ракообразных сопровождается значительным понижением содержания воды в клетках, накоплением резервных веществ в виде жиров, белков, углеводов и определенной перестройкой обменных реакций организма.

Важной особенностью диапаузирующих эмбрионов является тот факт, что выходящие из них особи по целому ряду признаков отличаются от последующих за ними поколений. Это, прежде всего,

повышенная плодовитость первого поколения партеногенетических самок и их неспособность к гамогенезу (Алексеев, 1990). Увеличенная плодовитость «самок-основательниц» и блокировка системы, ответственной за смену типов размножения ветвистоусых раков, по-видимому, связана с тем запасом резервных веществ, который находится в диапаузирующем яйце и даже может передаваться от вышедшей из эфиппия самки ее потомкам (Stross, Chisholm, 1975).

С целью изучения последствий длительного культивирования Cladocera (*Daphnia pulex* Degeer), прошедших более 12 партеногентических поколений, нами был поставлен лабораторный эксперимент, в котором фиксировалась смертность и плодовитость особей.. Контролем служила культура, выведенная из латентных (диапаузирующих) яиц, набранных в том же водоеме через 7 месяцев. Результаты эксперимента показали, что плодовитость контрольной группы достоверно выше опытной ($P<0.001$) и составила в сутки 8.29±0.3 экз. молоди на самку, в опыте – 5.6±0.3 экз. Величина смертности молоди в опытной культуре была в два раза выше, чем в контрольной ($P<0.001$). Общая скорость накопления биомассы опытной культуры рачков была также ниже контрольной.

В литературе мы обнаружили аналогичную картину старения культуры применительно к простейшим (Набатов, 1916; Лемб, 1984), где половое размножение – “конъюгация” рассматривается также как процесс, возвращающий культуру к первоначальному потенциалу размножения.

На основании данных эксперимента и исходя из нужд рыбоводства, мы предлагаем для промышленного разведения Cladocera использовать метод постоянного подсева в маточные емкости рачков, вышедших из латентных яиц.

ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ МУХ-ПЕСТРОКРЫЛОК (Diptera, Tephritidae) НА ГРАНИЦАХ АРЕАЛОВ СВОИХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ

Басов В.И.
Удмуртский государственный университет
426034, Ижевск, Университетская 1, basov@uni.udm.ru

Многие мухи-пестрокрылки являются специализированными фитофагами сложноцветных растений, поэтому их ареал во многом определяется особенностями распространения кормовых растений. В настоящее время наблюдается постепенное расселение отдельных видов пестрокрылок на север и северо-восток. При освоении новых территорий некоторые виды существенно изменяют свои жизненные стратеги, что приводит к расширению их экологической ниши. Это в свою очередь создает условия для видообразования. Их расселению способствует антропогенное изменение естественных сообществ.

В течение 25 лет нами прослеживается динамика распространения пестрокрылок на границах ареалов их кормовых растений. В этих целях были выявлены в крае самые северные и северо-восточные популяции растений трибы Cardueae. В них изучалась особенности биологии и экология растений, видовой состав фитофагов из числа пестрокрылок, степень заселения ими кормового растения. Для этого в местах произрастания растения закладывались учетные площадки. Размеры площадок зависел от плотности произрастания растения.

Рассмотрим несколько наиболее характерных примеров различных стратегий выживания фитофагов в пограничных областях своего ареала и ареала их кормовых растений.

1. Ареал фитофага определяется границами ареала кормового растения. Это наиболее широко распространенное явление среди пестрокрылок. К этой группе относятся виды, которые активно расселяются вместе со своим кормовым растением. В новых популяциях растения первоначально, как правило, заселяются видами полифагами. Затем они постепенно заменяются специализированными формами. При этом часто степень заселения кормового растения в популяциях, расположенных на границах ареала бывает сравнительно высокой. Таким

образом, постепенно у растения формируется разнообразная фауна фитофагов. Поэтому в самых пограничных популяциях растения специализированные фитофаги этой группы отсутствуют, затем располагаются популяции растения, которые заселены разнообразным видовым составом фитофагов, а в центре ареала кормового растения уже доминируют специализированные формы фитофагов.

2. Ареал кормового растения гораздо шире ареала фитофага. В этом случае на границах ареала фитофага наблюдаются отдельные популяции, как правило, с очень низкой плотностью. Некоторые виды пестрокрылок в крае относятся к данной группе. Рассмотрим несколько примеров. *Urophora lopholomae* Korneyev, White в крае изредка встречается только в Предволжье и Заволжье. Несмотря на то, что василек шероховатый (*Centaurea scabiosa* L.) в Вятско-Камском междуречье распространен очень широко *U. lopholomae* здесь пока не обнаружена. Интенсивность заселения кормового растения очень незначительна. В то время как, в Липецкой области этот вид наоборот один из самых массовых среди фитофагов данного вида василька .

3. Ареал кормового растения меньше ареала фитофага. В этом случае фитофаг на границах ареала кормового растения переходит на другой кормовой объект. Например, на границах ареала кормового растения *Urophora coronata* Basov при заносе ее галлов в новые регионы, где нет ее основного кормового растения (*S. coronata*) способна заселять другие кормовые растения (*Carduus thoermeri* Weinm., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess.) (Басов, 1999). Проявление данного свойства описано А. Джанссон (Jansson, Lindeberg, 1982; Jansson, 1992) для *Urophora cardui* L. В первый год заноса мухи в Финляндию она заселила полынь обыкновенную (*Artemisia vulgare* L.), а затем перешла на свое обычное кормовое растение *Cirsium arvense* L. С нашей точки зрения способность изменять свой кормовой спектр отражает адаптационные свойства вида, к выживанию в новых экологических условиях, то есть проявляется новая жизненная стратегия.

Приведенные примеры показывают, что смена кормового растения на границах ареала есть реализация определенной стратегии вида или группы близкородственных видов к расширению своего экологического пространства. Это может происходить как за счет существенного

усложнения функциональной структуры экологической ниши, так и посредством освоения новых территорий. Это свойство вида является адаптацией к выживанию в экстремальных условиях. Его можно рассматривать, как предадаптацию, то есть способность проявлять новые качества в экстремальных условиях обитания. Соответственно создаются условия для видообразования. Если бы у видов отсутствовали такие жизненные стратегии, то при изменении экологических условий они неизбежно бы погибли.

Басов В.М. Изменение функциональной структуры экологической ниши как условие выживание вида // Вестник Удмуртского университета. 1999. № 5. С.6-13. - *Jansson A.* Distribition and dispersal of Urophora cardui (Diptera, Tephritidae) in Finland in 1985-1991 // Entomologica Fennica. 1992. Vol.4. No 4. P. 211-216. - *Jansson A. & B.Lindeberg.* A spectacular Tephritidae fly (Diptera) new to Finland // Notulae Entomologigae.- 1982. Vol. 62. P.151-152.

О РОЛИ СОЦИАЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СОХРАНЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ

Гайнутдинов М.Х., Яргунов В.Г., Калинникова Т.Б.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, sukhodol@jens.kcn.ru

Известно, что устойчивость популяций беспозвоночных к действию экстремальных факторов окружающей среды определяется, во-первых, наличием в популяции фенотипов с высокой устойчивостью к элиминирующему действию стресса и физиологическими и генетическими механизмами, делающими возможным сохранение генетической изменчивости популяции в условиях сильной элиминации особей в экстремальных условиях среды. Эти механизмы, такие как селективное преимущество гетерозигот в неблагоприятных условиях среды и фенотипическая пластичность устойчивости к стрессу, снижают генетический ответ популяции на естественный отбор фенотипов с высокой устойчивостью к экстремальному фактору среды. Ранее не рассматривался вопрос о возможном влиянии взаимодействий между особями одного вида на естественный отбор в популяциях беспозвоночных, индуцированный температурным стрессом, так как

температура среды традиционно считается физическим фактором среды, действие которого на популяции животных не зависит от плотности и, соответственно, от взаимодействия между особями. В связи с тем, что согласно нашим данным, взаимодействия между особями в популяциях беспозвоночных, осуществляемые феромонами, которые оказывают сильное влияние на такой количественный фенотипический признак, как теплоустойчивость особи, можно было предположить, что эти взаимодействия влияют и на фенотипическую изменчивость теплоустойчивости и, как следствие, на естественный отбор фенотипов с высокой устойчивостью к тепловому стрессу. Модельные эксперименты с особями лабораторной популяции *Enchytraeus albidus* Henle и природных популяций *Tubifex tubifex* Muller и *Chironomus* sp., в которых сравнивалась фенотипическая изменчивость теплоустойчивости социально изолированных особей и небольших групп (n = 5-7) особей одного вида, показали, что следствием взаимодействий между особями одного вида является сильное увеличение фенотипической изменчивости устойчивости особей к тепловому стрессу, которое проявляется в качественном изменении кривых распределения особей по теплоустойчивости (трансформация одновершинной кривой распределения в двух- или трехвершинную) и 3-7-кратном увеличении фенотипической вариансы теплоустойчивости. Модельные эксперименты показали наличие двух типов взаимодействий между особями, регулирующих их теплоустойчивость: 1) взаимодействия между интактными особями, осуществляемые генерируемыми ими в среду химическими сигналами; 2) сильное влияние химических сигналов из погибших особей на теплоустойчивость интактных особей. Увеличение фенотипической вариансы теплоустойчивости *E.albidus*, *T.tubifex* и личинок *Chironomus* sp. в основном определяется взаимодействиями второго типа (протекторное действие химических сигналов из погибших особей на фенотипы с высокой устойчивостью к тепловому стрессу). Известно, что, как правило, увеличение фенотипической изменчивости признака, обусловленное взаимодействиями между особями одного вида, рассматривается как результат увеличения средовой компоненты фенотипической дисперсии (V_E). Следствие сильного увеличения V_E при неизменной генотипической компоненте изменчивости признака, как известно, является снижение

результата отбора по этому признаку. Поэтому сильное увеличение фенотипической изменчивости теплоустойчивости, индуцированное в наших экспериментах взаимодействием между особями одного вида должно приводить к снижению генетического ответа популяций этих беспозвоночных на естественный отбор фенотипов с высокой устойчивостью к тепловому стрессу. Подтверждением этого вывода являются результаты наших экспериментов, в которых результат искусственного отбора *E.albidus* на теплоустойчивость сильно снижался в условиях проведения отбора с группами червей по сравнению с результатами отбора на теплоустойчивость, проводившегося с социально изолированными особями. Наши данные позволяют сделать вывод о том, что одним из механизмов сохранения генетической изменчивости популяций беспозвоночных в условиях температурного стресса являются взаимодействия между особями одного вида, которые осуществляются у исследованных нами видов по схеме: агрегирующее поведение → формирование социальной группы → взаимодействие между особями продуцируемыми ими в локальную химическую среду, сформированную агрегацией, социальными химическими сигналами → увеличение средовой компоненты фенотипической изменчивости теплоустойчивости → снижение генетического ответа популяции на естественный отбор, индуцированный тепловым стрессом.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 00-04-49192).

СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ КРУПНЫХ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ-НОРНИКОВ

Горшков П.К.
Казанский государственный педагогический университет
420062, Казань, ул. Заря, д.26, кв.41

В пределах Республики Татарстан к крупным норникам относятся барсук, лисица, волк и енотовидная собака. К сожалению, общая численность этих зверей (кроме волка) в конце 20 века – начале нового – сильно снизилась, хотя в отдельные годы она может относительно повышаться или еще более снижаться.

Большое значение в снижении численности зверей имеет антропогенный фактор. Охота на зверей, подчас запрещенными методами, реакклиматизация конкурентных в биоценозе зверей (например, кабана), освоение территорий под различного рода объекты приводят к уничтожению привычных для зверей мест обитания. Существенную роль в снижении их поголовья имеют эпизоотии бешенства и чесотки, которые, с нашей точки зрения, косвенно поддерживаются человеком. Наконец, в настоящем сообщении особенно хочется подчеркнуть разрушение нор – основного места обитания хищников-норников, места, где родится и выращивается молодняк, а также некоторые виды зверей проводят здесь зимнюю спячку.

Наши исследования норной деятельности крупных хищных млекопитающих на территории Республики Татарстан на протяжении 47 лет показали, что норы подвержены разрушению. В конце периода наблюдения более половины нор оказались разрушенными. Наиболее сильно разрушены норы енотовидной собаки и лисицы. Норы барсука, хотя и более прочные и добротные, чем у вышеназванных зверей, тоже более, чем на треть оказались разрушены. В основном – это отдельные отнорки в колониях или защитные норы.

Факторов, определяющих разрушение нор барсука, несколько. Прежде всего, это – браконьерские способы добычи зверей. Однако, основную роль в настоящее время здесь играет кабан, который появился в пределах республики в 70-х годах 20-го столетия. Уже в те годы было обращено внимание на сильную трофическую конкуренцию кабана и барсука, а также физическое уничтожение молодых и взрослых барсуков.

Разрушению нор способствует и отсутствие в них обитателей, поскольку их присутствие обеспечивает расчистку, укрепление и подновление норы в целом или ее отнорков. Вместе с тем, заселенность нор в последние годы сильно снизилась в связи со снижением численности зверей.

Долговременность использования нор барсуком, лисицей и енотовидной собакой зависит от особенностей биологии этих видов. Барсук использует норы длительное время, иногда сто и больше лет. Лисица заселяет одну и ту же нору до 3-4 лет подряд, потом переходит в другое убежище. Но бывают случаи, когда в одной и той же норе лисица

живет дольше. Енотовидная собака может ежегодно менять норы, но в тех случаях, когда убежище оказывается пригодным и для рождения и для воспитания щенков, и для зимовки, зверь его занимает на длительное время. Чаще всего это – занятые енотовидной собакой норы барсука.

Особенно катастрофическое разрушение нор происходит, начиная с 90-х годов 20-го столетия. Это связано с увеличением численности кабана.

Снижение численности зверей-норников и разрушение их долговременных нор в последние годы уменьшает биоразнообразие популяций экосистем, что, в свою очередь, снижает возможность рационального использования диких животных в природе.

В настоящее время задачей охотничьего хозяйства является всяческое воздействие на снижение негативных влияний на биоценозы экосистем и интенсивные биотехнические мероприятия по сохранению особенно барсука – полезного зверя в биоценозах и народном хозяйстве. Необходимо проводить работы по сохранению нор этого зверя и его самого.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ АМФИБИЙ, ОБИТАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Дробот Г.П., Глотов Н.В., Емельянова Л.В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл.Ленина, 1, botanica@marsu.ru

В промышленно развитых регионах природные сообщества подвергаются сильным негативным воздействиям, под влиянием которых может происходить снижение плодовитости, выживаемости, продолжительности жизни особей, что приводит к снижению численности природных популяций. Зачастую такие изменения становятся очевидными, когда негативные процессы приобретают необратимый характер и принятие мер по оптимизации обстановки не дает желаемого результата. Поэтому важно улавливать изменения, происходящие в популяциях прежде, чем они скажутся на демографических показателях (Чубинишвили, 1998).

Для оценки здоровья популяций амфибий, обитающих в различных экологических условиях на территории Республики Марий Эл, нами изучалась морфология их сердечной и скелетной мускулатуры и проводилась морфометрия этих тканей. Для миокарда определяли толщину волокон, площадь паренхимы и стромы, диаметр ядер кардиомиоцитов; а для скелетной мускулатуры – толщину волокон и пучков, площадь паренхимы и стромы, диаметр ядер и их количество в симпластах.

Исследования проведены на особях лягушки прудовой (*Rana esculenta* L. – 10 особей) и лягушки остромордой (*Rana arvalis* Nilss. – 6 особей), населяющих водоемы микрорайона Дубки г.Йошкар-Олы и окрестности Волжского гидролизно-дрожжевого завода г. Волжска ,соответственно (загрязненные местообитания). В качестве контроля взяты особи тех же видов, обитающие на территории Кумьинского заказника в окрестностях оз. Тогашевское (чистая зона). В зоне заказника было отловлено 8 прудовых и 10 остромордых лягушек. Сбор амфибий проведен весной 1998 и 1999 гг.

Гистологические препараты мышечной ткани готовили по общепринятым методикам (Меркулов, 1969). При морфометрии тканей пользовались окуляр-микрометром МОВ-1-15Х. При статистической обработке результатов использовали t-критерий Стъюдента. Для исследования структуры изменчивости признаков проводили однофакторный дисперсионный анализ (модель II) (Глотов и др., 1982). Использовали компьютерную статистическую программу STATISTICA.

По ряду показателей в структуре миокарда и скелетной мускулатуры выявлены видоспецифические особенности: в сердечной ткани-по толщине волокон и по размерам ядер кардиомиоцитов, в скелетной мускулатуре – по количеству ядер в симпластах и по толщине мышечных пучков (табл).

При сравнении состояния миокарда и скелетной мускулатуры в чистом и загрязненных местообитаниях обнаружены следующие изменения. Статистически значимое увеличение диаметра ядер кардиомиоцитов у лягушки прудовой ($P<0,01$) и его уменьшение у лягушки остромордой ($P<0,05$). У лягушки остромордой в загрязненном местообитании больше площадь стромы миокарда ($P<0,05$), ее увеличение у лягушки прудовой статистически не значимо.

Таблица

Средние значения признаков особей в чистой зоне

Признаки	Виды амфибий	
	R. esculenta	R. arvalis
Толщина волокон миокарда	2,72±0,016	2,25±0,015**
Площадь паренхимы миокарда	19,78±0,024	20,86±0,022
Площадь стромы миокарда	3,82±0,049	3,26±0,049
Диаметр ядер кардиомиоцитов	5,16±0,035	4,05±0,035***
Толщина волокон скелетной мускулатуры	2,29±0,015	2,43±0,017
Толщина пучков скелетной мускулатуры	185,08±0,043	101,93±0,048***
Площадь паренхимы мускулатуры	23,89±0,011	23,52±0,012
Площадь стромы скелетной мускулатуры	1,13±0,029	1,01±0,030
Диаметр ядер симпластов	2,28±0,022	2,04±0,024
Количество ядер в симпластах	5,84±0,040	7,54±0,045*

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

В загрязненных местообитаниях у обоих видов уменьшилась толщина волокон и пучков, площадь паренхимы скелетной мускулатуры и диаметр ядер симпластов; эти изменения статистически значимы (P<0,01-0,001), кроме толщины пучков у остромордой лягушки. У обоих видов в загрязненных местообитаниях увеличилась площадь стромы скелетной мускулатуры и число ядер в симпластах (P<0,01-0,001).

Таким образом, скелетная мускулатура более подвержена воздействию техногенного загрязнения, здесь выражено развитие процессов атрофии. Вероятно, это объясняется высокой проницаемостью кожных покровов амфибий для различных поллютантов и близостью расположения к покровам скелетной мышечной ткани.

Вследствие относительно небольших объемов выборок и большой ошибки выборки, характерной для доли изменчивости между особями, оценка структуры изменчивости носит предварительный характер. Намечается тенденция меньшей изменчивости между особями у остромордой лягушки по сравнению с прудовой в чистой зоне (в среднем по всем признакам 15,6% и 24,7%, соответственно) и уменьшение этой компоненты изменчивости у обоих видов в загрязненных местообитаниях (3,2% и 9,9%, соответственно). Это уменьшение у обоих видов четко проявляется по признаку площадь сердечной стромы (P<0,01-0,001).

Наблюдаемые изменения морфологии миокарда и скелетной мускулатуры, как и тенденция к изменению структуры популяционной

изменчивости, свидетельствуют об уменьшении приспособляемости популяций амфибий в антропогенно измененной среде обитания.

Работа выполнена при поддержке гранта Глобального экологического фонда (договор с Центром экологической политики России)

Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.Н. Биометрия Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1982.- 264 с. *Меркулов Г. А.* Курс патогистологической техники Л.: Медицина, 1969.- 358 с. *Чубинишвили А. Т.* Гомеостаз развития в популяциях озерной лягушки, обитающих в условиях химического загрязнения в районе средней Волги // Экология 1998.-№1.- С.71-74.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК В ГЕТЕРОГЕННЫХ ГОРНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ.

Жигальский О.А., Белан О.Р.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, zig@ipae.uran.ru

Пространственной структуре принадлежит особая роль в популяционной динамике. Территориальное распределение животных, особенно в гетерогенной среде, может стать начальным этапом микроэволюции и способно повлечь за собой дифференциацию пространственных группировок по биологическим свойствам (морфологическим, этологическим, физиологическим и генетическим).

В настоящее время большинство исследователей считает, что пространственная структура многих видов млекопитающих представляет собой систему метапопуляций, включающих в себя группы полуизолированных локальных популяций, различным образом связанных между собой посредством расселения. Локальные популяции могут вымирать, а освободившиеся участки в процессе развития метапопуляции могут заселяться вновь. Длительность существования метапопуляции зависит, главным образом, от размеров локальных популяций числа продуцируемых в них эмигрантов, возможности их успешного расселения и пространственной неоднородности, накладывающей ограничения на эти процессы. В этом отношении особое значение имеет неоднородность среды, так как в разных элементах пространственной мозаики плотность

популяции различна, различны интенсивность размножения и гибель животных, интенсивность эмиграции и иммиграции, что в свою очередь приводит к различной сезонной динамике и половозрастной структуре населения.

Гетерогенность современных ландшафтов сформирована, главным образом, в результате антропогенной деятельности человека, которая, как правило, сопровождается значительными изменениями биоты. Такие экосистемы, в большинстве своем, еще не имеют адаптивных механизмов к новым условиям и поэтому обладают низкой устойчивостью. К числу естественных экосистем, обладающих высокой степенью мозаичности, относятся горные экосистемы, которые могут служить хорошей моделью для изучения взаимосвязей между степенью мозаичности среды, динамикой ее населения и территориальным размещением животных, так как в горах больше, чем где-либо, нестабильны условия, в которых находятся животные.

Цель работы - изучение особенностей сезонных изменений демографической структуры и пространственного распределения мелких млекопитающих, обитающих в гетерогенных качественно различающихся биотопах трех высотных поясов гор Южного Урала. Для достижения поставленной цели работы проверялись следующие гипотезы:

- существуют ли достоверные различия в сезонных динамиках численности и структуры населения мелких млекопитающих, обитающих в трех высотных поясах;
- обнаруженные различия носят популяционный характер (во всех высотных поясах обитают разные популяции одних и тех же видов) или это какие-то внутрипопуляционные группировки, объединенные в единую метапопуляцию;
- местообитания, расположенные в разных высотных поясах, выполняют одинаковую роль или каждое из них имеет какую-то функционально обособленную роль в популяционной динамике.

Исследования проводились в районе горного массива Иремель (1979-1981 гг.) на четырех одногектарных площадках мечения, расположенных в трех высотных поясах. Расстояние между самыми удаленными площадками не превышало 1800 м. Для сбора материала использовали метод индивидуального мечения и повторного отлова животных. Живоловки

размещали на расстоянии 10 м друг от друга; таким образом, на каждую площадку приходилось по 100 живоловок, которые проверялись два раза в сутки (утром и вечером). У животных определялись пол, возраст и репродуктивное состояние.

Основу населения грызунов на первой площадке составляли красная полевка (*Clethrionomys rutilus* Pall., 1778) и полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pall., 1778), на остальных - красная и красно-серая полевки (*Clethrionomys rufocanus* Sun.,1846-1847). Всего отработано 56400 ловушко-суток и помечено 1775 полевок трех видов.

Достоверность различий оценивали с помощью свободного от распределения критерия Фридмана (Friedman ANOVA and Kendall Coefficient of Concordance). Различия считались достоверными на уровне значимости 5% (P=0.05).

Численность каждого вида лесных полевок в разных высотных поясах изменяется синхронно, а наблюдаемые различия в ее уровне и демографической структуре населения во многом определяются качеством условий обитания каждого из них. В целом население мелких млекопитающих Иремельского горного массива в горно-лесном, подгольцовом и горно-тундровом поясах можно рассматривать как метапопуляции красной, красно-серой полевок и полевки-экономки, а население в каждом из них как микропопуляции или локальные популяции этих видов.

Для метапопуляции красной полевки особенности ее демографической структуры позволяют говорить о неодинаковом использовании различных биотопов. Участки пихтово-елового леса в горно-лесном и подгольцовом поясах (2 и 3 площадки) можно отнести к зонам резервации или донорным участкам, так как на этих участках наблюдается самая высокая численность. Даже в год депрессии на этих площадках было отловлено 58 и 115 полевок, тогда как на других за весь летний период отловлены единичные неполовозрелые животные в конце репродуктивного периода. Кроме того, население этих площадок достаточно стабильно, так как длительность пребывания полевок на них в репродуктивный период значительно выше, чем на других территориях.

Четвертую площадку, распложенную в поясе горной тундры, для красной полевки можно отнести к временным поселениям. Численность

здесь значительно ниже и состоит, главным образом, из прибылых половозрелых сеголеток, а если учесть, что в начале сезона размножения здесь были лишь единичные перезимовавшие животные, то становится совершенно очевидным, что основную часть населения на этой площадке составляют иммигрировавшие сюда из других местообитаний прибылые зверьки. В осенне-зимний период животные здесь отсутствуют.

Первая площадка по динамике населения коренным образом отличается от четвертой. Численность зверьков здесь значительно выше, чем на четвертой площадке, основную часть населения которой составляют прибылые неполовозрелые особи. Из этого следует, что территория вырубки используется красной полевкой как транзитная зона, на которой животные практически не приступают к размножению, а в осенне-зимний период зверьки здесь вообще отсутствуют.

Метапопуляция красно-серой полевки, также как и красной, по-разному эксплуатирует гетерогенные горные местообитания. В годы, различающиеся по своим условиям и демографическим характеристикам, красно-серая полевка отлавливалась только в зоне горной тундры, причем именно на этой территории животные пережили оба осенне-зимних периода. По характеристикам размножения все три биотопа, где обитает красно-серая полевка, очень близки. В населении этого вида примерно в равной степени присутствуют перезимовавшие, половозрелые и неполовозрелые прибылые животные. У красно-серой, также как и красной полевки, отмечена очень высокая степень миграционной активности в осенне-зимний период, однако, в сезон размножения миграционная активность красно-серой полевки ниже. По-видимому, это является следствием того, что большая часть населения красно-серой полевки – это половозрелые оседлые животные. Неполовозрелые животные не столь оседлы. Они не нуждаются в больших индивидуальных участках, их численность при одной и той же емкости среды может быть значительно выше, чем численность размножающихся животных. Это вполне может быть причиной того, что на одинаковых по размерам площадях численность красной полевки может быть значительно выше, чем красно-серой. Высокая численность населения красно-серой полевки в горной тундре, достаточно высокий репродуктивный потенциал, относительно низкая миграционная активность и постоянное ее присутствие на этой территории позволяют отнести горные тундры Южного Урала к

зонам резервации или донорным участкам для этого вида, а участки, расположенные в горно-лесном и подгальцовом поясах - к зонам временного проживания в наиболее благоприятные годы. Транзитные участки для красно-серой полевки в нашем исследовании не обнаружены.

Различия в пространственном размещении стаций переживания красной полевки (горно-лесной и подгальцовый пояса), красно-серой полевки (горная тундра), и полевки-экономки, вероятнее всего связаны с их видовой спецификой.

ХРОНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЛАЗЧАТЫХ ПЯТЕН БАРХАТНИЦ (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) НА ЮЖНОМ И СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Захарова Е.Ю.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, zakharova@ipae.uran.ru

Изучение природных популяций насекомых направлено на определение: а) их границ, б) степени разнообразия центральных и периферических областей, в) географической и временной изменчивости (Новоженов, 1997). Сопоставление хронографической изменчивости с географической, оценка степени устойчивости фенооблика популяций в пространстве и во времени необходимы для выявления устойчивости популяционной структуры в пределах ареала конкретного вида (Васильев и др., 2000).

Для анализа внутри- и межпопуляционной изменчивости мы использовали хроно-географический подход, в рамках которого были сделаны синхронные выборки пяти видов бархатниц (*Lopinga achine* Sc., *Coenonympha arcania* L., *C. glycerion* Borkh., *C. pamphilus* L., *Aphantopus hyperantus* L.) из нескольких местообитаний на территории Свердловской и Челябинской областей в период с 1994 по 2000 г. Общий объем материала составил 6965 экз. Камеральная обработка включала в себя определение пола особи, измерения длин крыльев и диаметров глазчатых

пятен на нижней стороне крыльев с использованием окулярного микрометра на бинокулярном микроскопе.

Несмотря на раннюю закладку глазчатых пятен в крыловом рисунке и их видовую дифференциацию на стадии ранней куколки (Brakefield et al., 1996), глазчатые пятна являются весьма изменчивым признаком. Их фенотипическая изменчивость заключается в варьировании: во-первых, их общего числа; во-вторых, расположения в конкретных крыловых ячейках; и, в-третьих, размера. Поэтому при анализе изменчивости пятен их возможно учитывать в качестве как метрических, так и неметрических признаков (Захарова, 2000). Некоторые пятна проявляются в крыловом рисунке дискретно, что позволяет рассматривать их в качестве устойчивых состояний неметрических признаков – фенов (Zakharova, 2000).

Оказалось, что выборки из Свердловской и Челябинской областей, как правило, неотличимы друг от друга по количеству пятен и частотам встречаемости фенов. Расчет фенетических дистанций по Хартману (Hartman, 1980) показал, что диапазон варьирования встречаемости фенов от года к году сопоставим с диапазоном изменчивости в пространстве. Использование данных неметрических признаков позволяет предположить, что на данном участке ареала существует единая популяция.

Использование для популяционного сравнения одних и тех же признаков в качестве метрических и неметрических показывает, что первые обладают более высокой “разрешающей способностью”, чем вторые (Perrin et al., 1994). Дискриминантный анализ размеров крыльев и диаметров всех пятен крылового рисунка позволил обнаружить достоверные различия между свердловскими и челябинскими популяционными группировками. Чем южнее была получена выборка, тем более крупные особи с относительно более крупными пятнами рисунка ее составляли.

Итак, несмотря на то, что по частотам встречаемости фенов данные популяции имеют сходный фенооблик, и их географическая изменчивость сопоставима с временной, своеобразие популяционных группировок оказывается возможным описать по тем же самым глазчатым пятнам, используя их в качестве метрических признаков.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 01-04-06369 и № 00-04-48440)

Васильев А.Г., Васильева И.А., Большаков В.Н. Эволюционо-экологический анализ устойчивости популяционной структуры вида (хроно-географический подход). – Екатеринбург, Изд-во «Екатеринбург», 2000. 132 с. - *Захарова Е.Ю.* Эпигенетическая изменчивость некоторых элементов крылового рисунка бархатниц (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) // Проблема вида и видообразования: тезисы докл. I Международной конф. Томск, Томский государственный университет. 2000. С. 58-59. - *Новоженов Ю.И.* Основные итоги изучения полиморфизма у насекомых // Успехи энтомологии на Урале. Сб. науч. тр. Екатеринбург, 1997. С. 148-152. - *Brakefield P., Gates J., Keys D., Kesbeke F., Wijngaarden P., Monteiro A., French V., Carroll S.* Development, plasticity and evolution of butterfly eyespot patterns // Nature. Vol. 384. 21 Nov. 1996. pp. 236-241. - *Hartman S.E.* Geographic variation analysis of *Dipodomys ordii* using nonmetric cranial yraits // J. Mamm. 61(3). 1980. P. 436-448. - *Perrin W.F., Yablokov A.V., Barlow J., Mina M.V.* Comparison of the resolving power of metric and non-metric cranial characters in defining geographical populations of dolphins // Contributions in Science. № 447. 1994. pp. 1-15. - *Zakharova E.Yu.* Phenotypic variability of eyespots as homologous wing pattern elements in satyrs (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) // Biodiversity and Dynamics of Ecosystems in North Eurasia. Section "Diversity of the fauna of North Eurasia" (August 21-26, 2000) Vol. 3, P. 113-115.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ

Ермакова О.В.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

167982, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ermakova@ib.komisc.ru

Эндокринная система объединяет работу всех физиологических систем организма, прямо или опосредованно реагирует на действие многих факторов, в том числе и на лучевое воздействие и поэтому является незаменимой тест-системой в радиоэкологическом мониторинге. Известно, что повреждения в эндокринной системе определяют не только жизнеспособность на ранних этапах развития лучевой реакции, но и существенно влияют на формирование отдаленной патологии в пострадиационном периоде.

Проведенные нами многолетние исследования на полевках-экономках позволили установить, что долговременное проживание популяций мышевидных грызунов на территориях с повышенной естественной и искусственной радиоактивностью (радиевый стационар в Республике Коми и 30-километровая зона Чернобыльской АЭС) накладывает существенный отпечаток на морфофункциональное состояние органов эндокринной системы, вызывая в ней количественные и качественные изменения. Показано, что внутрипопуляционные процессы

оказывают модифицирующее действие на формирование биологических последствий хронического ионизирующего излучения в малых дозах в естественной среде. Отмечена высокая гетерогенность гистологических изменений щитовидной железы и надпочечника в ответ на радиоактивное загрязнение среды обитания, нарушение взаимосвязей между отдельными звеньями эндокринной системы, зависимость эффектов облучения от пола, возраста, степени и характера радиоактивного загрязнения участка обитания, а также длительности радиационного воздействия. Обитание полевок на участках с повышенной радиоактивностью вызывает хроническое напряжение коры надпочечника (возрастание массы органа, увеличение толщины пучковой и сетчатой зон). Деструктивно-некротические процессы сочетаются с проявлением репаративной регенерации. В щитовидной железе наблюдается полиморфизм критериев гистофункционального состояния с преобладанием признаков гипофункции: увеличение размеров фолликулов и уплощение выстилающих их тиреоцитов, накопление и уплотнение коллоида, пролиферация фолликулярного эпителия в просветы, образование сосочков. Гистостереометрический анализ также выявляет признаки гипофункции. Исключение составляет щитовидная железа полевок в год аварии на Чернобыльской АЭС, когда преобладала микрофолликулярная структура железы.

Результаты экспериментов по изучению влияния хронического внешнего гамма-излучения и инкорпорированных радионуклидов на организм полевок и их потомство подтверждают радиационную природу изменений в органах эндокринной системы, однако в эксперименте наблюдается меньше патологических нарушений, чем в природных условиях повышенной радиоактивности. Количественные проявления тех или иных нарушений в эксперименте имеют приоритетное значение по сравнению с качественными отклонениями от нормы.

Изменения, наблюдаемые в органах эндокринной системы при хроническом действии малых доз радиации, могут рассматриваться как проявления радиационного старения, но отличаются от возрастных изменений частичной обратимостью.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ КРАСНОЙ ПОЛЕВКИ В ЛЕСАХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Корнеев В.А.[1], Тарабукина Г.С.[2]
[1]Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина 1, zabiakin@marsu.ru
[2] Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора по Республике Марий Эл
424000, Йошкар-Ола, ул. Машиностроителей, 121, epid@sam.mari.su.

Проанализирован материал за 40-летний период с 1962 по 2001 год. Наблюдения вели на стационаре и путем разовых обследований во всех ландшафтных районах Республики Марий Эл: равнинных елово-широколиственных лесах, сосняках песчаной Марийской низменности, южнотаежных ельниках, елово-сосновых и елово-широколиственных лесах на возвышенном рельефе Марийско-Вятского вала, островах ельников среди полей на северо-востоке республики, дубравном правобережье Волги. Стационар расположен в первом из перечисленных ландшафтных районов. На стационаре обследования выполняли ежегодно в четыре срока: во второй половине апреля, июня, августа и октября. Иногда дополнительно материал собирали зимой. Разовые обследования проводили во все сезоны года. Для учетов численности и сбора материала использован стандартный метод ловушко-линий с давилками типа Геро. Показателем численности служит количество отловленных на 100 ловушко-суток (л.с.) зверьков.

В лесных биотопах зарегистрировано 20 видов мелких млекопитающих: полевки рыжая (*Clethrionomys glareolus* Schreb., 1780), красная (*C. rutilus* Pall., 1779), обыкновенная (*Microtus arvalis* Pall., 1779), пашенная (*M. agrestis* L., 1761), экономка (*M. oeconomus* Pall., 1776); мыши лесная (*Apodemus sylvaticus* L., 1758), желтогорлая (*A. flavicollis* Melch., 1834), полевая (*A. agrarius* Pall., 1771), малютка (*Micromys minutus* Pall., 1771), иногда, очень редко, встречается мышь домовая (*Mus musculus* L., 1758); сони садовая (*Eliomys quercinus* L., 1766), лесная (*Dryomys nitedula* Pall., 1779), полчок (*Glis glis* L., 1766) и орешниковая (*Muscardinus*

avellanarius L., 1758); землеройки-бурозубки равнозубая (*Sorex isodon* Turov., 1924), обыкновенная (*S. araneus* L., 1758), средняя (*S. caecutiens* Laxm., 1788), малая (*S. minutus* L., 1766), крошка (*S. minutissimus* Zimm., 1780); крот обыкновенный (*Talpa europaea* L., 1758). В большинстве биотопов доминирует полевка рыжая, составляя в выловах от 45 до 85% от перечисленных видов мелких млекопитающих.

Красная полевка на территории республики живет только в левобережье Волги, покрытом в основном сосновыми, елово-липовыми, еловыми лесами и производными на их месте мелколиственными. В правобережной части, относящейся к зоне дубрав, она не найдена.

В зоне обитания красная полевка ежегодно встречалась и была сравнительно многочисленна в шестидесятых и первой половине семидесятых годов. В среднем за этот период на стационаре доля ее среди мелких млекопитающих составила 7%, а максимально доходила до 17%. Численность колебалась в разные годы и сезоны от 0,2 до 6,0 на 100л.с. Наибольшей она была в 1963, 1965, 1968, 1973, 1974, 1976, а наименьшей в 1964, 1969, 1972 годах. Среди других видов красная полевка занимала 3 — 5 места.

В сосновых лесах восточной половины песчаной Марийской низменности (восточнее р. Рутки) красная полевка являлась фоновым видом. Среднемноголетняя численность ее здесь, при общем постоянном низком обилии мелких млекопитающих, составляла 1,48 — 6,9 на 100 л.с. Однако в сосняках и других типах леса западнее р. Рутки этот зверек встречался гораздо реже и средняя численность его не превышала единицы. Еще западнее, в правобережье Ветлуги, она практически не вылавливалась.

Начиная с 1977 года красная полевка встречалась в выловах в 1980, 1982, 1983, 1986, 1988 годах и была в это время крайне малочисленна. Показатели попадаемости только в отдельных случаях достигали единицы. Затем в течение четырех лет она не регистрировалась совсем и в небольшом числе, с попадаемостью также менее единицы, была встречена в 1993 и 1994 годах.

Далее в девяностые годы на стационаре красную полевку находили в 1995—98 годах только в осенние месяцы (после сезонного пика численности) и регулярно во все сезоны в 1999 году. Численность ее

составляла 0,1—0,7 и в одном случае — 1,3 на 100 л.с., а доля среди мелких млекопитающих — 1,1—1,7%, и как исключение — до 4—6%.

По всей территории республики за 1995—2001 годы обследовано, кроме стационара, 44 пункта. Некоторые — многократно. Красная полевка регистрировалась только в двух из них, расположенных в ландшафте южнотаежных ельников на севере республики, в 1995—99 годах. Численность ее там колебалась в пределах 0,4 — !,0 на 100 л.с. и только в одном случае составила 5,0 в ельнике травяно-болотном. В 2000—2001 годах, как и на стационаре, она снова нигде не обнаружена.

Таким образом, со второй половины семидесятых годов популяции красной полевки в Среднем Поволжье испытывают постоянную депрессию. Этот зверек стал очень малочислен, встречается нерегулярно, далеко не каждый год, потерял доминирование и даже почти исчез в сосняках, где прежде был на первом месте.

Причины депрессии можно объяснить воздействием погодных условий. Еще А.Н. Формозов в 1948 году установил, что в европейской части ареала красная полевка вытесняется рыжей в теплые периоды. Обратное явление происходит при похолоданиях.

На изучаемой территории в среднем за период 1962—76 годов среднемесячные температуры самых холодных зимних месяцев составили —16,5 градусов С (от —12,0 до —21,4 в разные годы). В 1977—94 годах эти показатели соответственно равнялись —13,8 (от —8,9 до —22,4), а за 1995—2000 годы —12,9 (от —9,5 до —16,4). Наблюдается постепенное потепление климата. Многофакторный анализ показывает высокую обратную зависимость (коэффициент Фишера 4,4—9,7 при табличном 3,3) численности красной полевки от температуры воздуха в зимние месяцы и высоты снежного покрова. Обилие ее увеличивается после холодных, малоснежных зим, снижающих численность полевки рыжей.

РЕГУЛЯЦИЯ СОЦИАЛЬНЫМИ СИГНАЛАМИ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМОВ ПРЕСНОВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ НА ТЕПЛОВОЙ СТРЕСС

Красноперова И.А., Гайнутдинов Т.М., Серазиев Р.Х., Гайнутдинов М.Х.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, sukhodol@jens.kcn.ru

Температура является физическим фактором среды, регулирующим численность и географическое распространение многих видов пресноводных беспозвоночных. Традиционно температура рассматривается как фактор среды, действие которого на популяции животных не зависит от плотности особей и, следовательно, от взаимодействий между ними, осуществляемых социальными сигналами. Наши эксперименты, проведенные с особями трех видов пресноводных беспозвоночных, таких как малощетинковые черви *Enchytraeus albidus* Henle и *Tubifex tubifex* Muller и планктонные ракообразные *Daphnia magna* Straus, показали сильное влияние взаимодействий между особями одного вида, осуществляемых внутрипопуляционными химическими сигналами (феромонами), на приспособительные реакции организмов беспозвоночных на тепловой стресс и, как следствие, на выживание особей в условиях действия экстремальной высокой температуры среды. Эффективность приспособительной реакции организма беспозвоночного на тепловой стресс, делающей возможным сохранения особи в условиях сильного увеличения температуры ее тела, оценивали по времени жизни особи при летальном увеличении температуры до 31°C для *E.albidus* и 37°C для *T.tubifex* и *D.magna*. Эффект плотности на теплоустойчивость особей у обоих видов Oligochaeta и у *D.magna* проявлялся в двух противоположных направлениях: сильное возрастание теплоустойчивости особей *E.albidus* и *T.tubifex* при увеличении плотности особей или введении в среду феромонов, выделенных червями в условиях действия на них сигнальной (не летальной) высокой температуры среды, и сильное снижение теплоустойчивости организмов *D.magna*, наблюдаемое как при увеличении плотности особей, так и при действии феромонов. Пластичность приспособительной реакции организмов малощетинковых

червей и *D.magna* на тепловой стресс проявлялась в длительном (десятки минут и часы) сохранении изменений теплоустойчивости организмов этих беспозвоночных после прекращения длительного (1.5 часа для *D.magna* и 2 часа для *E.albidus* и *T.tubifex*) взаимодействия особей одного вида или такой же по длительности экспозиции социально изолированных особей к феромонам при сигнальной (не летальной) для вида высокой температуре среды.

Известно, что действие социальных сигналов на организмы животных во многих случаях опосредовано изменением активности серотонинэргических нейронов. В наших экспериментах введение в среду серотонина имитирует действие феромонов на теплоустойчивость организмов *E.albidus* и *D.magna*, и это показывает возможность участия серотонина в модуляции социальными сигналами приспособительной реакции *E.albidus* и *D.magna* на тепловой стресс. Так же, как и феромоны, серотонин оказывает противоположное по знаку действие на теплоустойчивость *E.albidus* и *D.magna* (увеличение теплоустойчивости организма в первом случае и сильное ее снижение во втором).

При формировании эффекта "памяти" длительная экспозиция *E.albidus* или *D.magna* к феромонам может быть заменена двухчасовой экспозицией этих беспозвоночных к серотонину. У *D.magna* сигнальная высокая температура среды необходима как для формирования, так и для сохранения изменений теплоустойчивости организма, выявляющихся длительное время после прекращения прямого действия феромонов или серотонина на организм животного. Введение в среду ингибиторов синтеза белка (пуромицина или циклогексимида) не оказывает влияния на праймерный эффект феромонов *E.albidus* и *D.magna*. Следовательно, индукция синтеза белков не является механизмом формирования изменений теплоустойчивости организмов беспозвоночных, сохраняющихся после прекращения длительной экспозиции особей к феромонам или серотонину, и наиболее вероятным механизмом этого эффекта является формирование кратковременной памяти фосфорилированием существующих белков в синапсах ЦНС, которое индуцируется серотонином или другим нейромодулятором, опосредующим действие социальных сигналов на организм беспозвоночного.

Противоположное по знаку действие феромонов на теплоустойчивость организмов Oligochaeta и *D.magna*, по-видимому, объясняется принципиальными различиями в стратегии адаптации популяций малощетинковых червей и планктонных ракообразных к температурному стрессу, обусловленными сильными различиями экологии этих беспозвоночных. Регулируемость социальными сигналами реакции организма беспозвоночного на температурный стресс показывает, что выживание и, соответственно, элиминация особей в популяциях водных беспозвоночных при действии температурного стресса являются не хаотическими, а управляемыми процессами.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты 00-04-49192 и 01-04-48417).

ХИМИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИИ *Daphnia magna* Straus С ФИТОПЛАНКТОНОМ И БАКТЕРИОПЛАНКТОНОМ

Красноперова И.А., Яргунов В.Г., Петрова Р.Б., Калинникова Т.Б.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, sukhodol@iens.kcn.ru

Химическая коммуникация в водных экосистемах является одним из механизмов сложных взаимодействий между водными животными одного вида, разных видов и между водными животными и организмами растений и бактерий. В настоящее время для пресноводных экосистем достаточно хорошо известны химический состав как экзометаболитов, выделяемых в воду организмами фито- и бактериопланктона, так и суточная и сезонная динамика изменений концентрации растворимых органических веществ (РОВ) в экосистемах с различным уровнем биопродуктивности. Поэтому общепринятым методом идентификации взаимодействий между популяциями водных животных с организмами фито- и бактериопланктона является исследование химической чувствительности организмов различных видов водных животных к экзометаболитам фито- и бактериопланктона, которые потенциально могут выполнять функции

химических сигналов для передачи информации об изменении окружающей среды в нервную систему водного животного. Для характеристики химической чувствительности организма планктонного ракообразного *Daphnia magna* Straus в качестве количественного метода оценки реакции организма на химический сигнал из окружающей среды нами было использовано изменение теплоустойчивости организма *D.magna* (время жизни при 37°C), индуцированное введением в среду низких концентраций исследуемых метаболитов, которые в пресноводных экосистемах секретируются в воду фитопланктоном, высшими водными растениями и бактериопланктоном. Согласно нашим данным, организмы *D.magna* обладают очень высокой чувствительностью к cAMP (пороговые действующие концентрации в зависимости от условий выращивания на уровне $5 \cdot 10^{-13}$ — 10^{-11} M), L-глутамату (10^{-10} M) и глицину (10^{-10}M). Сильные изменения теплоустойчивости организма *D.magna* наблюдаются и при действии на него таких сахаров, как глюкоза, фруктоза, сахароза и лактоза (действующие концентрации $\approx 5 \cdot 10^{-7}$ — $5 \cdot 10^{-6}$ M), таких нециклических пуринов как аденозин и AMP ($\approx 10^{-8}$ M) и гликолевой кислоты ($\approx 10^{-5}$M). Во всех случаях за исключением нециклических пуринов действующие на организм *D.magna* концентрации метаболитов соответствуют или значительно ниже концентрации этих метаболитов (РОВ) в пресноводных экосистемах различной степени эвтрофикации. Эффективные в наших экспериментах низкие концентрации метаболитов не могут быть использованы организмами Metazoa и Protozoa в качестве источников энергии, и для проявления их действия на организм ракообразного необходимы стимуляция хеморецепторных клеток, интегративная обработка информации обонятельной долей мозга ракообразного и усиление сигнала нервной или нейроэндокринной системой. Известно, что организмы фитопланктона выделяют на свету в окружающую среду до 30 % таких фотоассимилятов, как сахара и гликолевая кислота, которые потребляются микроорганизмами. Источником пищи для *D.magna* и других планктонных ракообразных являются организмы как фитопланктона, так и бактериопланктона. Наши данные показывают, что трофической сети, включающей в себя популяцию *D.magna*, фитопланктон, РОВ и бактериопланктона, соответствуют химические коммуникации между *D.magna* и

фитопланктоном и бактериопланктоном, так как сахара и гликолат являются не только РОВ, потребляемыми бактериями, но и химическими сигналами для передачи информации в нервную систему *D.magna*. Соответственно, сАМР, как известно, выделяется в воду организмами бактерий и, согласно нашим данным, является химическим сигналом, воспринимаемым хемосенсорной системой *D.magna*. Следовательно, эти метаболиты могут быть использованы в качестве химических сигналов для взаимодействия между популяцией *D.magna* с организмами фитопланктона, бактериопланктона и, возможно, с высшими водными растениями. Приспособительное значение использования информации об изменении концентрации РОВ для популяции *D.magna* может заключаться как в регуляции амплитуды стресс-реакции особей на температурный стресс, которая, как известно, подавляет процессы роста, развития и размножения, так и в регуляции адаптивного изменения структуры и численности популяции, индуцированного температурным стрессом, так как при переходе к половому размножению элиминация избытка партеногенетических самок снижением их устойчивости к повреждающему действию стресса может быть адаптивным механизмом для популяции *D.magna*.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 01-04-48417).

ЗНАЧЕНИЕ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБ В РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ

Кузнецов В.А.
Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, Vjatscheslav Kuznetsov@ksu.ru

Внутрипопуляционная дифференцировка - это начальный микроэволюционный процесс, направленный на приспособление особей данной популяции к изменяющимся условиям среды и на расширение адаптационных возможностей вида.

В условиях реконструированных водоёмов, как например в крупнейшем в Европе Куйбышевском водохранилище,

внутрипопуляционная дифференцировка рыб, конечно, в зависимости от их эврибионтности, протекала прежде всего как приспособление к изменившимся условиям размножения, определяющего тот или иной уровень воспроизводства. Внутрипопуляционная дифференцировка у рыб шла как в направлении разновременности икрометания, приводящая к выделению двух группировок по срокам нереста, так и в направлении использования разных типов нерестовых биотопов.

Поскольку рыбы различаются по срокам икрометания, то режим уровня воды в водохранилище особенно сильно повлиял на эффективность размножения весенненерестующих видов (лещ (*Abramis brama* L.), плотва (*Rutilus rutilus* L.), синец (*A.ballerus* L.) и др.), в то время как на ранненерестующих видах (язь (*Leuciscus idus* L.), жерех (*Aspius aspius* L.) и др.) это отразилось в меньшей степени. Так, например, численность личинок язя на единицу усилия в прибрежье верхней части Куйбышевского водохранилища за 1963-1999 гг. составила в среднем 7,5±2,6 экз. при коэффициенте вариации (CV) 134,9%. Однако у этой группы рыб не произошло существенных изменений в популяционной структуре, хотя язь стал использовать в ряде случаев как прибрежные, так и открытые нерестилища. Если сравнить численность личинок язя за период относительной стабилизации экосистемы водохранилища, который длился с середины 60-х годов до начала 80-х, то в 1963-1980 гг. средняя численность личинок равнялась 8,1±2,4 экз. при CV = 113,8%, а в 1981-1999 гг., когда экологическая обстановка ухудшилась и экосистема водоема перешла в фазу дестабилизации, - 7,0±2,8 при CV = 166,2%, что указывает на увеличение колебания численности язя.

У эврибионтных видов (плотва, лещ и др.) с активным процессом внутрипопуляционной дифференцировки, которая проявилась уже в первые годы существования водохранилища, показатели численности при разных режимах уровня воды колебались в меньших пределах. Так, у плотвы коэффициент вариации численности личинок составил в 1963-1980 гг. 111,9% (средняя численность - 91,5±25,9 экз.), а у леща - 128,7% (средняя численность - 13,2±4,3 экз.). За эти же годы у синца, который проявил стенобионтность в отношении использования нерестовых биотопов, но через 20 лет существования водоема в его популяции произошла дифференцировка по срокам размножения, колебание

численности было более высоким и среднее значение CV равнялось 161,5%. Коэффициенты вариации у леща и плотвы за 1963-1980 и 1981-1999 гг., т.е. за разные периоды формирования экосистемы этого водоема, фактически не изменились. CV в среднем у плотвы соответственно равнялся 119,2% и 104,7%, а у леща - 130,1% и 127,2%. За эти же периоды у синца коэффициент вариации составлял 185,1% и 140,5%, т.е. после процесса завершения внутрипопуляционной дифференцировки производителей воспроизводство синца стало более стабильным.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ (ПО МАТЕРИАЛАМ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ В МАРИЙ ЭЛ)

Кшнясев И. А.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8-Марта, 202

Одна из задач современной экологии - анализ закономерностей и познание взаимодействий, определяющих динамику численности организмов (Бигон и др., 1989). Для многих видов мелких млекопитающих характерны колебания численности и структуры популяций, имеющие характер годовых и многолетних циклов. Феномен многолетних циклов - одна из нерешенных проблем популяционной экологии. Существует мнение (Sandel et al., 1991; Krebs, 1996; Stenseth, 1999; и др.), что объяснение феномена циклов – ключ к пониманию механизмов динамики популяций.

Цель настоящего исследования – анализ закономерностей динамики популяции европейской рыжей полевки. Материалами послужили оценки плотности, репродуктивной и возрастной структур популяции, полученные за период 16-летних (1972-87 гг.) стационарных наблюдений (4 раза в год) в подтаежных лесах республики Марий-Эл. Для обработки данных использованы: методы анализа временных рядов, компонентный, дискриминантный, дисперсионный анализ и методы нелинейного оценивания.

Для ряда (логарифма) численности анализируемой популяции характерно наличие двух циклических компонент: цирканнульного ритма и многолетнего цикла. В период 1973-1977 гг. многолетние циклы в динамике численности не выявляются, о чем свидетельствуют оценки автокорреляционной функции и спектральной плотности для этой части ряда. В период 1978-1987 гг. в ряду численности четко выражены 3-х летние циклы (значимая положительная сериальная корреляция для лага 3 года и пик спектральной плотности на этом периоде). Средние значения для двух названных частей ряда сходны (M1=2,78, M2=2,72; F(1;58)=0,044, p=0,834), а дисперсии различны (D1=0,4, D2=1,1; F(1;58)=6,9, p=0,011). ***Вопрос*** *– наблюдаем ли мы изменение характера динамики популяции?*

Анализ динамики оценок репродуктивной структуры позволяет заключить, что ***3-х летние циклы*** имеют место на протяжении ***всего*** ряда.

Использование методов многомерной статистики позволило выделить некоторую «существенную» информацию («сигнал») из «зашумленной» матрицы данных – охарактеризовать (диагностировать) состояние популяции в каждый год наблюдений, выявить и сравнить фазы популяционного цикла. Первая каноническая переменная воспроизводит основную часть межгодовой дисперсии состояния популяции и может быть интерпретирована как «плотность» и связанные с ней «плотностные эффекты» («интенсивность внутривидовой конкуренции», «стресс» и др.).

Таблица 1

Результаты пошагового дискриминантного анализа (100% верная классификация, 2 значимых КДФ). Сравнения фаз популяционного цикла (df1:df2 = 8:6)			
Фаза цикла	«Депрессия»	«Рост»	«Пик»
«Депрессия»		D^2=52,3 F=6,71	D^2=58,4 F=7,48
«Рост»	p<0,016		D^2=55,6 F=6,42
«Пик»	p<0,012	p<0,018	

Фазы популяционного цикла значимо различаются (табл. 1) по совокупности анализируемых признаков. Доля «участвующих в размножении» особей (в фиксированный срок репродуктивного периода) обратно пропорциональна плотности популяции. Многолетняя динамика

исследуемой популяции – последовательность 3-летних циклов («Пик» – «Депрессия» – «Рост» – «Пик»), в ходе которых закономерно меняется ее плотность и демографическая структура. При переходе «Пик» – «Депрессия» наблюдается «катастрофическое» падение численности популяции за зиму.

Исследование зависимости состояния (охарактеризованного первой канонической переменной) популяции на следующий год от ее состояния в году текущем (табл. 2) позволяет получить оценки параметров модели роста, учитывающей интенсивность внутривидовой конкуренции:

$N(t+1) = \lambda * N(t) / \{1 + [a * N(t)]^{b}\}$ (Maynard Smith, Slatkin, 1973),

оценить стационарное состояние и исследовать его устойчивость, порог плотности, при котором становятся существенны эффекты конкуренции, строить прогноз состояния популяции, а также выполнить сравнения с оценками, полученными для других популяций.

Таблица 2

Оценка параметров модели роста, учитывающей интенсивность внутривидовой конкуренции: $N(t+1) = \lambda * N(t) / \{1 + [a * N(t)]^{b}\}$				
Стационары, координаты	Тульская обл., 54°45'СШ, 37°ВД		**Удмуртия, 57°20'СШ, 52°ВД**	Марий-Эл, 56°30'СШ, 43°30'ВД
Годы наблюдений	1966-1976 гг.	1972-1981 гг.	1973-1991 гг.	1972-1987 гг.
Статистики	$R^2 = 0{,}5511$	$R^2 = 0{,}6418$	$R^2 = 0{,}7413$	$R^2 = 0{,}5752$
Параметр - λ – «скорость воспроизводства»; $p \le 0{,}0001$				
Оценка±s.e.	3,27±0,313	3,40±0,313	2,94±0,192	1,97±0,293
Параметр – a; $p \le 0{,}0001$				
Оценка±s.e.	0,167±0,009	0,158±0,009	0,144±0,005	0,119±0,008
Параметр – b – «тип зависимости от плотности»; $p \le 0{,}002$				
Оценка±s.e.	4,38±0,644	3,5±0,442	5,0±0,688	7,43±1,815

Межпопуляционных различий не обнаружено. Полученные оценки параметров значимы, стационарное состояние популяций *неустойчиво* и их многолетняя динамика может рассматриваться как ***автоколебания***. Тип зависимости от плотности – ***сверхкомпенсация*** (при плотности выше критической зависимая от плотности смертность резко возрастает, и при плотности превышающей стационарную, превосходит пополнение популяции).

Автор выражает искреннюю признательность д.б.н. Жигальскому О.А. и к.б.н. Корнееву В.А. за переданные в его распоряжение материалы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты № 99-04-49022, № 01-0406314).

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РИСУНКА ПОКРОВОВ У РАЗНЫХ ЦВЕТОВЫХ МОРФ ПЛАСТИНЧАТОУСОГО ЖУКА *Hoplia aureola* PALL.

Лобанова Н.Л.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8-е Марта, 202, sineva_N@ipae.uran.ru

Изучение явления полиморфизма биологических объектов остается одной из важнейших проблем, несмотря на огромный накопленный материал в этой области. При этом структурно-морфологическое направление в анализе внутривидовой изменчивости, обращенное внутрь явления полиморфизма и его закономерностей, оказалось в настоящее время менее разработанным, чем его эколого-географические и эволюционные приложения.

Пополнение списка модельных видов новыми объектами с широким диапазоном изменчивости необходимо для дальнейшего накопления фактического материала в этом направлении. К числу таких малоизученных объектов относится гоплия золотистая *Hoplia aureola* Pall. (Scarabaeidae, Coleoptera). В качестве удобного полиморфного объекта впервые была предложена Корсуном (1994,1999).

Цель настоящей работы – оценить взаимосвязь сложности рисунка и окраски покровов у полиморфного вида - гоплии золотистой в природных популяциях Восточного Забайкалья.

Материалом для работы послужили собственные сборы гоплии золотистой в Восточном Забайкалье, а также коллекции жуков из этого же региона, любезно предоставленные О.В.Корсуном. Всего проанализировано 7 выборок, взятых в различных географических точках Читинской области в летние месяцы с 1993 по 1999 г. Общий объем изученного материала составил 1060 экз.

Тело жуков имеет продолговато-овальную форму, достигает в длину 7 – 8 мм. Переднеспинка и надкрылья покрыты светлыми чешуйками разной формы и цвета, образующими основной фон, и темными чешуйками, формирующими рисунок из коричневых или черных овальных пятен, что

отличает гоплию от многих других видов жесткокрылых, рисунок которых определяется степенью выраженности пигмента. Поэтому при проведении композиционного анализа (Васильев, 1988) нами использованы не индексы пигментации, а показатели сложности рисунка ПСР1 и ПСР2, выраженные через число элементов, проявившихся в его структуре.

Для статистической обработки материала использовали пакет прикладных программ Statistica 5.5.

Для гоплии золотистой выделено пять цветовых морф: желтая; зеленая; голубая; серая; коричневая (Корсун, 1994). В связи с тем, что среди проанализированных особей не были встречены особи, принадлежащие к пятой морфе, в дальнейшем использовались первые четыре. Анализ проводили отдельно по признаку общего (доминирующего) фона переднеспинки и надкрылий.

Предпринята попытка сопоставить общую сложность рисунка у представителей разных цветоморф. Отметим, что для исследованных выборок минимально возможное значение *ПСР1* равно *4*, *ПСР2 – 12*; максимальные значения этих показателей составляют соответственно*13* и *34*. В результате дисперсионного анализа получены значимые различия ($p<0,0000$) между окрасочными морфами по этому признаку как для комплекса рисунка переднеспинки, так и для надкрылий. Выявлено, что более простой рисунок переднеспинки имеют представители "зеленой" группы (*ПСР1=10,532*); "желтая" морфа обнаруживает наименьшую сложность рисунка надкрылий *(ПСР2=28,075)*. В свою очередь жуки серой окраски характеризуются высокой сложностью рисунка переднеспинки *(ПСР1=11,843)*, а жуки голубой – рисунка надкрылий *(ПСР2=32,926)*. Несмотря на некоторый разброс результатов, возможен вариант объединения морф в две группы по признаку сложности композиции рисунка: желтые-зеленые и серые-голубые, каждая из которых внутри своей группы ведет себя сходным образом, проявляя в первом случае меньшую, а во втором большую сложность. Установлено, что рисунок переднеспинки и надкрылий гоплии функционально един, но изменяется по разным законам, поэтому некоторые различия между переднеспинкой и надкрыльями возможно объяснить специфическими закономерностями развития этих частей.

Выводы: 1) Выявлена связь между окраской покровов и общей композиционной сложностью рисунка: разным морфам свойственен свой уровень сложности рисунка переднеспинки и надкрылий; 2) Обнаружены группы морф со сходным характером этой взаимосвязи на переднеспинке и надкрыльях: желтые+зеленые и серые+голубые.

Васильев А.Г. Эпигенетическая изменчивость: неметрические пороговые признаки, фены и их композиции // Фенетика природных популяций. М.: Наука, 1988. с. 158 - 169. - *Корсун О.В.* Изменчивость и популяционная структура *Hoplia aureola* Pall. (Coleoptera, Scarabaeidae) // Экология. 1994. Т.25. №5. с.372 - 379. - *Корсун О.В.* Эколого-географические особенности полиморфной структуры популяций (на примере жесткокрылых): Автореф. дисс.... канд. биол. наук. - Екатеринбург, 1999. 25 с.

ТРОФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПИТАНИЯ ГУСЕНИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*Lymantria dispar* L.) ПРИ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Пономарев В.И., Андреева Е.М.
Ботанический сад УрО РАН
620134, Екатеринбург, Билимбаевская, 32-А, v_i_ponomarev@mail.ru;
e_m_andreeva@mail.ru

Эффект группы, выражающийся в снижении смертности и увеличении скорости развития в младших возрастах на листве при групповом образе жизни, отмечался для непарного шелкопряда многими исследователями (Коников, 1978 и др.).

Выращивание гусениц на различных вариантах искусственной питательной среды (ИПС) (Ильиных, 1996) при двух вариантах плотности – одиночные и групповые (содержавшиеся в чашках Петри по 20 особей в I возрасте, по 10 - во втором и по 5 – в третьем) показало наличие эффекта группы при введении в состав ИПС проросших зерен кукурузы и танинов. Во всех остальных вариантах, включая не приведенные в таблице, эффект группы на ИПС не отмечался (Табл. 1). Введение в стандартную ИПС танинов (северокавказская популяция в табл. 1) не привело к проявлению эффекта группы, но значительно увеличило смертность гусениц. При этом происходило изменение таких трофических показателей, как коэффициент утилизации корма (КУ), эффективность использования потребленного (ЭИП) и утилизированного (ЭИУ) корма на рост гусениц (Waldbauer, 1968).

В четвертом возрасте при выращивании на ИПС отмечены достоверные увеличение КУ с 37.7 до 46.3% на ИПС с танинами и уменьшение ЭИУ с 35.9 до 23.2%, соответственно. В то же время перевод гусениц, питавшихся ИПС в четвертом возрасте на ИПС с танинами, не привел к изменению трофических показателей.

Таблица 1

Соотношение возрастов и смертность гусениц непарного шелкопряда при групповом и индивидуальном содержании на разных вариантах ИПС на 15 день. Кладки 2000 г.

Доля гусениц %	Популяции								
	Зауральская						северокавказская		
	Состав ИПС								
	1		2		3		1		4
	о	Гр	о	гр	о	гр	о	гр	гр
I возраста	25.3	84.6	92	97	47	34	8	4	5
II возраста	37.4	14.7	8	3	47	63	28	44	39
III возраста	37.4	0.7			6	3	64	52	56
Смертность, %	1.0	6.2	28	22	36	18	20	46	64

Примечание. о – одиночные, гр – групповые гусеницы. Среда: 1 - ИПС, 2 - ИПС с проросшими зернами кукурузы, 3 - ИПС с проросшими зернами кукурузы и танинами (1.5% сухого веса), 4 – ИПС с танинами (1.5% сухого веса).

Ранее было показано, что при увеличении плотности наблюдается увеличение доли темного фенотипа и снижение доли рыжего (Васильева, 1982; Киреева, 1978). При выращивании трех грен непарного шелкопряда зауральской географической популяции (Распопов, 1970) при групповом и одиночном содержании были получены следующие трофические показатели (Табл. 2). С увеличением плотности наблюдается возрастание КУ и уменьшение ЭИУ в варианте с преобладанием желтого типа, противоположные закономерности - при преобладании темного фенотипа. При равном соотношении фенотипов показатели практически не меняются. Возможно, с этим связано ранее показанное отсутствие различий в КУ при разной плотности популяции (Вшивкова, 1978).

Показатель ЭИП, который рассматривается как КПД питания, более значимо увеличивается в вариантах с преобладанием темного и серого фенотипов.

Таблица 2

Трофические показатели гусениц третьего возраста зауральской популяции при одиночном и групповом выращивании

Показатели	Грена 1		Грена 2		Грена 3	
	гр n=20	о n=49	Гр n=21	о n=47	гр n=20	о n=78
КУ	38.6	35.5	33.3	43.3	43.4	43.8
ЭИП	15.3	14.7	15.3	12.9	14.4	13.0
ЭИУ	39.6	41.6	46.0	29.8	34.0	29.7
Соотношение фенотипов	22.5:26.5:51.0		66.0:23.4:10.6		28.7:33.3:38.0	

Примечание. Соотношение фенотипов (темный:серый:рыжий) приведено для гусениц при одиночном выращивании.

Эти результаты получены при выращивании гусениц на ИПС, эффект группы на которой отмечен не был (Табл. 1). Однако, они дают основание полагать, что популяции разного фенотипического состава будут неоднозначно реагировать на изменение плотности выращивания гусениц. Так, анализ литературных данных показывает, что в сибирских популяциях при высокой доле желтого фенотипа и более медленном развитии гусениц (Кожанчиков, 1954, Keena, 1994) эффект группы выражен сильнее (Васильева, 1982), по сравнению с европейскими (Киреева, 1978; Кохманюк, 1973).

Таким образом, влияние биохимического состава корма на трофические показатели, вероятно, обусловлено в большей степени элиминацией части гусениц, а при разной плотности выращивания гусениц характер их изменений определяется исходной фенотипической структурой популяции.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ У РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ИЗ РАЗНЫХ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННЫХ ГРУППИРОВОК

Ракитин С.Б.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта 202, rakitin@ipae.uran.ru

Грызуны из разных внутрипопуляционных группировок обнаруживают отличия по многим морфофизиологическим и ряду других показателей. Вместе с тем цитогенетическая нестабильность у представителей этих группировок не изучалась. Проявления такой нестабильности были исследованы на популяции рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) из окресностей с. Шигаево, Шалинского района, Свердловской области, где отмечены фоновые уровни загрязнения мутагенами антропогенной природы. Сбор материала проводился в весенний, летний и осенний сезоны 1999 и 2000 гг., в течение которых популяция характеризовалась сходной демографической ситуацией. У животных определялись стандартные экстернальные промеры, масса тела, надпочечника, семенника, состояние генеративной системы самок и возраст по степени возрастных изменений зубов. От каждой особи анализировалось 25-100 метафазных клеток костного мозга. В общей сложности было проанализировано 8300 клеток от 304 животных. После того как с помощью метода χ^2 было показано отсутствие межсезонных и межгодовых различий, особи одного пола, возраста и репродуктивного статуса, отловленные в разные сезоны и годы были объединены по цитогенетическим показателям (χ^2=0,01-3,55; P=0,06-0,91).

Результаты цитогенетичекого анализа представлены в таблице, из которой видно, что размножающиеся перезимовавшие животные и сеголетки имеют повышенный уровень нарушений хромосом.

Таблица

Частота хромосомных нарушений и индекс надпочечника у рыжих полевок, различающихся по полу, возрасту и репродуктивному статусу

Пол	Репродуктивный статус особи	Возраст, дн	Число животных	Число клеток	Средняя частота клеток, %			Индекс надпочечника x 10^{-3}
					с аберрациями хромосом	анеу- и полиплоидных	с пробелами	
Самцы	размн.	255-440	42	1200	1,33	1,95	3,81	0,250
		35-120	20	500	1,40	1,00	1,80	0,232
	неразмн.	30-130	100	2500	0,52	0,80	2,36	0,218
Самки	размн.	255-400	36	1300	2,72	1,44	2,94	0,459
		60-120	28	850	1,41	0,82	2,35	0,419
	неразмн.	55-130	78	1950	0,72	1,08	2,82	0,220

По пробелам такая картина наблюдалась не во всех случаях. Более высокая частота анеу- и полиплоидных клеток обнаруживалась у более старых животных.

Структура материала не позволила провести трехфакторный дисперсионный анализ с учетом пола, возраста и репродуктивного статуса особей, поскольку в выборках отсутствовали перезимовавшие неразмножающиеся животные. При проведении двухфакторного дисперсионного анализа (факторы «пол» и «возраст» животных) значимым оказалось влияние на частоту хромосомных аберраций обоих факторов (F=5,69; P=0,018; df=1/300 и F=7,57; P=0,007; df=1/300). В случае включения в дисперсионный комплекс «пола» и «репродуктивного статуса» особей – значимо влияние репродуктивного статуса особи (F=9,89; P=0,002; df=1/300). Достоверно значимого влияния пола, возраста и репродуктивного статуса особей на частоту анеу- и полиплоидных клеток и клеток с

пробелами с помощью тех же вариантов двухфакторного дисперсионного анализа не обнаружено. Из таблицы также видно, что размножающиеся самки имеют более высокий относительный вес надпочечника по сравнению с неразмножающимися и самцами. Оценка по методу множественных сравнений Шеффе показала достоверность этих различий, при этом все остальные попарные сравнения оказались недостоверными.

Полученные результаты позволяют предположить, что одним из факторов повышения цитогенетической нестабильности у размножающихся животных является возрастание продукции половых гормонов, в первую очередь, женских, многие из которых обладают существенной мутагенной активностью. Период размножения также влечет за собой повышение активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что приводит к интенсификации выделения кортикостероидов и увеличению относительного веса надпочечника. Отмечена достоверная связь между уровнем хромосомных аберраций и относительным весом надпочечника (R_S = 0,16; P= 0,007). Поэтому нельзя исключать и влияние гормонов стресса. Кроме этого, необходимо принимать во внимание возможное влияние возраста на изучаемые цитогенетические параметры, поскольку из ряда исследований, проведенных, в том числе и на грызунах, известно, что нередко с возрастом происходит увеличение частоты хромосомных мутаций в соматических клетках. Однако на данном материале трудно определить вклад возраста животных в повышение цитогенетической нестабильности, так как у животных он высокоскоррелирован с репродуктивным статусом. При разбиении неразмножающихся сеголеток 1999 года на когорты связи между временем рождения (т.е. возрастом) и частотой нарушений хромосом не обнаружено (H=0,16-4,96; P=0,09-0,92).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 99-04-48965 и № 00-15-97952).

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОКРАСКИ ШКУРОК ОБЫКНОВЕННОЙ СЛЕПУШОНКИ (*Ellobius talpinus* Pall.)

Синева Н.В.,
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8-марта, 202, sineva_N@ipae.uran.ru

Изучение полиморфных видов имеет огромное значение в понимании процессов становления адаптации животных. Одним из полиморфных видов является обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus* Pall.), у которой известны три хорошо отличные окрасочные морфы: бурая, переходная и черная. Соотношение окрасочных морф в разных популяциях различно.

Цель работы состояла в том, чтобы провести колориметрический анализ шкурок обыкновенной слепушонки и изучить внутривидовую изменчивость окраски. Мы использовали подход количественной оценки окраски шкурок с помощью универсального фотометра ФМ-58, предложенный А.В. Покровским, В.С. Смирновым и С.С. Шварцем (1962).

Материал для работы был взят из коллекций шкурок обыкновенной слепушонки Института экологии растений и животных УрО РАН, которая была собрана Н.Г. Евдокимовым и В.П. Позмоговой. Общий объем выборки составил 76 шкурок, взятых из трех географических точек: Курганской, Челябинской и Оренбургской областей в 1981-1984 годах. Из курганской популяции в анализ включены 26 черных и 12 бурых шкурок, из оренбургской – 8 шкурок с бурой окраской. Челябинская популяция состоит из гибридных особей, полученных в итоге естественного скрещивания черных местных слепушонок и оренбургских бурых. Этот эксперимент был начат в 1976 году с единовременного внедрения оренбургских зверьков в челябинскую популяцию, в результате чего были получены зверьки разных окрасочных морф, из которых в данный анализ взято 8 черных, 8 переходных и 14 бурых шкурок слепушонки. Статистическую обработку материала проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 5.5. Использовали дисперсионный, дискриминантный и факторный методы анализа.

В популяциях обыкновенной слепушонки не обнаружены статистически значимые половые различия у зверьков разных окрасочных

морф, что позволило объединить данные по самцам и самкам в дальнейшем анализе. Для оценки межпопуляционных различий всех окрасочных морф в изученных популяциях был проведен дискриминантный анализ. В результате выделились две значимые дискриминантные функции, в пространстве которых каждая группа занимает определенное положение, что показывает различия по цветовым показателям как между разными окрасочными морфами в целом, так и между одноименными морфами в разных популяциях. В пространстве двух первых дискриминантных функций бурые и переходные животные из челябинской популяции занимают отдельное положение по отношению к зверькам из других популяций. Видимо, в результате скрещивания происходит существенное потемнее окраски.

Дисперсионный анализ показателя белизны спины выявил достоверные отличия между черными зверьками из курганской и челябинской популяций. Черные курганские слепушонки имеют достоверно более светлую окраску спины, чем челябинские зверьки. Также достоверные отличия бурых зверьков из курганской и оренбургской популяций наблюдаются при дисперсионном анализе показателя белизны брюха. Брюхо курганских слепушонок оказалось более темным, чем у оренбургских животных. При сравнении двух категорий гибридных слепушонок: чепрачных и бурых по показателю белизны брюха были обнаружены достоверные различия. Брюшко бурых гибридных слепушонок оказалось намного темнее окрашено, чем у чепрачных зверьков.

Покровский А.В., Смирнов В.С., Шварц С.С. Колориметрическое изучение изменчивости окраски грызунов в экспериментальных условиях в связи с проблемой гибридных популяций // Вопросы внутривидовой изменчивости млекопитающих. Свердловск, 1962. С.15-28. (Труды / Институт биологии УФАН СССР; Вып. 29).

ЧЕЛОВЕК

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОРАЖЕННОСТЬ ШИСТОЗОМАТОЗОМ НАСЕЛЕНИЯ ИРАКА

Ал-Курайши М.Ч., Любарская О.Д., Яковлев В.А.
Казанский государственный университет
420008, Казань, Кремлевская 18,<rsab@ksu.ru>

Возбудители шистозомозов - кровяные трематоды с двуххозяйным жизненным циклом. Человек и теплокровные животные служат главными хозяевами этих червей. В них они попадают экзогенным путем. Церкарии, плавая в воде, внедряются в кожу. Шистозомы очень древние паразиты. У человека известно 5 видов шистозом, но наибольшее медицинское значение имеют 3 вида. Ареал распространения шистозом - тропики и субтропики. Однако, эти заболевания регистрируются и у лиц, не проживающих в этой зоне, но которые по той или иной причине (туризм, командировки и т.д.) были в эндемичной зоне.

Для Ирака характерна *Schistosoma haemotobium* (Bilharz,1852) - возбудитель мочеполового шистозомоза. Распространена она здесь повсеместно, но неравномерно. Форма заболевания может быть острая, но без лечения, переходящая в хроническую, затягивающуюся на многие годы и даже десятилетия, в результате чего наблюдаются воспалительные изменения в эпителии мочеполовых органов, язвенный цистит, задержка мочи, возможен нефрит, почечная недостаточность и т.д. Болезнь проявляется гематурией, возможна карцинома мочевого пузыря. Кроме того, отмечаются нарушения в легких. Точный диагноз ставится по нахождению типичных (с шипом) яиц в моче.

Среди гельминтозов населения Ирака шистозомоз занимает одно из первых мест, уступая, в отдельные годы, лишь только энтеробиозу. В среднем за период с 1988 по 1998 гг. пораженность населения шистозомозом составила 2.0±0.5%.

В ландшафтном отношении Ирак не однороден: на севере - горист, на юго-западе - пустыни, на востоке с севера на юг простираются долины рек Тигра и Эфрата. Более высокая пораженность отмечена в зоне пустынь. Связано это с тем, что в пустынях много искусственных стоячих водоемов

и арыков с медленным течением, что создает благоприятные условия для развития промежуточных хозяев - моллюсков.

По материалам Министерства здравоохранения Ирака и нашим данным, более высокая пораженность (или выявляемость) в 1988-1999 гг. наблюдалась у детей (4.7±0.7%) по сравнению со взрослыми (2.6±0.5%). Преобладает заболевание у подростков. Учесть динамику пораженности шистозомозом взрослого населения сложно, так как лечатся только больные, которые сами обращаются в медучреждения, и небольшая категория организованных лиц из числа военнослужащих. Школьников в возрасте от 6 до 18 лет обследуют и лечат регулярно. В 1958 г. пораженность среди детей составляла 20.6%, к 1999 г. она снизилась до 0.02%, т.е. уменьшилась более чем в 1000 раз (рис.).

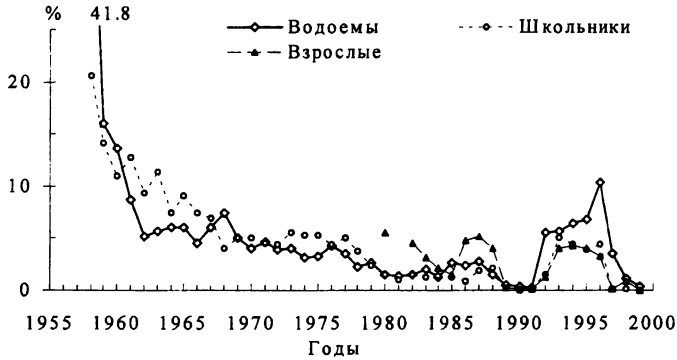


Рис. Динамика пораженности населения Ирака мочеполовым шистозомозом (школьники и взрослые) и выявляемости водоемов с промежуточными хозяевами шистозом.

Лица женского пола поражены слабее, чем мужчины. Например, в пригородах Багдада (1974 г.) пораженность женщин составила 18.8, мужчин - 22.4%. Еще более четко проявляется разница в заражении шистозомозом сельского (6.4%) и городского (0.7%) населения (Вавилон и его окрестности, 2000 год).

До 1958 г. Ирак был колонией Англии. Завоевав самостоятельность, и став республикой, Ирак получил возможность развиваться во всех отношениях. Появились государственные программы по борьбе с

гельминтозами, в том числе и шистозомозом. Начался активный поиск и использование средств для борьбы с моллюсками (*Bulinus truncatus*) - промежуточными хозяевами - *Sch. haemotobium* и эффективных препаратов против марит паразита (рис.).

В начале 90-е гг. Ирак подвергся военной и экономической блокаде со стороны США в связи с ирако-кувейтской войной. Постоянные бомбежки, ухудшение экономического положения страны (дефицит продуктов и лекарств) привели к осложнению в стране гельминтологической ситуации в целом и по шистозомозу в частности. В 1995-1996 гг. правительству Ирака через ООН удалось добиться разрешения в обмен на нефть получать продукты и медикаменты. Это сразу отразилось на гельминтологической ситуации в сторону улучшения.

Приведенные данные по Ираку свидетельствуют о значительном влиянии на гельминтологическую ситуацию в стране как природных экологических, так и социально-экономических факторов, в том числе колониализма, военно-экономической блокады и т.д.

ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ И ИХ МАТЕРЕЙ В г. ЙОШКАР-ОЛЕ (1989-1997 гг.)

Глотов Н.В., Царегородцева Э.З., Чезганова Н.А.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru

В настоящее время для России и ее регионов наблюдается тенденция общего ухудшения состояния здоровья населения, в том числе и детей. Очевидно, что свой вклад в это вносит ухудшение экологической обстановки и социальные факторы. В условиях резкого снижения рождаемости особое значение приобретает качество здоровья вновь родившихся поколений детей. Более 70% беременных страдают той или иной патологией. Высокая распространенность хронической патологии у женщин, неблагоприятное течение беременности, родов и послеродового периода создают замкнутый патологический цикл: больной плод - больной ребенок - больной подросток - больные родители (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 1997; Измеров и др., 2001).

Настоящая работа посвящена изучению здоровья новорожденных г.Йошкар-Олы за 1989-1997 г.г., а также состояния здоровья их матерей. С этой целью нами изучены материалы, полученные из амбулаторных карт истории развития детей, родившихся в роддоме г.Йошкар-Олы в 1989-1997 г.г. и поставленных на учет на педиатрических участках NN3,21,20,1,2. По характеру учетных форм смертность детей не учитывалась, рассматривались только дети, прожившие первый год жизни.

Общий объем выборки составил 1069 новорожденных. Поскольку показатели здоровья целесообразно рассматривать на относительно однородном материале, мы исключили из анализа недоношенных детей.

Среди доношенных детей были выделены три группы: дети больные при рождении (сюда отнесены врожденные пороки, стигмы дизэмбриогенеза, внутриутробные инфекции, внутриутробная гипоксия и гипотрофия); дети здоровые при рождении, но заболевшие за время пребывания в роддоме (ранний неонатальный период), сюда отнесены все родовые травмы, гнойные и инфекционные заболевания, нарушения адаптации, возникшие в этот период; дети, родившиеся здоровыми и выписанные здоровыми из роддома.

С целью выравнивания материала показатели здоровья матерей анализируются нами только для детей последней группы. Здесь были выделены две группы здоровья: больные и "практически здоровые". Группа "практически здоровые" рассматривалась с точки зрения влияния различных заболеваний матери на внутриутробное развитие и рост ребенка. Сюда вошли беременные с диагнозами: варикозное расширение вен нижних конечностей, острый ринит, миопия, микозы, дерматиты, невралгии. В группу больных вошли беременные с ожирением, гинекологическими заболеваниями, гипертонией, эндокринными заболеваниями, анемиями, узким тазом, угрозой невынашивания, врожденными пороками сердца, вегетососудистыми дистониями, инфекционными заболеваниями. Из этой группы мы выделили женщин с диагнозами "анемия", "угроза невынашивания", которые встречаются чаще других и представляют особый интерес.

Анализ данных проводили с помощью критерия хи-квадрат (таблицы сопряженности) и процедуры разложения хи-квадарата на компоненты (Sokal, Rohlf, 1995). Был выбран 5%-й уровень значимости,

хотя в подавляющем большинстве случаев при обнаружении различий получали P<0.01-0.001.

Основные результаты сводятся к следующему:

1.Тенденция уменьшения числа новорожденных на всех участках во времени выражена очень резко (в 1,6 раза).

2.Частота недоношенных детей не зависит от пола и постоянна во времени (4,2 %).

3.Наблюдается тенденция увеличения во времени частоты больных при рождении, причем частота больше у мальчиков, чем у девочек (соответственно до 28,8% и до 18,6%).

4.Частота детей, родившихся здоровыми, но заболевших в роддоме, не изменяется во времени (в среднем 7,4%).

5.Частоты больных матерей не различаются для матерей мальчиков и девочек на разных участках, но можно видеть выраженную тенденцию к росту частоты заболеваемости матерей в течение 9 лет (до 67,1%).

6.Во времени растет частота беременных с анемиями (до 46,6%), причем увеличивается относительная частота матерей с анемией, сопровождаемой другими заболеваниями (до 97,7%).

7.Частота беременных с угрозой невынашивания растет во времени (до 35,6%), здесь также увеличивается частота беременных с угрозой невынашивания, сопровождаемой другой патологией (до 96,2%).

Таким образом, тенденция ухудшения состояния здоровья новорожденных и их матерей в г.Йошкар-Оле в течение 1989-1997 г.г. несомненна.

Измеров Н.Ф., Сивочалова О.В., Денисов Э.И. Медико-социальные проблемы охраны репродуктивного здоровья и пути их решения// Материалы международного симпозиума "Актуальные проблемы репродуктивного здоровья в условиях антропогенного загрязнения". Казань, 2001. С.5-13. – *О состоянии здоровья населения и санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Марий Эл в 1996 г.* Государственный доклад. Йошкар-Ола, 1997. 82 с. – *Sokal R.R., Rohlf F.J.* Biometry. San Francisco:Freeman. 1995. 887 p.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЛЛЕРГИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ г. КАЗАНИ

Полозов Г.Ю., Васильева Н.А., Лоскутникова Л.В.
Казанский государственный университет
420008, Казань, Кремлевская, 18

Аллергия – повышенная чувствительность к некоторым веществам – обусловливается взаимодействием как генетических, наследственных, так и ненаследственных факторов. В последние годы роль аллергий в заболеваемости населения значительно возросла, что, по нашему мнению, связано с общим ухудшением экологической обстановки в регионе.

Выявлено и проанализировано 138 (39.3 %) – женщин с аллергией (из 300 опрошенных) и 63 (22.5 %) – мужчин с аллергией (из 280 опрошенных).

Самой распространенной формой аллергии, по нашим данным, является пищевая – около 44 % от всех форм аллергий, далее лекарственная и бытовая форма – по 17 %. На растительную пыльцу аллергия выявлена у 12-15 %. Около 6.5 % женщин с аллергией реагируют на аллергены промышленного производства (косметика и др.), тогда как у мужчин подобный тип аллергии не выявлен.

Не было выявлено различий в частоте встречаемости разных типов аллергий у тестируемых лиц, принадлежащих к татарской и славянской группам.

В некоторых случаях показана возможность доминантно-аутосомного, аутосомно-рецессивного наследования предрасположенности к аллергии.

Корреляция между аллергией и группами крови системы АВО не обнаружено.

Наиболее частое возникновение аллергии наблюдалось в возрастном интервале до 17 лет.

КЛИМАТ И ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В РАЙОНЕ Г. ГЛАЗОВА В IX-XIII вв.

Туганаев А.В.
Удмуртский государственный университет
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1

Одним из определяющих факторов физико-географической среды является климат. По мнению Л.Н. Гумилева, Н.Я. Ясаманова, М.И. Будыко, Г.Н. Матюшина, Дж. Андерсона, именно климату обязаны расцвет и угасание многих цивилизаций и этносов. Для ученых Предуралья большой загадкой является возникновение, становление, расцвет и внезапный "уход" с исторической арены населения чепецкой культуры, связанной с существованием ряда археологических памятников, среди которых наиболее изученным является городище Иднакар (М.Г. Иванова). Как могло неожиданно возникнуть такое крупное и развитое по тем временам поселение, которое претендовало на роль консолидирующего центра северных удмуртов? Археологи объясняют этот феномен с позиций демографических, экономико-социальных и межнациональных закономерностей развития населения. Но можно его рассматривать и с эколого-географической точки зрения. Так, рассмотрение особенностей климата и особенностей структуры и состава посевов сельскохозяйственных культур, а также почв, позволило нам прийти к следующему заключению.

1. Во времена существования Иднакара и других поселений Чепецкой культуры климат в северной части Удмуртии характеризовался более мягкими и благоприятными условиями по сравнению с современным климатом. Неслучайно период с IV по XII вв. (а по другим данным - до XVI в.) называется "малым климатическим оптимумом". Средневековая температура в этот период превышала аналогичный показатель современного климата на несколько градусов (Ясаманов). В это время в Европе и Азии происходили великие переселения народов. Позднее климат изменился в сторону похолодания и стал настолько суровым, что его

отмечают как “малый ледниковый период”, который продлился до первых десятилетий XIX столетия.

2. Следствием климатического оптимума является смещение на север границ распространения хвойно-широколиственных лесов и на юг зоны широколиственных лесов и лесостепной области.

Нынешнее распространение некоторых видов из неморального и лесостепного флористических комплексов по высоким берегам р. Чепца и ее притоков, возможно, является отголоском состояния растительности и флоры в период малого климатического оптимума.

3. Неоспоримым свидетельством теплого климата в IX-XII вв. в районе Иднакара является состав возделываемых культур и сорных растений и особенности археопочв. Нами, а также В.В. Туганаевым, Т.Б. Киреевой и Т.П. Ефимовой установлено произрастание 14 видов культурных растений, из которых просо итальянское, пшеница карликовая, полба-двузернянка и полба-однозернянка по своим экологическим особенностям являются культурами южных областей и которые в “малый ледниковый период” исчезли с полей. Среди сорняков встречаются представители степной сегетальной флоры - чистец забытый, смолевка ночецветная, неслия метельчатая, ячмень бутылковидный. Распространение репы и брюквы также свидетельствует о благоприятном климате в отношении влагообеспеченности растений.

Почва же, по нашим данным, отличалась повышенным содержанием гумуса (до 5%), карбонатностью, что является показателем высокого плодородия. Современные почвы г. Глазова и его окрестностей в большинстве случаев характеризуются кислой реакцией и низким уровнем содержания гумуса (2-3%).

4. Таким образом, развитие и исчезновение развитой для своего времени чепецкой культуры связано наряду с прочими причинами и с благоприятной физико-географической обстановкой, сложившейся в IX-XII вв. в бассейне р. Чепцы на территории северной части Удмуртии.

СООБЩЕСТВА

К БИОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ЛЕСНЫХ ФОРМАЦИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Безделев А.Б.
Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН
690022, Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159, abezd@mail.ru

Особенности структурной организации фитоценозов неоднократно привлекали внимание исследователей. Данная работа посвящена биоморфологическому аспекту организации основных лесных формаций центральной части Приморского края.

Рассматривая сходные фитоценозы, удаленные друг от друга на значительное расстояние, легко заметить, что таксономический состав их будет весьма различен, тогда как набор жизненных форм и распределение их по ярусам останутся практически неизменными, ведь для фитоценоза функциональные, приспособительные особенности вида неизмеримо важнее его систематического положения. Жизненная форма вида, отражая их, является своеобразным «слепком» с условий окружающей среды, которые в значительной мере формируются видом-эдификатором. Как показали более ранние исследования, биоморфологический спектр каждого растительного комплекса в достаточной мере индивидуален и отражает совокупность микроклиматических, эдафических и биотических условий в сообществе. Это подтверждает выводы А.И.Толмачева о структуре темнохвойной тайги, хотя они и лежат в несколько иной плоскости.

Были проведены исследования биоморфологической структуры 6 лесных формаций Уссурийского заповедника (чернопихтово-широколиственных, елово-широколиственных, кедрово-широколиственных, ильмовых, ясеневых и дубовых лесов) и кедрово-широколиственных лесов Верхне-Уссурийского стационара.

При исследовании биоморфологических спектров лесных формаций Уссурийского заповедника отмечена корреляция между изменением биоморфологической структуры формации и степенью освещенности под пологом леса. Вероятно, именно этот параметр является в данном случае

решающим. По степени освещенности формации располагаются следующим образом: чернопихтово-широколиственные – елово-широколиственные – кедрово-широколиственные – долинные ильмовые и ясеневые – вторичные дубовые леса. В этом же ряду постепенно увеличивается доля травянистых и уменьшается доля деревянистых жизненных форм. На основании биоморфологического спектра формации легко делятся на формации с преобладанием хвойных, где наблюдается высокое процентное участие деревьев (более 14 %), кустарников (более 12%) и деревянистых лиан (более 1,7%), а процентное участие видов с травянистыми жизненными формами снижено и листопадных, которые характеризуются меньшим процентным участием деревьев (9,7 - 10,8%) и кустарников (8,2 - 9,4%), но большей встречаемостью травянистых жизненных форм (74,4 - 77,6%).

Кедрово-широколиственные леса были исследованы в двух различных участках ареала. В целом территория Верхне-Уссурийского стационара характеризуется более суровыми климатическими условиями по сравнению с Уссурийским заповедником. Общий видовой состав семенных растений кедрово-широколиственных лесов изучаемых территорий насчитывает 341 вид, из них общих – 90 (26,4%). Основной биоморфологический показатель – соотношение травянистых и деревянистых жизненных форм остается практически неизменным. Таким образом, биоморфологическая структура изучаемой формации имеет сравнительно постоянный, константный характер, что особенно интересно в свете большой разницы видового состава – на Верхне-Уссурийском стационаре флора кедровников в 10 раз беднее. Изменения касаются в основном процентного участия деревянистых жизненных форм: в условиях Верхне-Уссурийского стационара по сравнению с Уссурийским заповедником увеличивается доля деревьев и уменьшается доля кустарников. Закономерности же распределения внутри этих категорий остаются прежними: процентное участие уменьшается в рядах дерево выше 10 м – дерево до 10 м и кустарник выше 2 м – кустарник до 2 м – кустарник до 1 м. Сумма процентного участия деревьев и кустарников в кедрово-широколиственных лесах меняется слабо – 26% на Верхне-Уссурийском стационаре и 27,5% в Уссурийском заповеднике.

Интересным является и абсолютно равное количество деревянистых лиан – 0,9%.

Отдельно рассматривались типы структур подземных органов у травянистых видов. И если абсолютные значения показывают более северный характер условий Верхне-Уссурийского стационара – снижается число видов с клубневидными образованиями, столонами, луковицами, то относительные процентные величины поразительно неизменны. Значительные вариации отмечены лишь для стержнекорневых видов. Сравнительно сильно изменяется доля столонных, клубневых, клубне-столонных, луковичных видов и видов с клубневидно-утолщенными придаточными корнями – структурами, характерными для южных районов. Однако если рассматривать их суммарную долю, то разница не столь велика – 3%.

Константный характер биоморфологической структуры кедрово-широколиственных лесов представляется особенно важным в связи с тем, что сравниваются территории, подвергшиеся активному антропогенному воздействию (Верхне-Уссурийский стационар) и практически не испытывавшие влияния человека (Уссурийский заповедник).

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОЙ ФИТОКАТЕНЫ РЕКИ УБА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Бекмансуров М.В., Суетина Ю.Г., Богданов Г.А.[1], Дорогова Ю.А.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, botanica@marsu.ru
[1]Государственный природный заповедник «Большая Кокшага»
424038, Йошкар-Ола, ул. Воинов Интернационалистов, 26

Одной из центральных задач при изучении растительного покрова особо охраняемых территорий является оценка биоразнообразия и понимание того, в каком направлении идут сукцессионные процессы в растительном покрове после введения режима заповедания. Целью наших исследований, проведенных в заповедной зоне Национального парка «Марий Чодра», основанного в 1985 г. на территории трех административных районов Республики Марий Эл, была оценка

Исходя из выше сказанного, перед настоящим исследованием были поставлены следующие основные задачи:

- уточнить сведения о видовом составе насекомых – копрофагов;

- изучить некоторые наиболее существенные вопросы их экологии на территории Татарстана.

Исследования проводились в 1999 – 2000 годах и охватили Атнинский, Алексеевский, Зеленодольский, Верхнеуслонский, Высокогорский, Сабинский, Рыбно – слободской, Лаишевский районы Республики Татарстан, относящиеся к лесостепной и лесной зонам. Материал собирался как на стационарах, так и путем маршрутных обследований. Для исследований были взяты навозные кучи коровьего и лошадиного пометов разного возраста. Для сбора и обработки материала использовалась методика К.К.Фасулати (1972).

Видовой состав навозников Среднего Поволжья, по данным Н.Н. Утробиной (1962), представлен 57 видами. В результате исследований по Татарстану нами отмечены 18 видов, из них *Aphodius erraticus* L. ранее в литературе не отмечался.

Самый разнообразный видовой состав копрофагов имеют Зеленодольский (9 видов), Лаишевский (7 видов) и Алексеевский (7 видов) районы. Более бедными по видовому составу являются Рыбно – слободской (4 вида), Высокогорский (4 вида) и Атнинский (5 видов) районы. В ходе исследований наиболее распространенным оказался вид *Aphodius fossor* L., который отмечен в шести районах, а *Aphodius ater* Deg. - лишь в одном районе.

Численность видов по районам колеблется. Наименьшая численность навозников выявлена в Верхнеуслонском (65 особей), в Алексеевском (222 особи) и в Сабинском (305 особей) районах. Наибольшая численность имела место в Зеленодольском (1200 особей) и Лаишевском (1080 особей) районах. Большую численность имеют доминирующие виды: *Aphodius fossor* (618 особей), *A. sordidus* F. (607 особей), *A. bimaculatus* Laxm. (460 особей), *A. granarius* L. (445 особей).

Изучение состава навозников по природным зонам показало, что наиболее разнообразный видовой состав отмечен в лесостепной зоне. Выявлены наиболее пластичные виды, которые были встречены в лесостепной и лесной зонах – *Aphodius fossor*, *A. bimaculatus*, *A. rifipes* L. и

стенобионтный вид *A. ater*, который отмечен только в лесной зоне одного района. Занесенные в Красную книгу *Copris lunaris* L., *Geotrupes vernalis* L. за исследуемые годы встречался достаточно часто. *Copris lunaris* (31 особь), *Geotrupes vernalis* (17 особей).

Кроме того, мы обращали внимание на влияние погодных условий, на частоту встречаемости навозников; изучали условия размножения и жизненный цикл навозников. Специфическая реакция насекомых – санитаров на изменения среды, выражающаяся в трансформации фаунистического состава плотности и структуры населения, позволяют выявить состояние биоценозов, судить о степени их нарушенности и разрабатывать пути их восстановления.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ ОХРАНЯЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Дробот В.И.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1, drobot@marsu.ru

На протяжении ряда лет нами осуществлялись гидробиологические исследования трех пойменных озер среднего течения реки Большая Кокшага: Шимаево, Подкова, Долгая Старица. Водоемы находятся в среднем течении реки Большая Кокшага и расположены на территории государственного природного заповедника «Большая Кокшага». Материалом для данной работы послужили 250 гидробиологических проб зоопланктона, собранных в сезоны 1995-98 гг. с мая по октябрь с интервалом 14 суток. На основе изучения видовой структуры, сезонной динамики численности зоопланктоценозов проведена оценка их устойчивости и дана гидробиологическая характеристика экологического состояния водоемов.

Исследования видового состава показали, что наибольшее биоразнообразие зоопланктоценозов характерно для озер Шимаево и Долгая Старица: соответственно 67 и 58 видов. Наименее разнообразно зоопланктонное сообщество озера Подкова, в котором обнаружено 14 видов. В связи со значительной степенью развития макрофитов в зоопланктоценозах всех исследованных водоемов кроме типичных

планктонных групп Rotatoria, Cladocera, Copepoda присутствовали представители Testacea и Ostracoda. По численности основу исследованных зоопланктонных сообществ составляли виды β-мезосапробного статуса.

Степень сложности и устойчивости зоопланктоценозов оценивалась по информационным индексам Шеннона (H) и Симпсона (D_s). Наибольшей степенью сложности характеризовались зоопланктонные сообщества озер Шимаево и Долгая Старица. В озере Шимаево в течение сезона значения индекса Шеннона колебались в пределах от 3,11±0,03 до 4,63±0,03 бит, индекса Симпсона от 0,82±0,03 до 0,97±0,02 бит. В озере Долгая Старица значения индексов изменялись от 2,97±0,02 до 3,63±0,03 бит и от 0,79±0,03 до 0,86±0,03 бит соответственно. Практически на протяжении всего периода исследований зоопланктонные сообщества указанных озер характеризовались как «устойчивые». В озере Подкова отмечено упрощение структуры зоопланктоценоза, информационные индексы колебались от 1,78±0,03 до 2,30±0,04 бит и 0,60±0,02 - 0,73±0,01 бит соответственно. Сообщество характеризовалось как «слабо устойчивое».

Индекс сапробности в озере Шимаево изменялся в пределах 1,34±0,03 - 1,53± 0,03 бит, вода по данному показателю характеризовалась – «чистая - слабо загрязненная», информационные индексы оценивали качество воды– «чистая». В озере Долгая Старица индекс сапробности составлял в различные сезоны 1,40±0,03 - 1,48±0,01 бит, по всем исследованным показателям вода оценивалась как «чистая». В озере Подкова индекс сапробности достигал более высоких значений: 1,57±0,04 - 1,65±0,03 бит и давал оценку воды - «умеренно загрязненная», информационные индексы характеризовали воду как «загрязненная».

Таким образом, наиболее благополучное экологическое состояние отмечено в озерах Долгая Старица и Шимаево. С гидробиологических позиций эти водоемы можно оценить как олигосапробный и олиго-β - мезосапробный соответственно. В зоопланктонном сообществе озера Подкова наметились процессы деструкции, указывающие на прогрессирующую эвтрофикацию водоема. Озеро характеризуется как β - мезосапробный водоем. По нашему мнению, обследованные водоемы развиваются в силу естественных процессов, обусловленных особенностями их гидрологии.

КОНСОРЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЕДИНИЦА ОТБОРА В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ СООБЩЕСТВ

Егоров Ю. Е.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, д.28, hydrobiology@iens.kcn.ru

Представление о том, что элементарной эволюирующей единицей, обладающей собственной «эволюционной судьбой», является популяция, можно считать общепризнанным (Тимофеев-Ресовский,1958; Тимофеев-Ресовский и др., 1969; Шмальгаузен, 1969). Во всякой случае, это справедливо для микроэволюционных процессов, когда речь идет об эволюции «внутри вида», когда происходит формирование внутривидовых группировок - экотипов, рас, подвидов и т.д. При этом элементарной единицей отбора являются отдельные особи. В результате элиминации наименее приспособленных особей происходит совершенствование популяции как единого целого. Дальнейшая эволюция вида происходит, по-видимому, путем группового (межпопуляционного) отбора, когда элиминируются целые популяции или группы популяций, принадлежащие одному виду (Тимофеев-Ресовский и др., 1969; Шмальгаузен, 1969). В результате этого совершенствуется вид как единое целое.

Но существует отбор и на уровне видов (межвидовой отбор), который является следствием сложных трофических и иных конкурентных взаимоотношений между видами в пределах биогеоценоза (Шмальгаузен, 1969; Грант, 1980). В результате межвидового отбора в сообществе (биоценозе) происходит вытеснение (замещение) целого вида, не выдержавшего конкуренции с другими видами. В этом случае элементарной элиминируемой единицей является не особь, не популяция, а целый вид вместе с сопутствующими ему организмами-сожителями (например, паразитами).

Важно отметить, что этот межвидовой отбор (элиминация того или иного вида внутри данного биоценоза) имеет своим следствием несколько иные результаты, чем элиминация отдельных популяций или особей.

Ни внутрипопуляционный, ни межпопуляционный отбор не изменяют видовую структуру сообщества: место элиминируемых особей или популяций занимают особи или популяции того же вида. При

элиминации же видов в биоценозе происходит выпадение целого «метаболического звена», типа метаболизма. Фактически происходит высвобождение экологической ниши элиминируемого вида. Эта ниша, безусловно, со временем заполняется близкими по экологии видами. Здесь открывается путь к расширению ниш экологически близких видов, а также создаются предпосылки к формированию новых популяций этих видов.

Наметим, что здесь речь идет не о вымирании вида вообще. Для того чтобы изменилась видовая структура сообщества, достаточно и того, чтобы вид был вытеснен из данного, конкретного биоценоза. Если этот биоценоз в большей или меньшей степени изолирован от других (острова, озера, отдельные лесные массивы и др.), то такая преобразованная видовая структура может сохраняться длительное время, поскольку здесь происходит коадаптация видовых популяций, препятствующая проникновению новых (или ранее вытесненных) видов.

Отбор на уровне видов (межвидовой отбор) - явление недостаточно изученное и качественно отличное от классического дарвиновского отбора. Если элементарной единицей отбора является особь, то эволюирует (совершенствуется) популяция. При межпопуляционном отборе эволюирует вид как единое целое. При межвидовом отборе, когда объектом отбора является вид (видовая популяция), результатом отбора будет совершенствование видовой структуры всего сообщества, совершенствование биотического круговорота данной экосистемы, т.е. происходит эволюция сообщества, которая, как отмечает А.С. Северцов (1998) кардинально отличается от эволюции популяций.

Следует иметь в виду еще одно важное обстоятельство. Каждый вид, а тем более вид многочисленный, имеющий большую, относительно других видов, биомассу, существует не изолированно. Он связан, с различной степенью близости, с другими видами, которые нередко полностью зависят от него (паразиты животных, специализированные фитофаги, грибы и т.д.). Такие взаимосвязанные группы растений и животных предложено называть консорциями (Беклемишев, 1951; Работнов, 1969 и др.) или «компонентными сообществами» (Джилберт, 1983). В центре такой консорции находится вид-детерминант (ключевой вид-мутуалист), в роли которого обычно выступает популяция крупного автотрофного растения. Консорция состоит из множества организмов, в

равной степени приближенных к центральному (ключевому) виду. Например, береза повислая (*Betula pendula* Roth) как центр консорции объединяет вокруг себя около 800 видов растений и животных (Мазинг, 1976).

Если в процессе межвидового отбора из сообщества вытесняется популяция ключевого вида, то эволюционные последствия изменения структуры сообщества будут более существенными, чем в тех случаях, когда вытесняется «рядовой» вид. Популяции ключевых видов вместе с сопряженными видами-консортами являются мощными средопреобразователями, создающими гетерогенность среды (Смирнова, 1998). Вытеснение популяции центрального (ключевого) вида в той или иной степени затронет всю консорцию. Преобразование всей структуры сообщества в таком случае будет происходить более быстрыми темпами.

Вытеснение из сообщества «ключевых мутуалистов» через какое-то время приведет к утрате популяций тех видов, которые с ним наиболее тесно связаны. В результате вместе со снижением разнообразия ключевых видов будет падать и разнообразие видов-«сожителей», т.е. произойдет сопряженное вымирание популяций взаимозависимых видов (Джилберт, 1983).

Таким образом, в формировании и сохранении биоразнообразия сообщества виды-детерминанты (ключевые виды-мутуалисты) имеют важнейшее значение, поскольку популяции составляют ядро биоценоза и поддерживают существование множества подчиненных видов разных трофических уровней (Смирнова, 1998). Такие виды должны быть объектами особого внимания, как с точки зрения их всестороннего изучения, так и с точки зрения их охраны.

Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических (симфизиологических) связей. // Бюлл. Моск. Общества испыт. природы, отд. биол. 1951. Т.56. вып.5. - *Грант В.* Эволюция организмов. М.:Мир, 1960. 408с. - *Джилберт Л.* Организация пищевой сети и охрана неотропического разнообразия. // «Биология охраны природы». М.:Мир, 1983. С.28-54. - *Мазинг В.В.* Проблемы изучения консорций. // «Значение консортивных связей в организации биогеоценозов. Мат-лы 2-го Всесоюз. совещ. по проблеме изучения консорций. Пермь, 1976. С.18-27. - *Работнов Т.А.* О консорциях. // Бюлл. Моск. Общества испыт. природы, отд. биол., 1969. Т.74. № 4. С.109-116. - *Северцов А.С.* Эволюция популяций и эволюция биоценозов. // Зоол. ж. 1998. Т.77. № 5. С.517-526. - *Смирнова О.Е.* Популяции ключевых видов как создатели гетерогенной среды. // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Йошкар-Ола, 1998. Ч.1. С.168-178. - *Тимофеев-Ресовский Н.В.* Микроэволюция. Элементарные явления, материал и фактор микроэволюционного процесса. // Ботан. журн. 1958. Т.43. № 3. С.317-336. - *Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В.* Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука. 1959. 408с. - *Шмальгаузен И.И.* Проблемы дарвинизма. Л.: Наука, 1969. 494с.

ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТОПОГЕННО ВИДОИЗМЕНЕННЫХ СООБЩЕСТВ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ НИЗОВИЙ РЕКИ ВЯТКИ

Ерохин В. В.
Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, д. 18, Vladimir.Erokhin@soros.ksu.ru

Республика Татарстан обладает огромными луговыми массивами, как в поймах рек, так и вне пойм, которые являются кормовой базой животноводства. Однако все усиливающиеся в последние десятилетия антропогенные воздействия (выпас скота, сенокошение) приводят к обеднению флористического состава и снижению продуктивности луговых фитоценозов, что способствует их деградации. Поэтому в настоящее время возникает необходимость изучения антропогенно видоизмененных луговых сообществ.

С этой целью в первой половине июля 2000 г. на суходольных лугах Мамадышского района Республики Татарстан нами были выполнены описания растительности и определена продуктивность надземной фитомассы двух наиболее типичных луговых ассоциаций с разной степенью антропогенной нагрузки в правобережье реки Вятки в нижнем течении.

Первое описание характеризует сенокосный луг до сенокошения в 1 км к югу от с. Отарка, в 0,5 км к западу от р.Вятки. Антропогенное воздействие здесь минимальное, выпас отсутствует.

Сообщество, принадлежащее разнотравно-душистоколосковой ассоциации (*Anthoxanthum odoratum* L. - *Pimpinella saxifraga* L. - *Carex praecox* Schreb.), расположено на восточном пологом склоне водораздела с углом наклона 10^0. Рельеф участка выровненный. Почва - дерново-карбонатная выщелоченная и оподзоленная.

Видовая насыщенность 100 $м^2$ - 36 видов сосудистых растений. Общее проективное покрытие травостоя - 90%. Средняя высота травостоя - 50-60 см.

В травостое фитоценоза доминирует *A.odoratum*, содоминантом является *P.saxifraga*. Первый ярус травостоя представлен в основном *P.saxifraga*, в меньшем обилии присутствуют *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Cichorium intybus* L., *Centaurea scabiosa* L. Второй ярус густой, образован преимущественно *A.odoratum*, а также включает *Medicago romanica* Prod., *Trifolium pratense* L. Третий ярус составляют *C.praecox*, *Fragaria viridis* (Duch.) Weston.

Продуктивность надземной фитомассы рассматриваемой ассоциации - 525,02 г/м^2 (52,50 ц/га). Из хозяйственно-ботанических групп наиболее обильны по фитомассе разнотравье - 197,70 г/м^2 (37,65%) и злаки - 193,39 г/м^2 (36,83%). Значительно меньшую продуктивность имеют бобовые - 89,64 г/м^2 (17,08%) и осоковые - 44,29 г/м^2 (8,44%). Из отдельных видов наибольшую фитомассу образуют *A.odoratum* - 173,06 г/м^2 (32,96%) и *P. saxifraga* - 83,26 г/м^2 (15,86%).

Второе описание, напротив, выполнено на лугу с высокой антропогенной нагрузкой в 2 км к северу от г. Мамадыш, в 0,5 км к западу от р. Вятки. Данный луг используется и как сенокос, и как пастбище.

Сообщество, принадлежащее разнотравно-осоково-клеверной ассоциации (*Trifolium repens* L. - *Carex praecox* Schreb. - *Achillea millefolium* L.), находится на восточном пологом склоне водораздела с углом наклона 5^0. Рельеф участка пологохолмистый. Почва - дерново-среднеподзолистая.

Видовая насыщенность 100 м^2 - 25 видов сосудистых растений. Общее проективное покрытие травостоя - 90%. Средняя высота травостоя - 20-30 см. В травостое сообщества доминирует *T.repens*. Первый ярус травостоя очень редкий и представлен *Festuca pratensis* Huds. Второй ярус гуще, его составляют *A.millefolium*, *Plantago major* L., *T.pratense*. Третий ярус самый густой, состоит в основном из *T.repens*, а также включает *C.praecox*, *Potentilla argentea* L., *F.viridis*.

Продуктивность надземной фитомассы данной ассоциации - 286,70 г/м^2 (28,67 ц/га). Среди хозяйственно-ботанических групп на первом месте стоят бобовые - 145,43 г/м^2 (50,72%), далее идут разнотравье - 86,02 г/м^2 (30,01%), осоковые - 45,33 г/м^2 (15,81%) и менее всего представлены злаки - 9,92 г/м^2 (3,46%). Из отдельных видов наибольшую фитомассу образуют *T.repens* - 129,89 г/м^2 (45,30%) и *C. praecox* - 45,33 г/м^2 (15,81%).

Таким образом, геоботанические исследования суходольных лугов низовий реки Вятки показали, что под влиянием сенокошения и выпаса абсолютная продуктивность надземной фитомассы разнотравно-осоково-клеверной ассоциации со значительной степенью антропогенного влияния в 2 раза, а относительная продуктивность злаков (в %) почти в 11 раз ниже, чем на сенокосном лугу с разнотравно-душистоколосковой ассоциацией. Следствием интенсивного выпаса является также господство в травостое первой ассоциации ценного в кормовом отношении, но низкорослого, а потому труднодоступного для поедания скотом *T.repens*. Кроме того, видовая насыщенность 100 $м^2$ более антропогенно видоизмененной ассоциации (25 видов) почти на треть ниже ассоциации рационально используемого сенокосного луга (36 видов).

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ РЕК ОКА И МАЛАЯ КОКШАГА (РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ) И ПОЧВЕННЫЙ БАНК СЕМЯН.

Иванова Т.В., Дорогова Ю.А., Чепайкина О. В.
Марийский государственный университет
424001, Йошкар-Ола, пл. Ленина,1, botanica@marsu.ru

Пойменные луга являются одними из наиболее эксплуатируемых растительных сообществ. Поэтому все более остро стоит проблема восстановления структуры луговых фитоценозов. Пути решения данной проблемы предполагают, прежде всего, изучение не только флористического состава сообщества, представляющего активную часть ценопопуляций растений (ЦП), но и потенциально активной части – почвенного банка семян (ПБС).

Цель данной работы - сравнение флористического богатства луговых фитоценозов и ПБС поймы р. Ока и М. Кокшага.

Геоботанические описания в Дединовской центральной пойме были проведены Л.А. Жуковой (1960-1963), в пойме р. М. Кокшага – Л.И. Шабалиным (1962), О.П. Ведерниковой (1987), С.Е. Королевым (1995 -1997), Т.В. Ивановой (1998-1999). ПБС луговых фитоценозов р. М.

Кокшага изучали в 1998-1999 гг. методом «проращивания семян в почве» (Работнов, 1982).

Луговые сообщества поймы р. М. Кокшага насчитывали 146 видов (18 видов злаков, 10 – бобовых, 118 – разнотравья). Видовое разнообразие центральной части поймы р. Ока оказалось богаче и составляло 175 видов (38 видов злаков, 16 – бобовых, 121 – разнотравья).

Коэффициент Жаккара (Kj = 0,34) показал невысокую степень сходства флористического состава луговых фитоценозов рек Ока и М. Кокшага.

Т.А. Работнов (1969) изучал запас жизнеспособных семян в почвах некоторых типов пойменных лугов р. Ока с 1948 по 1950 гг. Количество ЦП, представленных в ПБС, колебалось от 8 до 41 видов.

В почве изученных луговых фитоценозов р. М Кокшага обнаружены ЦП 44 видов растений – 36 в 1997 г. (3917 шт/м^2) и 25 – в 1998 г. (3216 шт/м^2).

В составе травостоя в течение этого времени произрастали 48 ЦП растений.

В ПБС присутствовали семена ЦП 10 видов растений, не зарегистрированных в активном состоянии во время наблюдения. Коэффициент общности видов для флористического состава (1995-1999) и ПБС колебался от 0,21 до 0,33.

Таким образом, ПБС луговых фитоценозов качественно отличен от видового состава растительного сообщества, он проявляет значительную степень автономности. Это несоответствие может быть обусловлено многими причинами: биологическими свойствами семян, твердосемянностью бобовых, отсутствием условий для обсеменения и прорастания и т.д.

Авторы выражают благодарность за предоставленные материалы О.П. Ведерниковой, Л.А. Жуковой, С.Е. Королеву, Л.И. Шабалину.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (№ 98-04-49294 и 01-04-48949а) и МарГУ (задание Минобразования РФ).

Работнов Т. А. Жизнеспособные семена в почвах природных биогеоценозов СССР // Теоретические и прикладные аспекты биогеографии. М.: 1982. С.35-39.

ЛОКАЛЬНАЯ ФЛОРА С. ПОЗТЫКЕРОС (ПОДЗОНА СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

Канев В. А.
Институт Биологии Коми НЦ УрО РАН
167982, Сыктывкар, Коммунистическая, 28, kanev@ib.komisc.ru

Несмотря на издание региональной сводки «Флора Северо-востока Европейской части СССР» (1974, 1976а, 1976б, 1977), некоторые районы этой территории остались слабо изученными во флористическом отношении. К таковым относится бассейн р. Локчим (крупный левый приток р. Вычегды) расположенный в пределах Республики Коми в подзоне средней тайги. Мной изучена локальная флора (ЛФ) окрестностей с. Позтыкерос ($61^0 34'$с.ш., $51^0 42'$в.д.), расположенная в нижнем течении р. Локчим в 54 км от его устья (Корткеросский р-н Республики Коми). В 1999 г. в результате флористических исследований, было выявлено для данной территории 425 вида сосудистых споровых, голосеменных и покрытосеменных растений, относящихся к 247 родам и 79 семействам. *Arenaria serpyllifolia* L., *Hyoscyamus niger* L., *Carex capitata* L., *Calamagrostis lapponica* (Wahl.) Hartm., *C. obtusata* Trin., *C. canescens* (Web.) Roth., *Triglochin palustre* L., *Botrychium lanceolatum* (S.G.Gmel.) Angstr., *Thelypteris palustris* Schott., находящиеся в ЛФ с. Позтыкерос, отсутствуют в других ЛФ бассейна р. Локчим.

Во флоре преобладают преимущественно двудольные (69,6%) растения. Споровые сосудистые представлены 20 (*Diplazium sibiricum* (Tursz. Ex G.Kunze) Kurata, *Botrychium virginianum* (L.) Sw.), хвойные 5 видами (*Abies sibirica* Ledeb., *Juniperus communis* L.). Как и по всей территории Европейского северо-востока России, три первых места в спектре 10 ведущих семейств принадлежат *Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae*. Далее следуют *Rosaceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Scrophulariaceae, Salicaceae*. Спектр семейств замыкают *Brassicaceae, Apiaceae*. 10 ведущих семейств включают в себя более половины всего видового состава (57,9%) ЛФ, что подчеркивает ее типично бореальный характер.

Наиболее богат видами род Carex включающий 32 вида. Большинство видов осок широко распространены и обычны среди болотной, лесной и

прибрежно-водной растительности, часто являясь доминантами (*Carex rostrata* Stokes, *C. paupercula* Michx., *C. globularis* L., *C. acuta* L., *C. pauciflora* Lightf.), но встречаются и более редкие виды (*C. capitata* L., *C. digitata* L.). Второе место занимает род Salix с 14 видами. Далее следуют *Stellaria* - 9 видов, *Ranunculus* имеющий 7 видов. Значительным видовым разнообразием обладают роды *Viola, Veronica, Galium.*

Большинство видов флоры с. Поэтыкерос (*Cacalia hastata* L., *Trollius europaeus* L., *Atragene sibirica* L.) являются бореальными (70,3%), гипоарктических (*Ranunculus lapponicus* L., *Saxifraga hirculus* L., *Betula nana* L.) – 5,4%. Аркто-альпийских (*Achemilla murbeckiana* L., *Saussurea alpina* (L.) DC.) встречается всего два вида. Представители аркто-альпийской и гипоарктической групп являются остатками перигляциональной флоры позднего плейстоцена, они в основном сохранились на холодных болотных экотопах.

Южные широтные группы представлены неморально-бореальной (*Lamium album* L., *Paris quadrifolia* L.), неморальной (*Viola mirabilis* L., *Carex digitata* L.) и лесостепной группами. Большинство неморально-бореальных (3,8%) и неморальных видов (1,7%) сохранилось на данной территории с климатического оптимума голоцена. Современные их местообитания – мелколиственные леса, опушки, луга. Часть лесостепных видов (2,8%) являются реликтами (*Centaurea scabiosa* L., *Carex praecox* Schreb.), встречаясь в долинах рек, сосновых борах; другая часть представлена заносными сорными видами (*Viola arenaria* L., *Potentilla impolita* L.). Суммарное участие южных широтных групп – 8,2%. Большое количество полизональных видов, среди которых преобладают сорняки (*Carduus crispus* L., *Lemna trisulca* L.) – 15,8% объясняется значительной хозяйственной освоенностью окрестностей с. Поэтыкерос.

Среди долготных групп флоры наибольшим разнообразием обладает евроазиатская (*Salix viminalis* L., *Achillea millefolium* L.) – 41,9%, значительное число видов относится к голарктической группе (*Artemisia vulgaris* L., *Monesis uniflora* (L.) A. Gray) – 32,3%. Европейских видов (*Euphorbia borodinii* Sambuk., *Knautia arvensis* (L.) Coult.) – 17,6%, азиатских видов (*Cacalia hastata* L., *Lonicera pallasii* Ledeb.) в ЛФ 3,3%. Хотя последних и немного, но они играют существенную ценотическую роль в растительном покрове, являясь доминантами темнохвойных лесов

(*Picea obovata* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb.). Космополитные ареалы имеют 4,9% видов.

В составе растительного покрова присутствуют виды 5 основных ценотипов. Большинство видов растений произрастает в луговых (29.9%), лесных (33,2%) и сообществах. Как видно из приведенных цифр лесной ценотип имеет наибольшее количество видов. Наличие водного (12%) и болотного (12,9%) ценотипов обусловлено большой обводненностью и заболоченностью данной территории. Сорный ценотип включает 12% видов.

В нашей ЛФ произрастает 10 видов растений (*Botrychium lanceolatum, Botrychium virginianum, Thelypteris palustris, Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *D. maculata* (L.) Soo, *D. traunsteineri* (Saut). Soo, *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Nymphaea candida* J. Presel., *N. tetragona* Georgi.) включенные в Красную книгу Республики Коми.

Систематическая, географическая и ценотическая структура флоры с. Позтыкерос обнаруживает типичные черты среднетаежных флор и соответствует показателям ранее изученных локальных флор Вычегодского бассейна. Расширено представление о распространении более 400 видов сосудистых растений, найдены новые местообитания растений, охраняемых в Республике Коми.

РОЛЬ ЗАПОВЕДНИКОВ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРОБЛЕМЫ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ КОСТОМУКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

Кашеваров Б.Н., Адрианова О.В.
Государственный природный заповедник «Костомукшский»
186930, Карелия, Костомукша, ул. Приозерная 2, Boris.K@onego.ru

Основными задачами государственных заповедников (ГЗ) являются: охрана экосистем и сохранение биологического разнообразия; изучение экосистем и их компонентов; проведение долгосрочного экологического мониторинга; экологическое просвещение. Приоритет, таким образом, отдается вопросам, связанным с научной деятельностью.

Заповедник «Костомукшский» (ГПЗК) расположен недалеко от границы с Финляндией на абсолютной высоте 190-220 м, на южных отрогах хребта Маанселькя. Ландшафт заповедника типичный северо-таежный, занимающий около половины территории северной части Восточной Фенноскандии. Климатические особенности, геологическое строение и особенности рельефа обусловили высокую заболоченность с преобладанием грядово-мочажинных болотных комплексов.

На территории ГПЗК есть луга, образовавшиеся в течение сотен лет на прибрежных заболоченных участках за счет их кошения и на местах бывших сельскохозяйственных угодий и поселений. Общая площадь этих лугов составляет менее 90 га. Особый интерес представляют луга второго типа: из 395 видов сосудистых растений около половины произрастают на них, причем отдельные участки лугов отличаются друг от друга по флоре и растительности в зависимости от истории их формирования. В связи с прекращением сельскохозяйственной деятельности в регионе, не регистрируются в последнее время или стали очень редкими серая куропатка (*Perdix perdix* L.), чечевица (*Carpodacus erythrinus* Pall.), обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe* L.), обыкновенный навозник (*Geotrupes stercorarius* L.), крапивница и др.

Обследован участок луга в 1986 и, повторно, в 1998 годах. За данный период площадь, занятая кустарниками и зарослями малины (*Rubus idaeus* L.), увеличилась с 12% до 31%. Появились деревца осины (*Populus tremula* L.) и сосны *(Pinus sylvestris* L.) возрастом 12-15 лет. Изменилось соотношение видов в травяно-кустарничковом ярусе и в населении жужелиц, некоторые виды исчезли.

В связи с тем, что большинство лугов на территории ГПЗК не используется, происходит их поглощение лесом. При этом происходит снижение биоразнообразия, сложившегося в течение сотен лет, исчезают биотопы, представляющие культурно-историческое наследие.

Единственный способ сохранить луговые экосистемы это ввести ограниченное пользование, т.е. антропогенное вмешательство. Притом, что должен существовать приоритет науки и охраны в ГЗ, такие участки можно использовать и для повышения социальной значимости заповедника перед общественностью: сенокошение и расчистка части лугов под контролем заповедника, ограниченный экологический туризм и

экопросвещение (эколагеря и праздник Петрунпяйвя в ГПЗК). Использование для этих целей именно этих биотопов наиболее целесообразно, так как они наиболее привлекательны для обычных граждан и наиболее устойчивы в условиях тайги. С другой стороны, должен быть строгий запрет на подобное использование других территорий ГЗ, так как для целей туризма и рекреации создаются национальные парки.

К ВОПРОСУ О СВЯЗИ МЕЖДУ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ И СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОДСТИЛКЕ И ПОЧВЕ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАИФСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Морозкин А.И.[1], Неуструева С.Н.[1], Гарифуллина Р.Л.[2], Калимуллина С.Н.[1]
[1]Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул.Даурская, 28, morozkin@iens.kcn.ru
[2]Казанская сельскохозяйственная академия
420015, Казань, ул. К.Маркса, 65

В 1979, 1999 гг. на территории Раифского лесничества Волжско-Камского государственного природного заповедника в двух типах леса: сосняке вейниковом (СВ) (возраст сосны 100-110 лет) и сосняке чернично-мшистом с елью (СЧМЕ) (возраст сосны 110-140 лет, ели 30-80 лет), на постоянных площадках в разных зонах контакта площадей питания древостоя исследовался аллелопатический режим в связи со свободнорадикальной активностью биогенных веществ подстилки, почвы и структурой растительного покрова элементов нижнего яруса.

Известно, что способность лесных природных систем сохранять свою структуру и функциональные особенности, обеспечивающие стабилизацию окружающей среды, в значительной мере зависит от взаимоотношений растений в сформировавшихся фитоценозах. Воздействие растений на среду и друг на друга осуществляется в пределах некоторого пространства, где создаются особые специфические условия микроклимата, режима питания, аллелопатического воздействия и т.д. указанная зона влияния обозначена Б.А.Быковым (1957, 1973) как

«фитосфера» или «эдасфера», А.А.Урановым (1965) – «фитогенное поле» (ФП), последнее понятие признается многими ботаниками в качестве элементарной единицы пространственной структуры ценопопуляции или фитоценоза (Ипатов, 1966; Василевич, Ипатов, 1967; Наумов, 1973; Заугольнова, Михайлова, 1978; Самойлов, 1983, 1986, 1997). Б.Н.Норин (1987, 1991) неоднократно подчеркивал, что в пределах фитогенного поля появляются ценотические системообразующие отношения отдельных особей растений или их групп в материальных фитоценотических системах разных уровней. А.М.Крышень (2000), сравнивая внешнее проявление ФП отдельно стоящей сосны и ФП внутри большой группы сосен, указывает на их качественное отличие и во втором случае говорит о смешении различных зон. Автор указывает, что в одной точке могут быть представлены различные зоны ФП различных деревьев.

Известно, что системный анализ при изучении биоценоза предусматривает прежде всего оценку специфики корреляционных связей между узловыми компонентами природных комплексов. В этом случае при исследовании лесных систем, на наш взгляд, в наибольшей степени указанным требованиям отвечают подходы, где построение геометрических моделей размещения деревьев сочетается с изучением травяно-кустарничкового яруса в разных зонах контакта площадей питания деревьев (одна из составляющих фитогенного поля) (Фаликов, 1976; Казанцева, 1979). Указанный подход, позволяющий представлять фитогенное поле в форме круга, далек от совершенства (Крышень, 200). Однако, на данном этапе исследования ФП при таком анализе удается наиболее полно отразить характер протекания сукцессионных процессов в сообществе, определить специфику взаимного влияния важнейших компонентов лесного фитоценоза – древесного и травяно-кустарничкового ярусов (Казанцева, 1979; Морозкин, Салова, Казанцева и др., 2001).

Анализ результатов комплексного обследования показал, что в сосняке вейниковом с увеличением кратности зон контакта площадей питания деревьев (наибольшая кратность зон равна 4), структурно-функциональные особенности нижних ярусов закономерно изменяются по ряду экологических показателей (почвенный покров, видовой состав, растительность, почвенный запас жизнеспособных семян, аллелопатический режим) (Морозкин, Салова, Калимуллина и др., 2001).

При выяснении механизма воздействия биогенных выделений на растительные организмы (аллелопатический режим), значительную роль играет информация о свободнорадикальных процессах в исследуемой природной системе, поскольку свободные радикалы являются промежуточными формами веществ при биологическом окислении (Чанс, 1963). Впервые на возможность свободнорадикального механизма взаимодействия растений обратил внимание П.В.Юрин, Я.Е.Доскач и др. (1971). Авторами обнаружена сильная корреляционная связь между свободнорадикальной и аллелопатической активностью растительных выделений. В исследованиях С.Н. Неуструевой, Т.А.Терехиной (1975), С.Н.Неуструевой, Р.Л.Гарифуллиной, Л.В.Чурюкановой (1977) показано, что наибольшее количество свободных радикалов дали объекты, которые обладали высокой аллелопатической активностью (изучались послеуборочные остатки и почва после культивирования вико-овсяной смеси и гороха, корневые выделения целого ряда культурных растений).

Одним из подходов изучения метаболитов биогенного происхождения, дающих информацию о наличии свободных радикалов в исследуемой природной системе, является метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). С помощью указанного метода впервые было показано присутствие свободных радикалов в антибиотиках (Козлов и др., 1964), в метаболитах синезеленой водоросли анабены (Тамбиев, Телитченко, 1971) и в корневых выделениях агрокультур (Неуструева, Терехина, 1975; Неуструева, Гарифуллина, Чурюканова, 1977).

С использованием ЭПР нами проводился анализ биогенных веществ опада с подстилкой и почвы с имеющимися в ней растительными остатками в СВ и СЧМЕ заповедного лесничества. Регистрацию ЭПР спектров осуществляли на спектрометер «Bruker» 3-х сантиметрового диапазона. Значение амплитуды сигнала свободных радикалов рассчитывали в относительных единицах (путем сравнения с амплитудой сигнала свободных радикалов эталонного образца, принятого за единицу). Повторность каждого варианта опыта равнялась четырем.

Как показал анализ результатов (табл.1), во всех образцах опад – подстилка обнаружен сигнал ЭПР с g-фактором и формой линии, характерными для свободных радикалов (g-фактор – 2.0039 ± 0.0003). Все опытные варианты сосняка вейникового достоверно превышают

контрольный вариант (K_0) по количеству свободных радикалов в 2.3, 3.2, 2.9, 2.4 раза, соответственно, а варианты сосняка чернично-мшистого с елью – в 2.4,2.0, 2.1, 2.7, 3.4, 3.2 раза. В СМЧЕ с увеличением кратности зон контакта этот показатель закономерно увеличивается.

Таблица 1

Значение амплитуды сигнала свободных радикалов в образцах опад-подстилка (относительные единицы)

Зона контакта	Сосняк вейниковый	Зона контакта	Сосняк чернично-мшистый с елью
	Амплитуда ЭПР X±m		Амплитуда ЭПР X±m
К0	0.34±0.06	К0	0.37±0.05
К1С	0.78±0.16	К1С	0.90±0.15
К2С	1.10±0.19	К2С	0.78±0.05
К3С	1.00±0.09	К3ССЕ	1.27±0.23
К4С	0.81±0.17	К1Е	0.76±0.09
-	-	К2ЕС	0.91±0.07
-	-	К3ЕЕС	1.23±0.02

В почвенных образцах указанных типов леса сигнал ЭПР очень слабый (g-фактор – 2.0039±0.0003) или не обнаруживается совсем.

Опыт с влиянием водной вытяжки из подстилки и почвы сосняка вейникового на прорастание семян редиса показал, что биогенные вещества, находящиеся в вытяжке, тормозят прорастание семян редиса по мере увеличения кратности ЗК (Морозкин, Салова и др., 2000).

Таким образом, полученные данные позволяют предположить, что в подстилке по мере увеличения перекрытия площадей питания деревьев возрастает содержание физиолого-биохимических активных веществ, способных активизировать свободнорадикальные процессы. Поэтому изучение активности свободных радикалов в веществах биогенного происхождения разных зон контакта площадей питания деревьев-эдификаторов имеет важное значение в выяснении механизмов формирования динамических элементов структуры травяно-кустарничкового яруса в растительных ассоциациях хвойных насаждений.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ И МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Назарова И.В.
Институт биологии КНЦ РАН
420062, Казань, ул. Заря, д.26, кв. 41

Сообщества млекопитающих – паразитических членистоногих существуют на протяжении тысячелетий, причем они изменяются и совершенствуются и по сей день. Примером может служить сообщество мелкие млекопитающие – гамазовые клещи, которое считается относительно молодым и только формирующимся, так как большинство видов гамазовых клещей является непаразитическими, хотя они тесно связаны с грызунами и насекомоядными и обитают в их норах. В Республике Татарстан, например, непаразитические гамазовые клещи, связанные с мелкими млекопитающими, относятся к 11 семействам и 32 родам. С хозяином норы они связаны топически, отчасти форически и косвенно трофически. Но обитать они могут как в жилых, так и одинаково охотно остаются в покинутых хозяином гнездах.

Среди гамазовых клещей, относящихся к семейству паразитических, можно выделить следующие формы.

1. Нидикольные формы, использующие зверьков для форезии, которая осуществляется на дейтонимфальной стадии.
2. Клещи рода поцилохирус, находящиеся со зверьками в косвенной трофической связи. При давилочном и траншейном способах отлова встречаемость поцилохирус некрофорус у зверьков с дневной активностью достигает 66%. Клещи сползают на полевок и мышей с транспортирующих их жуков, а также наползают из лесной подстилки.
3. Обитатели специфических экологических ниш, крайне редко встречаются на лесных грызунах.

4. Малочисленные и редко встречающиеся обитатели лесной подстилки. Наибольшего видового разнообразия эта группа достигает у зверьков с интенсивно выраженной роющей деятельностью в лесной подстилке. Например, у рыжей полевки их 12 видов.

Нужно отметить, что, поскольку гамазовые клещи не являются в большей степени постоянными паразитами и размножаются вне шерсти хозяина, они становятся основными компонентами фауны гнезда и ходов мелких млекопитающих.

Вторая группа, являющаяся относительно молодой группой паразитов мелких млекопитающих, относится к краснотелковым клещам, у которых паразитической формой оказалась лишь личиночная стадия развития, тогда как нимфы и взрослые клещи являются свободноживущими хищниками. Пища личинок краснотелковых клещей не содержит клеточных элементов крови и представляет тканевую жидкость, продукт лизиса тканей и жидкую фазу экссудата очага воспаления. В Среднем Поволжье найдено 10 видов паразитирующих личинок краснотелковых клещей.

Остальные паразитические членистоногие мелких млекопитающих (иксодовые клещи, вши и блохи) являются паразитами либо на всех стадиях развития (иксодовые клещи и вши), либо на взрослой стадии (блохи).

В целом сообщество млекопитающих – паразитические членистоногие – очень сложная система. Здесь есть облигатные постоянные и периодические эктопаразиты, которые связаны с хозяином топически и трофически, факультативные эктопаразиты, которые находятся на зверьках лишь в период кровососания.

На территории Среднего Поволжья к 2000 году выявлено 37 видов мелких млекопитающих, относящихся к двум семействам (насекомоядные, грызуны). На них обитает 212 таксонов членистоногих, относящихся к гамазовым (147 таксонов), иксодовым (6 видов), краснотелковым (10 видов) клещам, вшам (9 видов) и блохам (40 видов).

ОСОБЕННОСТИ РЕЛИКТОВЫХ СООБЩЕСТВ КАМЕНИСТЫХ СТЕПЕЙ ИЛЬМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Падерина Н.В.

Институт экологии растений и животных УрО РАН

620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, nvp@ipae.uran.ru

Исследуемые каменистые степи занимают склоны сопок и каменистые взлобки Ильменского хребта южных экспозиций. Формируясь на обнажениях серпентинитов, они представляют собой небольшие по площади вкрапления в окружающую лесную растительность и содержат в своем составе ряд реликтов и эндемиков, а также полезных растений.

Для степных участков заповедника характерны грубоскелетные, фрагментарные почвы черноземного ряда. Щебнистость и сухость субстрата, а также его относительная стабильность и своеобразный микроклимат создают неблагоприятные условия для произрастания древесной растительности и делают на данных участках конкурентноспособными степные группировки.

Все исследованные участки каменистой степи Ильменского гос. заповедника относятся к формации разнотравных каменистых степей. Они имеют выраженные черты своеобразия, а именно - широкую представленность экологических групп в экологическом спектре (существование наряду с преобладающими мезоксерофитами и ксерофитами также ксеромезофитов и мезофитов), большую долю ценопопуляций каменисто-степных видов в ценотическом спектре, значительное участие специализированных жизненных форм (плотнодерновинных злаков и полукустарничков) в биоморфологическом спектре.

В связи с этим исследованные сообщества каменистых степей следует включить в качестве эталонных участков в систему регионального фитомониторинга.

ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ДЕРЕВЬЕВ И СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Паленова М.М.[1], Коротков В.Н.[1], Чумаченко С.И.[2]

[1] Всероссийский научно-исследовательский и информационный центр по лесным ресурсам

117877, Москва, Новочеремушкинская, 69а, palyonova@mtu-net.ru, vladimir.korotkov@mtu-net.ru

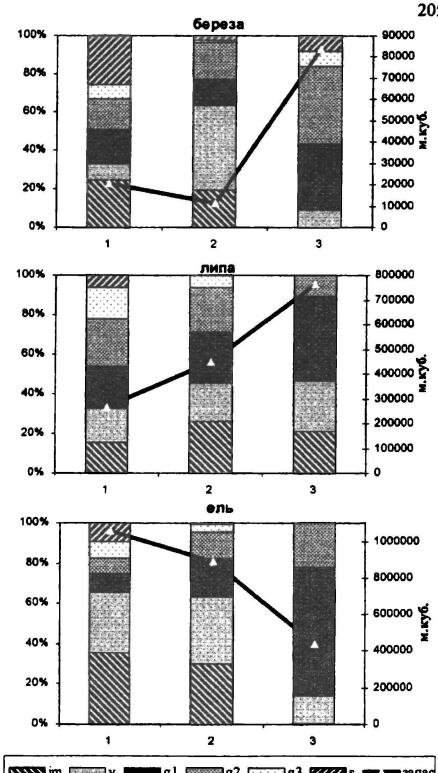
[2] Московский государственный университет леса

141001, Мытищи, 1-я Институтская, 1, chumachenko@mgul.ac.ru

Исследование построено на основе применения техники имитационного моделирования и анализа полевых материалов Приокско-Террасного заповедника и опытного лесного хозяйства «Русский лес» (Серпуховской район Московской области, зона хвойно-широколиственных лесов). Авторами разработан информационно-прогнозный комплекс, который объединяет работу прогнозной имитационной модели с геоинформационной системой и программами анализа и визуализации полученных данных (Чумаченко, 1998; Чумаченко, Паленова, Коротков, 2001). Проанализированы данные таксационных описаний лесных экосистем (1955-2000 годов) и аналогичные по структуре данные, полученные в ходе вычислительных экспериментов. Вычислительные эксперименты проведены для разных вариантов (сценариев) природопользования:

1. естественное развитие лесных экосистем,
2. ведение лесного хозяйства с полным циклом лесохозяйственных мероприятий (в рамках существующих для Центральной части Европейской России нормативов и правил),
3. ведение лесного хозяйства с грубыми нарушениями нормативов и правил.

Вычислительные эксперименты позволили построить прогноз развития модельной территории при разных сценариях природопользования на 400 лет. Все перечисленные данные были



проанализированы с позиций исследования динамики популяционных параметров древесных видов и сукцессии лесных экосистем. Показано, что динамика изменения популяционной структуры для всех исследованных 18-ти видов деревьев (хозяйственно ценных и не включаемых в лесохозяйственный оборот) определяется не только биологией вида, но сильно зависит от особенностей природопользовния территории. Прослежены варианты сукцессий лесных экосистем.

Рис. Онтогенетические спектры (по занимаемой площади) популяций отдельных видов деревьев и сравнительное изменение их запаса на 40-м шаге вычислительного эксперимента (200 лет) для разных сценариев (1, 2, 3 – см. текст) природопользования.

Чумаченко С.И. Моделирование динамики многовидовых разновозрастных лесных ценозов // Журн. Общ. биол. Т.59 N 4, 1998. С. 363-376. - *Чумаченко С.И., Паленова М.М., Коротков В.Н.* Прогноз динамики таксационных показателей лесных насаждений при разных сценариях ведения лесного хозяйства: модель динамики лесных насаждений FORRUS-S // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научные труды. Выпуск 314. (ФЦП «Интеграция») - М.: МГУЛ. 2001. С. 128-146.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ИХТИОФАУНУ НИЖНЕКАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Попов А.А., Андреева Т.В.
Казанский государственный педагогический университет
420021, Казань, ул. Межлаука, 1

Строительство гидросооружений на реках, создание искусственных водоемов значительно изменило условия существования и формирования ихтиофауны. Замечено, что формирование ихтиофауны в искусственно созданных равнинных водохранилищах проходит определенные этапы. Было важным рассмотреть, как происходит формирование рыбного населения в молодом Нижнекамском водохранилище, и подчиняется ли оно тем же закономерностям.

Интерес к данному вопросу вновь возрастает в связи с решением о затоплении Нижнекамского водохранилища до проектной отметки. Затопление новых пойменных участков и островов вновь приведет к созданию особых экологических условий для гидробионтов и, в первую очередь, для рыб.

Материалом для данной работы послужили результаты исследований, проводившиеся на стационарном ихтиологическом пункте нижнего участка центрального плеса Нижнекамского водохранилища в 1985-1990 гг.

Нижнекамское водохранилище расположено в системе Волжско-Камского каскада и является третьим искусственным водоемом, построенным на реке Каме. Район исследования представлял собой мелководный участок, шириной 15-18 км, с глубинами преимущественно от 1-2 до 15 м и многочисленными островами.

Отлов взрослых рыб производили при помощи ставных сетей с размером ячеи 30-80 мм. Молодь и личинок вылавливали сачком, мальковой и газовой волокушами. Дальнейшую камеральную обработку вели согласно методическим указаниям И.Ф.Правдина (1986), А.Ф.Коблицкой (1966).

До зарегулирования стока в Средней Каме обитало 42 вида рыб. В настоящее время видовой состав ихтиофауны изменился, плотины преградили путь на нерест миноге, белуге, осетру, белорыбице, 3 видам

сельдей. С низовьев Волги проникла тюлька (*Clupeonella cultriventris* Nordman), в результате акклиматизационных работ встречается толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Valencien).

В исследованном районе нами отмечено 25 видов рыб, принадлежащих к 7 семействам. Наиболее многочисленными видами являлись плотва (*Rutilus rutilus* L.), лещ (*Abramis brama* L.), щука (*Esox lucius* L.), густера (*Blicca bjoerkna* L.). Значительно уступали им синец (*Abramis ballerus* L.) и окунь (*Perca fluviatilis* L.). Другие виды в уловах были не значительны.

Доминирование отдельных видов рыб по годам: 1985 - щука - оценка значительности - 0,08; 1986 - плотва - оценка значительности - 0,38; 1987 - густера - оценка значительности - 0,19; 1988 - плотва - оценка значительности - 0,12.

Большая численность щуки в начальный период существования подтверждает закономерности формирования ихтиофауны в равнинных водохранилищах. В последующие годы ухудшились условия обитания для многих рыб, в том числе щуки. Статистические данные свидетельствуют о том, что в настоящее время в уловах значительно снизилось количество щуки, и возросла численность других видов, например, леща.

Основными промысловыми видами в водохранилище являются щука, плотва, лещ, густера.

Анализ данных за 1985-1990 гг. показал, что линейные размеры выловленной рыбы варьировали в зависимости от года исследования.

Результаты исследования выявили наиболее пластичные виды, например, такие как плотва, сумевшие приспособиться к новым условиям и более требовательные к условиям размножения и нагула.

Проведенный анализ структуры ихтиофауны по способу размножения показал, что основу рыбного населения составляют фитофильные рыбы, по срокам размножения - весенне- и весеннелетние нерестущие, по типу питания преобладают бентофаги, меньше хищников, планктонофагов и незначительное число видов фитофагов.

Таким образом, исследования 1985-1990 гг. показали, что Нижнекамское водохранилище находится на стадии формирования ихтиофауны и отвечает закономерностям водохранилищ равнинного типа. Зарегулирование стока, недостаточное количество участков для

размножения, сработка уровня воды, неполное использование рыбами кормовых ресурсов определили состав рыбного населения водохранилища. Изменение условий, вызванных новым подъемом воды, вновь может привести к нарушению структуры ихтиоценоза.

ТОЧКИ РОСТА В ЭНЕРГЕТИКЕ БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Постников С. Н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8-Марта, 202, postnikov@ipae.uran.ru

Все биосистемы Земли – саморегулирующиеся системы. Понять строение и их функционирование можно, изучив экологическую стратегию существования. Интегральное выражение всех адаптаций - энергетика, чутко реагирующая на влияние всех факторов среды.

С.С. Шварц, публикуя долгосрочный прогноз развития популяционной экологии, 30 лет назад писал, что синтез идей популяционной экологии, биогеоценологии и экологической физиологии и есть основа перспективного развития экологической науки. Действительно, наиболее значительные успехи достигнуты именно в этом направлении, что отражено в обобщающих сводках, учебниках и руководствах И.А. Шилова.

В изученных нами районах Урала 90 % птиц перелетные и прилетают только для гнездования, а у зимующих не выяснена популяционная «принадлежность». Поэтому они ежегодно вновь выбирают район гнездования, биогеоценоз, полового партнера и т.д. Все это вносит свою орнитологическую специфику в понимание и трактовку экологических данных.

Наши исследования показали, что птицы одного вида, но разных физиологических «рангов», обладающие определенными энергетическими особенностями, ежегодно выбирают (или «завоевывают») биогеоценозы определенной продуктивности. Это трансформирует энергетику биоценотических составляющих на оптимальный режим функционирования.

Литературные и наши материалы позволяют предположить, что наиболее продуктивными вопросами экологический энергетики являются следующие:

В биогеоценозах разного типа у птиц одного вида (группы видов) разная регуляция структуры и динамики численности, которые зависят от энергопродуктивности фитоценозов.

В биогеоценозах с большей энергопродуктивностью сезонное изменение численности и структуры популяции птиц, обитающих в различного типа фитоценозах, всегда больше, чем с меньшей.

В биогеоценозах разных энергетических уровней поселяются и гнездятся птицы одного вида, но различных энергетических возможностей.

При изучении биогеоценозов недопустимы экстраполяции структуры, численности птиц с измеренных площадок в 10-20 га на 1 км^2, так как они не отражают «пятнистость» энергоемкости биоценозов.

Для решения этих вопросов необходимы новые подходы и методы. В.Р. Дольником опубликовано крупное методическое и теоретическое обобщение, позволяющее изучать ресурсы времени и энергии у птиц в природе. Метод позволил количественно оценить экологию и поведение диких птиц на индивидуальном, видовом и популяционном уровнях в естественной обстановке.

ЛАБОРАТОРИИ ЭНЕРГЕТИКИ БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 30 ЛЕТ.

Постников С. Н.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620219, Екатеринбург, ул. 8-Марта, 202, postnikov@ipae.uran.ru

Многие мыслящие биологи в течение творческой жизни неизбежно обращались к биогеоценологии, так как она - та основа, на которой и под влиянием которой и проявляются все адаптации животных и растений.

В 1970 г в Академии наук СССР был поддержан проект С.С. Шварца о развертывании исследований по биогеоценологии на Урале. В ИЭРиЖ им была создана лаборатория энергетики биогеоценотических процессов, руководить которой он поручил энциклопедически образованному биологу

проф. Н.Н. Данилову. Лаборатория из 3-х аспирантов и 4-х сотрудников в первые же годы сумела стать ведущей в исследованиях биогеоценологии животных Субарктики. Причина этого – актуальность вопроса, вдумчивая разработка проблемы, правильная расстановка кадров и талантливое руководство Н.Н. Даниловым. Своей целью лаборатория ставила изучение энергетического обмена экосистем и протекающих в них процессов, где заметное место занимали исследования энергетики отдельных групп животных. Работы были посвящены изучению адаптации беспозвоночных, птиц и млекопитающих в биогеоценозах Субарктики. И.А. Богачева с энергетической точки зрения показала причины малочисленности в северных консорциях чешуекрылых по сравнению с пилильщиками и листоедами. Количественно оценила потребление корма гусеницами чешуекрылых и установила необычайно высокий коэффициент использования съеденной пищи на рост. Адаптация к климатическим условиям Субарктики у этих видов заключается в использовании для развития личинок коротких периодов с оптимальными температурами. Н.В. Николаева у личинок кровососущих комаров отметила высокий уровень потребления корма и низкий коэффициент его использования на рост. Оценены масса корма, использованного личинками за период развития; биомасса, продукция личинок в лесных и тундровых биоценозах. В.Н. Ольшванг выполнил, часто цитируемую работу, по калорийности насекомых. На основе собственных измерений и литературных данных опубликована обширная работа об энергетических эквивалентах различных видов и групп насекомых.

Мы измерили энергетические потребности перелетных воробьиных птиц на рост, развитие и существование в полевой экспериментальной лаборатории. Измерив одновременно энергетику птиц в Субарктике и на Среднем Урале, мы пришли к выводу, что у популяции птиц, гнездящихся в Субарктике, нет каких-то особых энергетических адаптаций, по сравнению с теми же или близкими видами с Среднего Урала. Все различия в энергетике птиц – реакция на конкретные климатические условия, т.е. эти же виды в другом районе поддерживали бы энергетический баланс подобно местным птицам. Т.Н. Халевина измерила энергетику чечетки газоанализатором Холдена и показала двухпиковый характер суточной динамики. Определила затраты на обмен в покое у

самцов и самок в период размножения, послебрачной линьки и у молодых. В.Н. Рыжановский на большой группе воробьиных птиц показал частичное совмещение линьки с подготовкой к миграции и миграцией у перелетных птиц, что демонстрирует энерговозможности птиц при совмещении этих двух энергоемких процессов в Субарктике.

В этом же энергетическом направлении в ИЭРиЖ выполнены обширные работы С.С. Шварцем, Н.Н. Даниловым, А.Н. Даниловым, Л.Н. Добринским, Ф.В. Кряжимским, Л.М. Сюзюмовой, О.А. Пястоловой, Т.М. Соколовой, Л.А. Ковальчук, Д.В. Зейферт, М.В. Чибиряк, Н.Ф. Бабушкиной, В.С. Балахоновым, Л.Н. Ивановой и многими аспирантами. Ими опубликовано более 1000 научных статей по экологической энергетике животных в ДАН, ЖОБ, Зоологическом журнале, Экологии и вышло более 20-и монографий и книг. В настоящее время это направление успешно развивается в трех лабораториях ИЭРиЖ.

С.С. Шварц планировал поднять широкий круг вопросов и задействовать весь научный потенциал ИЭРиЖ. Он создал рабочий план – оглавление для будущей книги «Функциональная биогеоценология», но реализовать эту прекрасную идею уже не успел.

СРАВНЕНИЕ БУРОГО МЕДВЕДЯ И ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ, КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ K- И R-СТРАТЕГИЙ ВЫЖИВАНИЯ

Пучковский С.В.
Удмуртский государственный университет
426034, Ижевск, Университетская, 1, bios@geo.uni.udm.ru

Идея двух основных стратегий выживания организмов принадлежит Р.Г.Мак-Артуру и Э.О.Уилсону (Mac-Arthur, Wilson, 1967), которые предложили ее в связи с поисками подходов к решению проблем островной биогеографии. Познавательные возможности этой идеи привлекли внимание экологов (Пианка, 1981; Одум, 1986), эволюционистов (Солбриг, Солбриг, 1982; Кимура, 1985). Знания об основных стратегиях выживания могут оказаться важными для развития

концепции устойчивого развития природных систем и лучшего понимания проблем биоразнообразия.

Основное отличие r-стратегов – их принадлежность к "оппортунистическим" видам (Pianka, 1983), популяции которых проявляют значительные, регулярные или нерегулярные, колебания численности под предполагаемым воздействием ряда факторов, в основном тех из них, которые считаются независимыми от плотности. K-стратеги проявляют себя как "равновесные" виды, популяции которых относительно стабильны, фактор плотности для них становится значительным и численность сравнительно мало меняется во времени. С этими признаками скоррелирован целый ряд других признаков, более или менее типичных для представителей двух стратегий выживания.

Цель исследования – сравнение бурого медведя (*Ursus arctos* L.) и обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) по ряду признаков, которые характеризуют сравниваемые виды как r- или K-стратегов.

Среди признаков, которые, как предполагается, коррелированы с положением видов в r-K-континууме (Pianka, 1983), выбраны 10: масса тела, длительность индивидуальной жизни, время появления у самок первого потомства, размер участка обитания, разовая плодовитость, частота рождений, плотность населения, динамика численности, миграции, период заботы о потомстве.

Количественные показатели удаётся применить не при всех сравнениях, поэтому качественные оценки сохраняют своё значение. Определению принадлежности объекта изучения к группам r- или K-стратегов придается относительный смысл, который имеет силу только в сравнении.

Сравниваемые виды по каждому из признаков относятся, когда для этого есть определенные основания, к одной из стратегий. Кроме того, дополнительно по мере возможности выявляется вероятная внутривидовая тенденция к той или противоположной стратегии. Эти оценки второй категории носят менее определенный характер, однако призваны для несколько большей полноты характеристики сравниваемых объектов (табл.).

Таблица

Сравнение бурого медведя и обыкновенной бурозубки по признакам двух стратегий выживания

Бурый медведь		Обыкновенная бурозубка	
Внутривидовая тенденция	Преобладающая стратегия		Внутривидовая тенденция
1. Масса тела			
r-K-тенденция	K	R	
2. Длительность индивидуальной жизни			
K-тенденция	K	**R**	
3. Первое потомство			
K-тенденция	R	**K**	r-тенденция
4. Участок обитания			
	K	R	
5. Разовая плодовитость			
	K	R	r-K-тенденция
6. Частота рождений			
r-K-тенденция	Равенство	Равенство	r-тенденция
7. Плотность			
	K	R	
8. Численность			
	K	R	r-K-тенденция
9. Миграции			
r-тенденция	равенство	Равенство	
10. Детство			
K-тенденция	K	R	

При обсуждении двух стратегий выживания большое значение имеет выбор шкалы времени (Stearns, 1977; Щипанов, 1995). В случае использования шкалы биологического времени длительность, например, жизни бурозубки (год) должна приравниваться к длительности жизни бурого медведя (десять лет) или даже секвойи. В данном случае используется общепринятая шкала физического времени, сравнения в которой являются основой, дополняемой экскурсами в биологическое время.

Для сравнения брались данные автора (опубликованные или еще не публиковавшиеся), а также широко использовались результаты научных публикаций других исследователей Использовались наиболее полные или обзорные работы, обсуждение сделано предельно кратким. По этой же

причине не обсуждаются некоторые биологические показатели, для которых затруднено применение простых количественных или достаточно определенных качественных сравнений. Таковы K- и r-отбор, климат и конкуренция (Пианка, 1981; Фоули, 1990).

Бурый медведь считается типичным K-стратегом (Kolenosky, 1990; Кудактин, 1993; Samson & Huot, 1995), бурозубка столь же определенно относится к r-стратегам. Проведенное сравнение в целом не расходится со сложившимся мнением, но дает основания для определенных уточнений.

Из десяти сравниваемых позиций (табл.) в семи бурый медведь проявил себя K-стратегом, а обыкновенная бурозубка – r-стратегом. В одном случае (первое потомство) медведь оказался r-стратегом, ещё в двух (частота рождений, миграции) объекты сравнения оказались равноценными, и о преобладающей стратегии говорить нет достаточных оснований.

Кроме того, в популяциях бурого медведя по трём признакам предполагается K-тенденция, в одном – r-тенденция и ещё в двух – r-K-тенденция, т.е. реально r-K-разнообразие. Есть основания видеть в популяциях обыкновенной бурозубки два случая r-тенденции и два – r-K-тенденции.

Фундаментальные различия между двумя стратегиями выживания должны учитываться при планировании и осуществлении управляющих и регулирующих воздействий на живые и биокосные системы природы, и причин для этого несколько. Одна из них состоит в том, что реакции на управляющие воздействия у K- и r-стратегов оказываются существенно различными: по скорости ответов, их интенсивности и множественности, возможности прогнозирования ответов и некоторым другим показателям (Щипанов, 2000). С другой стороны, популяции, являющиеся объектами управления, сами способны осуществлять управляющие (регулирующие) воздействия на другие ингредиенты природных или антропогенных сообществ. Кроме того, достаточно типичные r- или K-стратеги могут иметь потенциальные возможности для сдвигов в направлении противоположных стратегий.

В проблеме сохранения биоразнообразия биосферы и её подразделений подход к представителям разных стратегий выживания не может быть одинаковым, ибо K-стратеги могут оказаться в современных

ландшафтах, сильно изменённых человеком, значительно более уязвимыми для элиминирующих воздействий. В то же время утрата одного такого вида может оказаться более значимой для выживания экосистем соответствующего масштаба.

ВЛИЯНИЕ ДРЕВОСТОЯ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА В СОСНЯКЕ ВЕЙНИКОВОМ

Салова Л.В., Морозкин А.И., Казанцева А.С., Калимуллина С.Н.,Шпак Т.Л.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, morozkin@iens.kcn.ru

Многочисленные эксперименты в лесных биогеоценозах показали, что формирование неоднородности структурно-функциональной организации травяно-кустарничкового яруса в значительной степени определяется развитием фитогенной мозаики древесных видов-эдификаторов. (Уранов, 1965; Галанин, 1980; Маслов, 1989; Ястребов, 1996 и др.).

В 1999 г. на территории Раифского лесничества Волжско-Камского государственного заповедника в сосняке вейниковом проводились исследования влияния древесного яруса в зонах контакта (ЗК) площадей питания деревьев на структуру и состав травяно-кустарничкового яруса по методике Л.Д.Фаликова (1976) и А.С.Казанцевой (1979). В процессе работы использовались традиционные экологические показатели (число видов, проективное покрытие, надземная фитомасса, число побегов, встречаемость, доля от общего числа побегов для каждого вида).

Анализ динамики травостоя по ЗК указывает на достоверное снижение его параметров с увеличением кратности площадей питания деревьев (таблица 1). При этом исследования, проведенные в заповедном лесничестве на одних и тех же экспериментальных площадках с промежутком в 20 лет, позволяют говорить об устойчивом состоянии структуры нижних ярусов в зависимости от зон перекрытия эдификаторов (Морозкин, Салова, Казанцева и др., 2001; Морозкин, Казанцева, Салова и др., 2001).

Таблица 1

Некоторые показатели структуры травяно-кустарничкового яруса в разных зонах контакта.

Зона контакта	Кол-во R (n)	Число видов на 1 R	Проективное покрытие на 1 R	Надземная фитомасса на 1 R	Число побегов на 1 R
K_0	25	8.76±0.65	29.67±3.57	10.01±0.98	50.24±5.03
K_1	25	7.92±0.35	17.48±3.10	8.38±1.26	37.96±2.77
K_2	30	5.77±0.43	10.08±1.37	4.23±0.53	25.87±2.39
K_3	20	4.70±0.44	5.05±0.89	3.52±0.73	23.05±4.88
K_4	15	3.80±0.28	14.20±1.93	4.92±0.41	22.47±2.34

Общее количество видов в ЗК уменьшается с увеличением кратности зоны. По доле общих видов различаются зоны K_0, K_4 и вместе K_1, K_2 и K_3. Доля лесных видов увеличивается от K_0 к K_4 и наоборот, доля луговых, опушечных и лесо-луговых видов снижается (таблица 2).

Таблица 2

Доля участия (в %) видов травяно-кустарничкового яруса в различных зонах контакта.

Зона	Число видов	Лесные			Лугово-лесные, опушечные, луговые
		Всего	в т.ч. хвойных лесов	В т.ч. широколиственных лесов	
K_0	32	62.5±8.6	53.1±8.8	9.4±5.2	37.5±8.6
K_1	23	73.9±9.2	65.2±9.9	8.7±5.9	23.1±8.8
K_2	20	70.0±10.2	60.0±11.0	10.0±6.7	30.0±10.2
K_3	18	72.2±10.6	61.1±11.5	11.1±7.4	27.8±10.6
К4	9	77.8±13.9	66.7±15.7	11.1±10.5	22.2±13.9

Луговые, лугово-лесные и опушечные виды (короставник полевой (*Knautia arvensis* (L.) Coult., ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.,

черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.), подмаренник мягкий (*Gallium mollugo* L.)) встречаются, в основном, в зонах K_0 и K_1.

Виды широколиственных лесов (мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.)) также встречаются в зонах K_0 и K_1. Перловник поникший (*Melica nutans* L.) встречается во всех ЗК.

Виды, характерные больше для еловых лесов, такие как майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt, зимолюбка зонтичная (*Chimaphila umbellata* (L.) W.Barton), рамишия однобокая (*Orthilia secunda* (L.) House), также не заходят в зоны большей кратности, седмичник (*Trientalis europaea* L.), хотя и доходит до зоны K_3, но его наибольшая встречаемость в зоне K_0.

Виды характерные как для сосновых, так и для еловых лесов имеют в основном равномерные показатели во всех зонах, например, ожика волосистая (*Luzula pilosa* (L.) Willd.), вейник лесной (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth). Встречаются они также почти во всех зонах. У ландыша (*Convallaria majalis* L.), марьянника лугового (*Melampyrum pratense* L.), вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth) встречаемость увеличивается с увеличением кратности зоны. У ландыша самые высокие показатели в зоне K_4.

Таким образом, в сосняке вейниковом ЗК площадей питания деревьев различаются между собой. Показатели травостоя (число видов, общая фитомасса, проективное покрытие, число побегов в пересчете на 1 R) достоверно снижаются с увеличением кратности зоны. Большая часть видов, характерных для хвойных лесов, встречается во всех зонах. Виды луговые, лугово-лесные, опушечные и виды широколиственных лесов в основном встречаются в зонах K_0 и K_1 с невысоким показателем встречаемости и очень редко доходят до зон большей кратности.

Галанин А.В. Влияние фитогенного поля на распределение растений // Экология. 1980. № 6. с. 76-78. - *Казанцева А.С.* Влияние деревьев на структуру травяно-кустарничкового яруса в некоторых типах сосновых лесов // Ботан. журн. 1979. т. 64. № 7. С. 1030-1033. - *Маслов А.А.* О взаимодействии фитогенных полей деревьев в сосняке чернично-брусничном // Ботан. журн. 1986. т. 71. № 12. С. 1646-1652. - *Морозкин А.И., Салова Л.В., Казанцева А.С., Калимуллина С.Н., Шпак Т.Л.* К оценке влияния древостоя на структуру и состав элементов нижнего яруса в хвойных насаждениях Волжско-Камского госзаповедника // Тез. конф. посвященной А.А.Уранову, Москва, 2001. - *Морозкин А.И., Салова Л.В., Калимуллина С.Н., Казанцева А.С., Шпак Т.Л.* О взаимоотношениях древостоя и элементов нижних ярусов в сосняке вейниковом на территории Раифского лесничества Волжско-Камского заповедника // Лесное совещание, Москва, 2001. - *Уранов А.А.* Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. 1965. Т. 1. Изд-во М.-Л. Наука. С. 251-254. - *Фаликов Л.Д.* Модель размещения и сопряженности древесных пород в фитоценозе дубравы // Биота основных геосистем центральной лесостепи. М. : Изд-во ИГ АН СССР. 1976. С. 109-122. - *Ястребов А.В.* Напряженность фитогенных полей деревьев в лишайниково- зеленомошных сосняках // Экология. 1996. № 1. С. 3-9.

КОРНЕВАЯ КОНКУРЕНЦИЯ ДРЕВОСТОЯ КАК ФАКТОР ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА

Санникова Н.С.
Ботанический сад УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 марта, 202, sans@forestin.uran.ru

Согласно традиционным представлениям лесоведения, основным фактором, определяющим структуру, функции и динамику лесного биогеоценоза является древостой-эдификатор - совокупность деревьев, более или менее сомкнувшихся своими кронами и создающих под их пологом специфическую лесную фитосреду. В большинстве случаев конкуренцией деревьев друг с другом и растениями нижних ярусов за свет как главным лимитирующим фактором пытаются объяснить процессы дифференциации роста, самоизреживания и репродукции древостоев, естественного возобновления и формирования структуры лесного фитоценоза.

Между тем, почти столетие назад опытами К. Фрике, а позднее его последователями показана важная роль корневой конкуренции древостоя как фактора роста, выживания и динамики подроста и нижних ярусов фитоценоза. К сожалению, это направление исследований не привело к существенным результатам, так как не были разработаны экофизиологически обоснованные методы изучения корневой конкуренции древостоя.

Нами на примере сосновых лесов Зауралья разработаны количественные индексы оценки корневой конкуренции одиночного дерева и древостоя. Установлено, что латеральное распределение тонких (сосущих) корней дерева в верхнем 20-сантиметровом слое почвы в сосняке бруснично-черничном аппроксимируется уравнением $Pk = 2,14/D$ ($r = + 0,84$), где Pk - масса корней сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с диаметром менее 1 мм; D - расстояние от ствола дерева. Надземная

фитомасса самосева сосны на приствольном круге дерева оказалась тесно линейно связанной (r = - 0,79) с фитомассой его корней.

Исходя из экофизиологически обоснованного допущения о том, что корневая конкуренция дерева, заключающаяся в потреблении им влаги и минеральных веществ из почвы, пропорциональна текущему приросту ствола дерева Zv и уменьшается по мере удаления от него (D) в соответствии с относительной корненасыщенностью почвы, в качестве индекса корневой конкуренции дерева принято отношение Zv/D. В древостое, где корневые системы деревьев перекрываются, интегральный индекс его корневой конкуренции (ККД) может быть представлен суммой ΣZv/D.

Количественный микроэкосистемный анализ сопряженных хорологических изменений параметров структуры и функций древостоя-эдификатора (плотность, полнота, рост, семеношение, корневая конкуренция), микробиотопа (ФАР, влажность и элементы минерального питания почвы), подроста (численность, выживание, рост) и нижнего яруса фитоценоза (проективное покрытие, фитомасса), определенных на 80-100 учетных площадках в пределах каждой ценоэкосистемы в преобладающих типах сосновых лесов различных подзон Зауралья, показал следующее.

Общая численность подроста сосны обыкновенной слабо связана с параметрами структуры и конкуренции древостоя, но тесно зависит от толщины подстилки, мохового или лишайникового покрова (r от -0,42 до -0,77).

Корреляционные отношения связи годичного прироста подроста в высоту и по объему стволиков с ККД почти во всех изучавшихся типах биогеоценозов трех подзон - северной тайги, подтайги и южной степи - в полтора-два раза выше (η от 0,357 до 0,888), чем с ФАР (η от 0,147 до 0,574), за исключением сосняка бруснично-черничного в подтайге, где под пологом сомкнутых древостоев освещенность (25-30%) приближается к минимуму. При этом, прослеживается тенденция увеличения влияния ККД на рост подроста в направлениях от северной тайги к степи и от

относительно влажных экотопов к сухим. Установлены также достоверные связи с индексом ККД проективного покрытия злаков, гипновых мхов и лишайников. Слабая корреляция выявлена между ККД и численностью животного населения. Однако, следует учитывать не только прямые, но и трансбиотические связи. Например, в сосняке-черничнике с ККД достоверно связана фитомасса злаков (r = -0,42), а с ней в свою очередь тесно коррелирует плотность мышевидных грызунов и бурозубок (+0,79).

Относительная роль ФАР и ККД в выживании подроста *P.sylvestris* хорошо проявляется в сосняке толокнянково-лишайниковом средней тайги. Здесь под пологом изреженного пожаром древостоя (9 деревьев на 1 га) ФАР близка к 95%, но всходы сосны из-за сильной ККД, создаваемой поверхностными корнями деревьев, достигающими 25-30 м длины, не выживают более двух лет. Редкостойность "подземносомкнутых" древостоев и подроста в предтундровых лесах также обусловлена не дефицитом света, а интенсивной ККД в самом верхнем термически обеспеченном слое мерзлотных почв.

В целом, по крайней мере в сосновых лесах, корневая конкуренция древостоя оказывает решающее влияние на рост, структуру и динамику подроста и ценопопуляций нижних ярусов фитоценоза. Полученные нами новые сведения о связях, характеризующих относительную роль ККД и других факторов в формировании биогеоценозов сосновых лесов, существенно изменяют представления о факторах, организующих лесные экосистемы и о самой сущности понятия "лес". Ведущим лесообразующим фактором мы считаем корневую конкуренцию древостоя. Лесом является такой природный или искусственный биогеоценоз, в котором произошло взаимное смыкание (перекрытие) корневых систем деревьев и сказывается детерминирующее влияние их корневой конкуренции (которое может проявляться задолго до смыкания или вообще без смыкания крон). Поэтому, например, не сомкнувшиеся кронами в междурядиях, но сомкнувшиеся корнями лесные культуры можно считать лесом и переводить в "покрытую лесом площадь".

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 99-04-49017).

НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. КАЗАНИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ

Семина А.П., Водолажская Т.И.
Казанский государственный университет
420008, Казань, Кремлевская, 18, Semina anna@mail.ru;
Tatyana. Wodolazskaya@soros.ksu.ru

Во внутригородских зеленых насаждениях, несмотря на их, как правило, незначительную площадь, сосредоточена большая часть орнитофауны города. Основной целью данной работы являлось изучение пространственно-временной организации населения птиц зеленых насаждений г. Казани и выявление закономерностей его формирования. Материал собран по методике маршрутного учета птиц по средним дальностям обнаружения (Равкин, 1967) с мая по ноябрь 1999 г. Обследовано 5 парков и 11 лесопарков города. Для оценки видового разнообразия птиц использован индекс Шеннона, выравненности сообщества - индекс Пиелоу, сложности структуры доминирования – индекс Бергера-Паркера. Достоверность изменений параметров населения птиц от месяца к месяцу определялась t-критерием Стьюдента. При описании лесов и парков использовалась разработанная нами шкала бонитировки. После оценки зеленых насаждений по шкале вычислялся коэффициент структурного разнообразия по Брийуэну. Для оценки антропогенного воздействия также была разработана шкала бонитировки. Сила антропогенного влияния определялась суммой баллов. Степень и характер влияния факторов среды и антропогенного пресса на параметры населения птиц определялись значением коэффициента корреляции (r).

За весь период наблюдений отмечено 75 видов птиц, относящихся к 10 отрядам и 27 семействам, на гнездовании – 46 видов. От мая к ноябрю увеличивается количество ценозов, в которых доминантами являются буроголовая гаичка (*Parus montanus* Bald), лазоревка (*Parus caeruleus* L) , большая синица (*Parus mayor* L) и обыкновенный поползень (*Sitta europea* L). Постепенно они замещают летних доминантов (в частности, зяблика (*Fringilla coelebs* L). Соответственно изменяется и плотность этих видов. В августе, по окончании гнездового периода, в абсолютном большинстве лесов и парков уменьшается плотность, видовое разнообразие птиц и

выравненность птичьих сообществ (снижаются значения индексов Шеннона и Пиелоу) и упрощается структура доминирования (возрастает значение индекса Бергера-Паркера). Многие виды в августе откочевывают из гнездовой территории в агроценозы, поэтому происходит снижение всех параметров населения птиц. В октябре снова уменьшается плотность в большинстве лесных сообществ, что связано с массовым отлетом птиц. Кроме того, в этом месяце увеличивается выравненность птичьих сообществ (возрастают значения индекса Пиелоу) и усложняется структура доминирования (уменьшаются значения индекса Бергера-Паркера). Из-за увеличения выравненности не происходит снижения значений индекса Шеннона, хотя видовое богатство уменьшается.

В гнездовой период (май – июль) на видовое разнообразие птиц сильное влияние оказывает структурное разнообразие биотопов (высокая положительная связь между коэффициентом по Брийуэну и индексом Шеннона, $r_{июнь}$=0,892), а влияние площади ($r_{июнь}$=0,626) и антропогенного пресса ($r_{июнь}$=-0,638) – меньше. Таким образом, в период гнездования структурное разнообразие ландшафта является лимитирующим фактором, определяющим структуру птичьего сообщества. По окончании периода гнездования влияние структурного разнообразия на видовое разнообразие птиц ослабевает ($r_{август}$=0,615), тогда как влияние площади зеленого насаждения возрастает ($r_{август}$=0,673). Влияние антропогенного пресса на индекс Шеннона было практически одинаковым во все месяцы ($r_{август}$ = 0,548). Это связано с тем, что все исследованные нами лесные ценозы уже давно находятся в черте города, и птицы здесь реагируют на антропогенное воздействие меньше, чем в неизмененных биотопах. Об этом говорят и высокие доли участия наземногнездящихся видов птиц во многих ценозах. Кроме того, в шкалу бонитировки нами были включены такие элементы, которые привлекают птиц: дороги, постройки на территории и др. При этом такое положительное влияние в зимний период усиливается и распространяется практически на все зимующие виды. Последним объясняется исчезновение связи между показателем антропогенного воздействия и индексом Шеннона в ноябре. В сентябре влияние всех трех факторов на видовое разнообразие птиц ослабевает, так как в этом месяце происходит большинство осенних миграций.

На протяжении наших исследований выделены четыре периода в динамике населения птиц. 1.Гнездовой период (май-июль) с высокими значениями всех параметров населения птиц и лимитирующим влиянием структурного разнообразия ландшафта на видовое разнообразие. 2.Послегнездовые кочевки (август) с понижением значений всех параметров населения птиц и лимитирующим влиянием площади биотопа на видовое разнообразие. 3.Осенние миграции (сентябрь), характеризующиеся снижением влияния всех факторов на видовое разнообразие птиц. 4.Предзимние кочевки (октябрь-ноябрь) с возрастанием выравненности и усложнением структуры доминирования птичьих сообществ, усилением влияния площади и структурного разнообразия ландшафта на видовое разнообразие птиц и исчезновением влияния антропогенного пресса. Рассматривая все вышеизложенное, нужно отметить, что сохранение и увеличение структурного разнообразия ландшафта приведет к большему видовому богатству птиц, особенно в гнездовой период.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ДАННЫМ ТАКСАЦИИ 1982 И 1999 ГГ.

Смирнов В.Э.
Институт математических проблем биологии РАН
142290, Пущино, ул. Институтская, 4, vadim@ab23.psn.ru

Цель работы - исследование пространственной динамики основных древесных видов Приокско-Террасного заповедника на основе сравнительного анализа данных лесной таксации 1982 и 1999 гг. с использованием ГИС – технологий. Площадь заповедника – около 5 тыс. га, территория имеет форму квадрата со стороной около 7 км.

Использовались лесоустроительные карты, связанные с базами данных лесотаксационных описаний; минимальной единицей анализа являлся выдел (Смирнов и др., 2001). По этим данным исследовались доминанты древесного яруса, возраст доминирующей породы, доминанты подроста, полнота древостоя. В настоящей работе проанализирована встречаемость

основных видов (березы повислой (*Betula pendula* Roth), дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.), липы широколистной (*Tilia cordata* Mill.), ольхи черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., осины (*Populus tremula* L.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)) древесного яруса, определяемая по формуле древостоя с учетом единичных видов. Выделы с общими границами, в которых отмечался один и тот же древесный вид, объединялись в однородные (по признаку - встречаемость вида) контуры с последующим удалением границ между выделами. Анализ проводился в ГИС Arc View с использованием расширений Spatial Analyst и Patch Analyst (Elkie et al., 1999). Рассчитывались следующие метрики, реализованные в Patch Analyst по алгоритмам программы пространственного анализа ландшафтов – FRAGSTAT (McGarigal, Marks, 1994): процент площади однородных контуров от площади всей анализируемой территории (ландшафта); число однородных контуров; среднее расстояние до ближайшего однородного контура.

В результате анализа было установлено, что на территории заповедника сохранилось преобладание контуров с присутствием в древостое *P.sylvestris* и *B.pendula*; доля площади с присутствием *T.cordata* существенно возросла (с ~34% в 1982 г. до ~43% в 1999 г.); доля площади с присутствием *B.pendula*, *Q.robur*, *P.abies*, *A.glutinosa*, *P.tremula* и P.sylvestris изменилась незначительно.

Далее для всех пород, кроме *B.pendula*, отмечается уменьшение числа контуров с присутствием соответствующего вида и увеличение среднего размера однородных контуров. Как следствие, для всех пород (исключая *B.pendula* и *T.cordata*) отмечается увеличение среднего расстояния до ближайшего однородного контура. При этом для *B.pendula* наблюдается некоторое увеличение фрагментированности (появление нескольких небольших по площади контуров внутри более крупных) в результате ее вытеснения позднесукцессионными видами на некоторых участках заповедника. Уменьшение среднего минимального расстояния между контурами с участием *T.cordata* является следствием увеличения общей площади ее присутствия.

В целом, за 19-летний промежуток между двумя таксациями существенных изменений в структуре растительности не произошло. Этот

вывод подтверждается и анализом пространственной динамики доминантов древостоя (Смирнов и др., 2001). В то же время отчетливо выражены следующие тенденции.

Происходит выравнивание видового состава древостоя на всей территории заповедника, о чем говорит общее уменьшение фрагментированности ландшафта по признаку встречаемости видов. Смена раннесукцессиных видов позднесукцессионными продолжается, но за рассмотренный период этот процесс прослеживается только по динамике пространственных параметров встречаемости *B.pendula* и *T.cordata*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и Министерства промышленности и науки Московской области № 01-04-97024.

Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Динамика растительности Приокско-Террасного заповедника на основе анализа данных лесной таксации 1982 и 1999 гг. // Тезисы научной молодежной школы-конференции "Актуальные проблемы геоботаники". Петрозаводск. 2001 (в печати). - *Elkie P., Rempel R., Carr A.* Patch analyst user's manual. A tool for quantifying landscape stucture. NWST technical manual TM-002. 1999. 23 p. - *McGarigal K. and Marks B.* Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Reference manual. For. Sci. Dep. Oregon State University. Corvallis Oregon. 1994. 62 p.

ИЗУЧЕНИЕ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ МЕТОДОМ ПРОФИЛИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВИСИМСКОГО ЗАПАВЕДНИКА)

Телегова О.В.
Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202, olya_1@mail.ru

Цель исследований - оценка флористического и ценотического разнообразия методом профилирования. Для этого были заложены два профиля, длиной 3 км каждый. В зависимости от характера растительного покрова, закладывались пробные площадки (ПП), размером 10*10 м, с таким расчетом, чтобы они охватывали все разнообразие растительных сообществ. На ПП определен видовой состав, оценено обилие видов по шкале Друде, даны названия растительным сообществам по доминирующим видам. Был проведен таксономический, биоморфологический и экологический анализ исследованной флоры, оценена степень сходства изученных сообществ.

Данным методом на профилях обнаружено 153 вида высших сосудистых растений (36% от общего числа видов заповедника), относящихся к 113 родам, 49 семействам. Ведущими семействами изученной флоры являются: *Rosaceae* (15 видов), *Poaceae* (14 видов),

Asteraceae (13 видов), *Ranunculaceae* (8 видов), *Fabaceae* (7 видов), *Lamiaceae* (7 видов), *Cyperaceae* (7 видов), *Apiaceae* (6 видов), *Caprifoliaceae* (6 видов). Общими для двух профилей являются 70 видов (47%).

На первом профиле найдено 132 вида на 13 ПП, на втором - 91 вид на 9 ПП.

Список растительных сообществ 1 профиля:

1.Медуницево-леснохвощево-вейниковое; 2. Уральскоцецербитово-леснохвощево-вейниковое; 3. Луговогераниево-ползучелютиково-вейниковое; 4. Лобелечемерицево-вейниковое; 5. Разнотравно-вейниковое; 6. Вязолистнотаволгово-разнотравное; 7. Низкотравно-вейниковое; 8. Осоково-вейниковое; 9. Разнотравно-осоковое с мятой; 10. Разнотравно-вейниковое; 11. Разнолистнободяково-вейниковое; 12. Победнолуково-кисличное; 13. Вязолиснотаволгово-сфогново-зеленомошное.

Список растительных сообществ 2 профиля:

1.Вязолистнотаволгово-вейниковое; 2. Леснохвощево-вейниково-сфагновое; 3. Осоково-вейниково-сфагновое; 4.Кислично-вейниковое; 5. Тупочещуйновейниково-леснохвощевое; 6 Вязолистнотаволгово-вейниковое; 7. Леснохвощево-разнотравно-вейниковое; 8. Разнотравно-тупочешуйновейниково-узколистнокипрейное; 9. Узколистнокипрейно-вейниковое.

В составе исследованной флоры преобладают многолетние корневищные виды (53% на первом профиле и 55% -на втором). Группа многолетних стержнекорневых и кистекорневых видов занимает второе место (22% и 18% соответственно). Группу малолетников составляют 8 видов на первом профиле и 2 вида - на втором.

Из экологических групп наибольшим количеством видов представлена группа мезофитов (53% в первом профиле и 59% во втором). Второй по численности группой являются гидромезофиты - 34% и 33%, соответственно. Всего 3 вида отнесены нами к группе мезоксерофитов, 2 вида - к группе гигрофитов. Такой состав экоморф свидетельствует о достаточной степени увлажнения почвы.

Наибольшее значение коэффициента видового сходства Чекановского – Съеренсена - 0,61; 0,62; 0,63 нами получено между 1 и 2, 4 и 5, 15 и 16 ПП, соответственно. Остальные значения составили от 0,1 до 0,52. Невысокие значения коэффициента свидетельствуют о том, что, несмотря на сходство экологических условий, растительные сообщества характеризуются значительным видовым разнообразием.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОР НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САРАПУЛЬСКОГО РАЙОНА УДМУРТИИ.

Тронина Т.И.
Удмуртский государственный университет
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, ing@uni.udm.ru

Исследуемые локальные флоры расположены на юге Удмуртской Республики, в Сарапульском районе. Данная территория относится к подзоне хвойно-широколиственных лесов таёжной зоны. Все леса к настоящему времени сведены, за исключением небольших фрагментов ельников и культуры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), встречающихся на территории Азинского месторождения нефти.

Особенности флор, в т.ч. их трансформацию, нагляднее всего отражает их таксономический анализ. Наиболее показательным является сопоставление «головных частей» семейственных спектров, состоящих из 10-15 ведущих по числу видов семейств (Толмачев, 1974; Шадрин,1992).

Таблица 1

Количество видов (%) и места (М), занимаемые ведущими семействами во флорах

Семейства	Сравниваемые флоры					
	Азинское		Дубровинское		Заборское	
	%	М	%	М	%	М
Asteraceae	15.5	1	11.27	1	12.35	1
Poaceae	9.6	2	9.51	2	7.0	2
Rosaceae	5.9	4	6.69	3-4	6.58	3-4
Brassicaceae	4.81	5	6.69	3-4	6.58	3-4
Fabaceae	7.0	3	5.99	5	5.35	6
Caryophyllaceae	4.4	6-7	5.63	6	5.76	5
Lamiaceae	4.4	6-7	4.58	7-8	4.53	7
Apiaceae	1.9	12	4.58	7-8	3.7	10-11
Polygonaceae	1.7	13	3.52	9	4.12	8-9
Ranunculaceae	3.3	8-9	3.17	10-11	3.7	10-11
Salicaceae	2.96	10	3.17	10-11	4.12	8-9
Scrophulariaceae	3.3	8-9	-	-	-	-
Cyperaceae	2.2	11	-	-	-	-
% 10 ведущих семейств	61.17		61.63		60.09	

По мнению ряда второв (Толмачев, 1974; Ильминский и др., 1985; Шадрин, 1992) преобладающее положение во флоре бореальной области занимают три семейства: *Asteraceae*, *Poaceae* и *Cyperaceae*. Ни одна из приведенных флор не отражает эту особенность бореальных флор в полной мере. Более того, *Cyperaceae* не входят даже в состав десятки ведущих семейств в Дубровинской и Заборской флорах.

Другие термофобные семейства – *Rosaceae*, *Caryophyllaceae* и отчасти *Ranunculaceae*, не столь сильно утрачивают свои позиции в рассматриваемых флорах. Роль термофильных семейств (*Fabaceae, Lamiaceae, Polygonaceae*) в Дубровинской и Азинской флорах завышена. Следует отметить, что исследуемая территория относится к юго-восточному с явлениями остепнения геоботаническому району Удмуртии, что также влияет на степень представленности термофильных семейств. Известно, что позиции термофильных семейств усиливаются при антропогенном преобразовании среды. Удельный вес десяти ведущих семейств также возрастает в экстремальных условиях обитания. Достаточно высокие значения этого показателя свидетельствуют об идущих процессах синантропизации соответствующих флор, причем превышение 60% доли ведущих семейств указывает на сильную антропогенную трансформацию (Шмидт, 1980). Из данных табл. 1 следует, что все три флоры уже перешли эту грань. Дубровинская флора является самой антропогенно трансформированной из сравниваемых нами флор.

Ильминских Н.Г., Шадрин В.А., Шмидт В.М. Первые результаты изучения флоры Удмуртии методом конкретных флор // Вестник Ленинградского университета. Л.: Изд-во ЛГУ, 1985. № 10. С. 50-57. - *Толмачёв А.И.* Введение в географию растений. Л: Изд-во ЛГУ, 1974. 244. с. 3. - *Шадрин В.А.* Закономерности синантропизации локальных флор (на примере Удмуртии): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1992. 17 с. - *Шмидт В.М.* Статистические методы в сравнительной флористике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. 176 с.

ЗООПЛАНКТОН УСТЬЯ РЕКИ КАЗАНКИ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОД

Трушина О.В., Трушин М.В., Калайда М.Л.
Казанский Государственный Университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, kseniya78@freemail.ru

Биологическое равновесие водных экосистем поддерживается подвижными связями организмов между собой и окружающей неживой средой. При антропогенном воздействии это равновесие нарушается, что отражается на видовом составе биоценозов. Изменение видового состава происходит при очень слабом загрязнении водоемов, которое еще не может быть обнаружено с помощью химического или бактериологического методов. На этом этапе общую интегральную оценку состояния водного объекта может предоставить только гидробиологический метод контроля качества поверхностных вод (Мелентьева, 1987).

Поскольку гидробиологические исследования проводятся в основном на крупных реках, интерес представляло изучение зоопланктонных сообществ устья реки Казанки , учитывая факт ее загрязнения. Нами был исследован качественный и количественный состав зоопланктона в районе исследования. Видовой состав насчитывал 15 видов (из них коловраток (Rotatoria) - 5, ветвистоусых рачков (Cladocera) - 8, а веслоногих рачков (Copepoda) - 2 вида). Наиболее часто встречались виды *Keratella quadrata* Muller, *Keratella cochlearis* Gosse, *Daphnia cucullata* G.O.Sars, *Cyclops strenuus* Fischer. По численности и биомассе в зоопланктоне преобладали веслоногие рачки (общая численность составила 294.5 тыс.экз/м^3, а общая биомасса - 16.354 г/м^3. Для оценки степени загрязненности применяли индекс видового разнообразия Шенннона, в основе которого лежит известное правило уменьшения числа видов в зависимости от увеличения загрязнения вод (Cairns I., Dickson K.,1968). По индексу Шеннона воды устья реки Казанки характеризовались как умеренно загрязненные, так как средние показатели индекса на исследованном участке составляли 2 (при варьировании от 0.914 до 3.063).

Мелентьева Р.Р. Методические разработки для большого практикума «Методы определения качества вод».-Казань, изд. Каз. ун-та, 1987. - *Cairns I., Dickson K.L. et all.* The sequetial comparison index - a simplified method for non-biological to estimale relative differences in biological diversity in stream pollution studies // J.Water Pollut.Control Fed. 1968. Vol.40. P.1607-1613.

ЧИСЛЕННОСТЬ ЛИЧИНОК ВЕСЕННЕНЕРЕСТУЮЩИХ РЫБ В НИЗОВЬЯХ СВИЯЖСКОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2000 г.

Холостова Е.В.
Казанский Государственный Университет
420008, Казань, ул. Кремлёвская, 18

Материал для исследования был собран в 2000 году экспедицией кафедры зоологии позвоночных КГУ в низовьях Свияжского залива Куйбышевского водохранилища на постоянных станциях.

Личинок рыб ловили в прибрежье сачком из мельничного газа с диаметром входного отверстия 30 см, а в пелагиали - конической сетью диаметром 80 см в течение 5 минут.

В 2000 году режим уровня был относительно благоприятным для размножения фитофильных рыб, хотя и наблюдался дефицит нерестового субстрата. Однако весна 2000 года была затяжной, и вода прогревалась медленно, но исследуемый участок характеризовался более высокими средними температурами воды, чем близлежащий участок верховий Волжского плёса. По нашим наблюдениям, температура воды с 20.05.00 поднималась от 11° С до 22,5° С к началу июня, а затем имело место её понижение до 18,2° С.

Всего нами были встречены личинки 9 видов рыб в пелагиали, и 11 - в прибрежье. В пелагиали, помимо окунёвых, встречались плотва (*Rutilus rutilus* L.), язь (*Leuciscus idus* L.), лещ (*Abramis brama* L.), серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* Bloch) и тюлька (*Clupeonella culrtiventris* Nordman). Нами были впервые отмечены в пелагиали личинки серебряного карася. Вероятно, в период сильных волнений, которые были часты весной 2000 г., их течением выносило из того участка прибрежья, где карась в массе отнерестился.

Основную массу личинок в прибрежье составляла плотва (табл. 1), на отдельных станциях её численность достигала 1218,0 и 1544,0 экз. на единицу усилия. Таким образом, можно сказать, что плотва определяла численность личинок весенненерестующих рыб в прибрежье Свияжского залива, что отмечалось и ранее (Кузнецов, 1998). Личинки плотвы отмечались на всех станциях прибрежья, лишь к середине июня подросшая плотва отошла на большие глубины, кроме того, на поздних стадиях личиночного развития она могла легче избегать орудий лова.

Таблица 1

Численность личинок весенненерестующих рыб в прибрежье (экз./сачок)

Вид	Численность	%
Плотва	75,4	85,7
Язь	0,7	0,8
Синец	0,3	0,3
Жерех	0,02	0,02
Елец	0,1	0,1
Лещ	2,1	2,4
Густера	5,5	6,3
Серебряный карась	1,8	2,05
Уклея	2,0	2,27
Окунь	0,04	0,05
Берш	0,003	0,003

Второе место по численности личинок в прибрежье занимала густера (*Blicca bjoerkna* L.), и лишь затем - лещ. Однако, в 2000 г. численность личинок леща в пелагиали была выше, чем у других видов карповых. Этот факт подтверждает способность леща приспосабливаться к неблагоприятным условиям нереста, в частности, к недостатку нерестового субстрата, что уже было отражено в литературе (Кузнецов, 1978).

Наименьшая численность среди личинок карповых была у жереха (*Aspius aspius* L.), так как подходящих нерестилищ на данном участке для него мало, однако, жерех, по данным В. А. Кузнецова (1985), имеет достаточно высокий показатель относительной выживаемости, так что молодь его гибнет в меньшей степени, чем молодь таких массовых видов, как плотва.

В пелагиали Свияжского залива первое место по количеству экземпляров на единицу усилия в 2000 г. занимал берш (*Lucioperca*

volgensis Gmel.) (табл. 2), хотя ранее по численности доминировал окунь (*Perca fluviatilis* L.), а берш был на третьем месте после личинок судака (*Lucioperca lucioperca* L.) (Кузнецов, 1998). Кроме того, личинки берша были встречены и на прибрежных биотопах, хотя и в меньших количествах, чем личинки окуня. Всё это говорит о широких адаптивных возможностях берша, который способен поддерживать свою численность на высоком уровне.

Таблица 2

Численность личинок весенненерестующих рыб в пелагиали (экз./5мин. лова)

Вид	Численность	%
Окунь	8,2	29,6
Берш	10,5	37,9
Судак	4,0	14,4
Ёрш	1,9	6,8
Язь	0,1	0,4
Плотва	0,1	0,4
Тюлька	2,0	7,2
Лещ	0,6	2,2
Серебряный карась	0,3	1,1

Окунь занимал второе место по численности, а судак оставался на третьем.

В 2000 г. нами были отмечены личинки тюльки, которой в Куйбышевском водохранилище свойственны значительные колебания численности (Кузнецов, 1999).

Из вышесказанного можно сделать вывод, что в прибрежье, как и в предыдущие годы, основную массу составили личинки плотвы (85,7%), а в пелагиали преобладали личинки берша (37,9%), на высоком уровне была также численность личинок окуня и судака.

Кузнецов В.А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки. 1978. Казань: Изд. Казанск. гос. ун-та, 160с. - 1985. Количественный учёт молоди рыб в водохранилищах и озёрах (методические подходы и возможности)// Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. 5. Вильнюс. С. 26-35. – 1998. Анализ колебаний численности личинок рыб в верхней части Куйбышевского водохранилища в 1963-1995 гг.// Вопросы ихтиологии.. Т. 38. №1. С. 81-86. – 1999. Изменение видового состава и численности личинок рыб открытой части Куйбышевского водохранилища за время его существования. // Биология внутренних вод.. № 1-3. С. 108-116.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЦИКЛИЧЕСКИХ СМЕН ДРЕВЕСНЫХ ЭДИФИКАТОРОВ В ЕСТЕСТВЕННО РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Широков А.И.

Нижегородский государственный университет

603600, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Хвойно-широколиственные леса представляют собой эколого-ценотически обобщенную категорию, объединяющую довольно разнообразные по составу растительные сообщества, но характеризующуюся одновременным участием в организации древостоев как хвойных, так и широколиственных видов деревьев. Наиболее типичным растительным комплексом лесов данной группы являются широколиственно-пихтово-еловые (подтаежные) леса, которые образуют наиболее южную полосу в пределах распространения Камско-печорско-западноуральских смешанных темнохвойных лесов. Они протянулись от бассейна р. Ветлуги до Урала, значительно расширяясь к востоку и достигая наибольшей ширины на западном макросклоне Среднего и Южного Урала. В отличие от североевропейских широколиственно-еловых лесов для них характерна значительно большая видовая насыщенность, преобладание неморальных и субнеморальных видов над бореальными и почти полное отсутствие кустарничков. Рассматривая пространственную организацию ненарушенных хвойно-широколиственных сообществ, следует отметить ярко выраженное парцеллярно-мозаичное сложение. Так, в широкотравных раменях Поветлужья нами, на основании сравнительного анализа видового состава древесного полога, выявлено 5 основных типов парцелл, представляющих собой сочетание участков с преобладанием в древостое ели европейской *(Picea abies* (L.) Karst.), пихты сибирской *(Abies*

sibirica Ledeb.) или липы мелколистной *(Tilia cordata* Mill.). По результатам проведенного парцеллярного картирования пихтово-ельников липовых еловый тип парцеллы занимает 27,1% от площади всего фитоценоза, пихтовый - 6,5%, липовый - 19,2%, мелколиственный - 7,4%, парцеллы "окон" - 39,8%. Средние площади елового типа парцеллы - 167,6 кв.м, пихтового - 77,6 кв.м, липового - 135,2 кв.м, мелколиственного - 46,2 кв.м, окон с преобладанием липового подроста - 249,8 кв.м, окон с преобладанием хвойного подроста парцелл - 125,9 кв.м. Эти результаты сходны с данными, полученными при анализе хвойно-широколиственных сообществ в Предуралье, в Сабарском заказнике и лесного массива "Кологривский лес". При этом подобная мозаичная организация хвойно-широколиственных лесов, связанная с образованием и развитием окон распада, представляет собой вариант внутриценотической динамики, при котором длительность развития окна распада определяется длительностью онтогенеза доминирующего древесного вида. Рассматривая возрастную структуру парцелл с преобладанием в древостое генеративных особей *P.abies* или *A.sibirica*, следует отметить господство среди подроста молодых особей T.cordata. В парцеллах с преобладанием в древостое генеративных особей лиственных пород наблюдается четкое доминирование в возобновлении хвойных видов. Это явление проявляется более ярко при образовании прорывов в пологе древостоя. Построенные онтогенетические спектры деревьев для прорывов в пологе древостоя выявляют явное преобладание в "окне" возобновляющегося подроста липы мелколистной, на месте хвойного типа парцеллы, а в "окне" на месте парцеллы липового типа - хвойных видов. Это же подтверждают и результаты статистического анализа с использованием критерия Фишера. Подобные закономерности позволяют предположить, что в пространстве фитоценоза в процессе оборота поколений древесных эдификаторов и оборота популяционных локусов (парцелл) наблюдаются локальные

циклические смены в древостое генеративных особей хвойных и лиственных пород по следующей схеме: 1. парцелла с преобладанием в древостое генеративной фракции *P.abies* и *A.sibirica*, с доминированием в подросте T.cordata вегетативного происхождения, что обусловлено вегетативным разрастанием, и сильно угнетенных особей хвойных пород; 2. распад древостоя хвойного типа парцеллы - молодые особи липы, образуя плотно сомкнутый полог из кустарниковой формы, быстро активизируют ростовые процессы, что обеспечивает их высокую конкурентоспособность в этих условиях связана с тем, что под пологом ели и пихты; 3. парцелла с доминированием генеративной фракции липы в древостое, с доминированием в подросте хвойных видов, что связано с их способностью при недостатке света переходить в длительное состояние полупокоя, снижая ростовые процессы до минимума; при этом за длительный период, со времени господства на данном участке елового типа парцеллы и его распада, происходит постепенное "накопление" молодых особей хвойных видов, достаточное для подавления липового подроста; 4. распад древостоя парцеллы с преобладанием в древостое липы, активизация роста хвойного подроста в условиях отсутствия конкуренции с доминантом; 5. формирование парцеллы с преобладанием в древостое генеративной фракции хвойных видов (исходное состояние).

Таким образом, в основе формирования парцеллярно-мозаичного сложения и циклических смен парцелл в ненарушенных хвойно-широколиственных фитоценозах лежат основные закономерности популяционной организации ключевых древесных видов. Эти процессы определяются выраженными механизмами захвата и удержания территории: переходом к вегетативному размножению; задержкой роста и развития; полиморфизмом, а, также, биоэкологическими особенностями видов (теневыносливостью, темпами развития и др.).

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО – ДВИНСКОГО РЕГИОНА

Щекалёв Р.В., Тарханов С.Н., Прожерина Н.А.
Институт экологических проблем Севера УрО РАН
Архангельск, ул. Набережной Северной Двины, 23,
RSHekalev@agd.lukoil.com

Загрязнение атмосферы техногенными выбросами ухудшает экологические условия региона, что в свою очередь сказывается на состояние лесных насаждений.

Работа проводилась в сосновых древостоях промышленных агломерациях городов: Архангельска (АА), Котласа (КПУ), Сыктывкара (СЛПК). Всего заложено 12 постоянных пробных площадей и 16 временных: близкого породного состава (6 – 10 С), возраста (IV – V класса); рельефа местности (равнинный); типа лесорастительных условий (сфагновый); класса бонитета (IV – V); они охватывают район исследований на расстоянии от 1 до 30 км от источников эмиссий, что позволяет дифференцировать лесные сообщества по степени воздействия аэротехногенных выбросов. В "фоновых условиях" на расстоянии 100 км заложено 6 участков.

На пробных площадях определяли лесоводственно – таксационную характеристику древостоя и состояние ассимиляционного аппарата деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). В лабораторных условиях – содержание поздних трахеид в годичном кольце и условную плотность древесины сосны на высоте 1.3 м.

По результатам визуального обследования отмечено, что по мере увеличения аэротехногенной нагрузки происходит значительное изреживание крон деревьев вследствие: сокращения продолжительности

жизни хвои с 6 лет на фоновых участках до 3 лет при расстоянии от источника 2 – 5 км; развития хлорозов и некрозов; появления поражённой хвои на расстоянии 25 км и развития некрозов по краям и кончикам игл на расстоянии 5 – 10 км; снижения густоты охвоения побегов с двух – трёх летнего возраста, за исключением хвои текущего года (таб. 1.).

Таблица 1

Изменчивость охвоённости побегов сосны обыкновенной на различном расстоянии от источника промышленных выбросов

Расстояние от источника, км.	Промышленный узел (агломерация)		
	Архангельск	Котлас	Сыктывкар
100	1.00	1.00	1.00
50	1.00	1.00	1.00
30	0.90	0.95	0.95
20	0.80	0.85	0.85
10	0.75	0.80	0.85
5	0.65	0.70	0.75

Примечание: данные таблицы представлены в относительных величинах по отношению к данным на расстоянии 100 км от источника эмиссий.

Различия значений густоты охвоения между пробными участками на расстоянии от 5 до 30 км составляют 2,9 – 3,9 и являются достоверными (табличное значение t_{st} составляет: t_5 – 2.0; t_1 – 2.8; t_{01} – 3.7), исключением являются участки в районе СЛПК на удалении 10 – 20 км, где t_{st} составляет 1,9.

На основании полученных данных по условной плотности древесины в районах АА и КПУ выявлены три зоны: I – импактная зона (на расстоянии до 5 км), характеризуется несущественным изменением условной плотности древесины (t_{st} между участками не превышает 2,0); II – буферная зона (на расстоянии от 5 до 16 – 17 км.), для насаждений данной зоны характерно достоверное изменение значений условной

плотности (t_{st} между участками от 2,5 до 3,2); III – фоновая (на расстоянии более 17 км.), увеличение условной плотности с удалением от промышленных объектов незначительно (t_{st} между участками не превышает 1,9). В окрестности СЛПК отчётливых разграничений не отмечено (рис.1а).

Наблюдается постепенное увеличение доли поздних трахеид как в районе АА и КПУ так и СЛПК без выраженной зональности (рис. 1б).

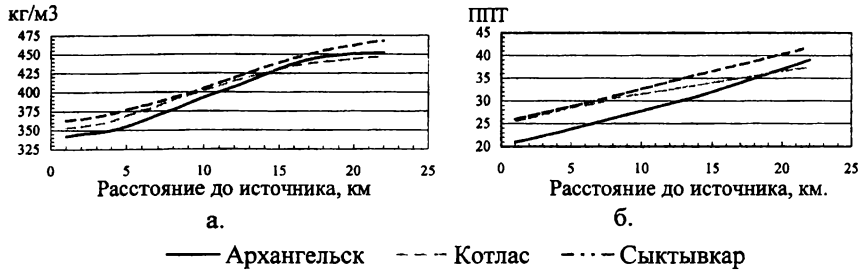


Рис. 1. Влияние удаления от источника аэротехногенного загрязнения на: а. – условную плотность древесины; б. – процент поздних трахеид (ППТ).

Согласно проведённым исследованиям, в сосновых насаждениях, произрастающих на территориях, прилегающих к промышленным городам, происходит ухудшение состояния ассимиляционного аппарата, макроструктурных показателей и условной плотности древесины сосны.

МЕЖВИДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ПРИБРЕЖНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЖУЖЕЛИЦ КАК ЭЛЕМЕНТ АДАПТАЦИИ

Шафигуллина С.М.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул.Даурская, 28, biomonitoring@iens.kcn.ru

Прибрежные биоценозы представляют собой древнейшие и сложные экотоны трех сред обитания: водной, воздушной и почвенной. Существование организмов в градиенте экологических условий побережий возможно лишь при наличии адаптаций к контактным условиям среды.

Адаптации возникают на уровне организмов, популяций и сообществ. Сложность существования сухопутных членистоногих усугубляется паводками в долинах рек, гидрорежимом на водохранилищах. Побережья водохранилищ отличаются наиболее жесткими экологическими условиями, т.к. гидрорежим регулируется человеком и для биоты является непредсказуемым. Кроме того, паводок на водохранилище отличается от паводка в нетрансформированной речной пойме большей продолжительностью, поэтому обладает значительным элиминирующим действием. Гибнут прежде всего имаго в местах зимовки (у жужелиц это виды с весенним типом размножения), что связано с тем, что в онтогенезе насекомых они менее всего приспособлены к условиям повышенной влажности. Результаты изучения влияния гидрорежима паводкового периода на сообщества насекомых островов Куйбышевского водохранилища опубликованы ранее.

Материалом для настоящего сообщения послужили результаты изучения влияния колебаний воды в Куйбышевском водохранилище в послепаводковый период на популяционные взаимоотношения в сообществах жужелиц прибрежных стаций островов Мешинского залива (1978-95 гг.). Учеты проводились в затапливаемой зоне (в ивняках, где жужелицы зимуют и размножаются, и на лугах низкого уровня, куда после спада воды расселяется молодое поколение жуков) в годы с разным типом гидрорежима послепаводкового периода (переменный, когда на фоне небольших колебаний воды ее уровень к концу сезона снижается на 0,6-1,8 м, и стабильный, когда уровень воды снижается всего на 0,2-0,3 м). Гидрорежим летне-осеннего периода нельзя назвать экстремальным фактором в отличие от паводкового. Напротив, небольшие колебания воды увеличивают гетерогенность среды, которая оказывает стабилизирующее действие на межвидовые взаимоотношения. В такой изменчивой среде как экотон вода-суша на Куйбышевском водохранилище непрерывные изменения условий могут предотвратить конкурентное исключение видов, т.к. новые условия могут оказаться благоприятными для более слабого конкурента.

Конкурентные взаимоотношения жужелиц прибрежных стаций изучались на примере трех пар видов с весенним типом размножения - *Agonum fuliginosum* Pz. и *A. gracile* Gyll., *Pterostichus nigrita* F. и *P.*

anthracinus Ill., *Chlaenius nigricornis* F. и *Ch. nitidulus* Schrnk. Таксономическая и экологическая близость видов позволяет предположить, что виды каждой пары имеют одинаковый функциональный статус и занимают сходные экологические ниши. Однако факт сосуществования этих видов свидетельствует о расхождении ниш по некоторым измерениям, а именно, по разным расселительным способностям, ослабляющих межвидовую конкуренцию. *A. fuliginosum*, *P. nigrita* и *Ch. nigricornis* являются более сильными конкурентами - по среднесезонной численности во все годы они преобладали над своими соперниками. В годы с переменным гидрорежимом численность слабых конкурентов возрастает за счет большей способности к расселению - молодые жуки на освободившихся после спада воды участках появлялись на одну декаду раньше своих соперников, тогда как в местах отрождения они фиксировались одновременно. В годы с относительно стабильным послепаводковым гидрорежимом возможность к заселению новых участков невелика или отсутствует, поэтому у *A. gracile*, *P. anthracinus* и *Ch. nitidulus* наблюдается депрессия численности молодого поколения. Численность же перезимовавшего поколения у этих видов во все годы намного ниже, чем у более сильных конкурентов.

Показателем положительного влияния переменного гидрорежима в послепаводковый период на прибрежные сообщества жужелиц может служить отношение численности молодого поколения к численности старого перезимовавшего поколения видов с весенним типом размножения. Как известно, наибольшая активность имаго жужелиц наблюдается в момент их размножения. В незатопляемых биотопах на островах весенний пик активности жужелиц всегда значительно превышает летне-осенний. В зоне затопления наблюдается иная картина сезонного хода численности. В годы с переменным послепаводковым гидрорежимом количество отловленных имаго изученных видов в период их размножения в 2,6 раза ниже количества молодых жуков, отловленных с момента их выхода и до ухода на зимовку. В годы со стабильным послепаводковым гидрорежимом перезимовавшее поколение почти равно молодому. Это можно объяснить возрастанием роли более слабых конкурентов в результате ослабления межвидовой конкуренции в условиях, когда они могут реализовать свои расселительные способности.

Это подтверждается увеличением видового богатства в годы с переменным гидрорежимом (53 вида против 34). Гидроусловия послепаводкового периода накладывают отпечаток и на среднесезонную численность - для всего сообщества жужелиц затопляемых стаций в годы с переменным гидрорежимом она в 1,5 раза выше, чем в годы со стабильным послепаводковым гидрорежимом.

К концу периода наблюдений в затопляемых биотопах островов доля жужелиц с весенним типом размножения возросла на 30%. Острова Мешинского залива Куйбышевского водохранилища представляют собой остатки надпойменных террас и популяции насекомых до 1956 г. (год образования водохранилища) были, очевидно, внепойменными. За годы наблюдений выявлены признаки адаптации энтомофауны к новым условиям. К паводковым затоплениям, как к наиболее экстремальному фактору, у жужелиц за 30 лет сформировалась поведенческая адаптация (предзимовочная миграция жуков на повышенные участки). Межвидовые отношения, которые складываются в прибрежных стациях в зависимости от гидроусловий послепаводкового периода, также можно расценивать как процесс приспособления, который способствует повышению устойчивости сообществ жужелиц в островных экосистемах водохранилища.

РОЛЬ ХИЩНИЧЕСТВА В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ: ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Яковлев В.А.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, vyakov@iens.kcn.ru

Структурно-функциональная организация водной экосистемы в значительной степени зависит от трофической группировки - хищников (Paine, 1980; Zaret, 1980; Алимов, 1982, 1994; Голубков, 1997, 2000 и др.). Согласно концепции "верх-дно", рыбы, являясь представителями верхнего трофического уровня в экосистеме, влияют на состав и обилие бентоса и планктона (Голубков и др., 1993). При уменьшении пищевой нагрузки со стороны рыб возрастает роль хищных насекомых и ракообразных. Установлено (Paine, 1966; Бигон и др., 1989), что разнообразие сообществ

и доля хищников (а также число их видов) находятся между собой в прямой зависимости. Особенно это свойственно для благоприятных, стабильных экосистем. Роль хищников велика не только как регуляторов "биологической продуктивности", но и как факторов устойчивости и стабильности экосистемы в целом (Алимов, 1982, 1989, 1994).

Соотношение хищных и "мирных" животных, по-видимому, можно рассматривать как один из интегральных показателей структурно-функциональной организации сообществ и экосистем. В экологически благополучных водоемах доля хищных животных в сообществах обычно составляет 10-30% (Алимов 1989, 1994). В небольшом финском озере доля хищников в биомассе зообентоса мягких грунтов составляла в среднем 11.7 % (Särkkä, 1983), а в преимущественно ацидных озерах юга Вологодской области на долю хищников приходилось примерно 44% от общей численности и 36% от биомассы зообентоса (Иванов, 2000).

В настоящем сообщении рассматриваются результаты изучения трофической структуры бентосных и нектобентосных сообществ в более чем 400 озерах (расположенных в северо-восточной части Фенноскандии и на Кольском полуострове) с их придаточными водотоками (около 300). Сравниваются 5 видов биотопов: глубокие части озер, прибрежье, место истока водотока из озера, вытекающий и поступающий в озеро водотоки. Наряду с благополучными в экологическом отношении водоемами, изучен зообентос водных объектов, где выявлены процессы токсификации (тяжелые металлы, флотореагенты и др.), антропогенной ацидификации (4.7>pH<6.5), эвтрофирования и термофикации (Яковлев, 1999, 2000; Yakovlev, 2000).

Относительная биомасса хищников в сообществах формируется в зависимости от комплекса абиотических факторов, вида и интенсивности антропогенного воздействия на водные экосистемы.

Вертикальная зональность и ландшафты. Доля хищников закономерно повышается от горных озер и водотоков к низинным и лесным (где растет роль хищных ручейников, стрекоз, вислокрылок, пиявок). Например, доля хищников в прибрежных сообществах озер, расположенных на высоте > 300 м над уровнем моря, составляет 26.5±2.0%, а на высоте < 200 м - 40.4±2.5%, что согласуется с возрастанием доли хищников (ручейников сем. Polycentropodidae, Phyacophilidaeae, стрекоз, вислокрылок (*Sialis*) и

пиявок) от горных озер (25.6±1.8%) к лесным озерам (33.9±1.9%). На участках кренали и ритрали водотоков хищники представлены преимущественно нимфами веснянок, на потамали - гомотопными беспозвоночными и насекомыми.

Тип водного объекта или биотопа. Доля хищников закономерно возрастает от глубоководных участков и литорали крупных озер к водотокам. Если на глубоководных участках малых озер доля хищников составляет 26.2±4.5% биомассы, то в поступающих и вытекающих из озера водотоках она составляет соответственно 39.5±7.0 и 38.9±3.4%.

Глубина озер и биоценозы. В глубоководных озерах доля хищников возрастает от литорали до глубины 2-5 м (42.2±7.2%); глубже она слабо меняется (около 30%). Несмотря на относительно низкую относительную биомассу хищников на литорали крупного озера (Имандра) по сравнению с более защищенной от волн литорали малых озер, литофильный биоценоз в Имандре выделяется доминированием хищников (34.5%±12.7) - нимф веснянок сем. Perlodidae. Минимальная доля хищников характерна для фитофильного (16.1±3.5%) и псаммофильного биоценозов (6.0±2.4%).

Гидрологический тип малых озер. Доля хищников закономерно ($P < 0.009$) возрастает от проточных озер (29.2±2.4%) к бессточным (55.9±2.9%) озерам, в которых возрастает роль хищных беспозвоночных (Sialis, Dytiscidae, Odonata, Tanypodinae) по причине снижения пищевой нагрузки со стороны бентосоядных рыб во временно изолировавшихся озерах.

Трофность и гумификация озер. Хищники доминируют в олиготрофных озерах, а при повышении уровня трофности доля их закономерно уменьшается. Если в олигогумозных озерах доминируют хищные нимфы поденок и личинки ручейников, то в полигогумозных озерах – личинки стрекоз, ручейников и вислокрылок (43.3±11.3%).

Вид антропогенного воздействия. Имеется определенное сходство между токсификацией и ацидификацией водных экосистем, для которых характерно доминирование хищников (соответственно по 40.3±6.2 и 42.0±3.1% в прибрежных сообществах). Доля хищников минимальна в эвтрофных водоемах и в зоне теплового воздействия Кольской АЭС (22.9±3.0 и 4.5±0.5% в литоральных сообществах). Максимальные величины отношения биомасс хищников и "мирного" зообентоса в глубоких частях озер составляет при токсификации - 0.8, в контроле - 0.4,

при эвтрофировании и термофикации они минимальные - < 0.2. В сообществах литорали озер и водотоков, соответственно, при токсификации и ацидификации они находятся в пределах 0.7-1.3, эвтрофировании и термофикации -0.05-0.3 и в контроле - 0.4 до 0.6.

1. Доля хищников в бентосных и нектобентосных сообществах водоемов Крайнего Севера максимальна при наличии зарослей растений и мягких грунтов в качестве субстрата и убежища от бентосоядных рыб, а также при большей плотности жертвы - растительноядных и других консументов. В благоприятных условиях внешней среды хищники играют важную роль в экосистеме. Как исключение, в экстремальных по условиям малых бессточных озерах крупные хищные беспозвоночные могут стать представителями высшего трофического уровня в экосистеме.

2. Изменение доли хищников отражает специфичность формирования структурноого воздействия. При этом обнаруживается существенное сходство между эвтрофированием, термофикацией и контролем, а также между токсификацией и ацидификацией. Некоторые установленные закономерности наблюдаются и в других биологических звеньях, в частности, в зоопланктоне.

3. Общепринятое мнение о сокращении доли хищников в сообществах при антропогенном воздействии, по-видимому, справедливо лишь для эвтрофирования и термофикации, т.е. это наблюдается лишь при повышении нагрузки биогенных элементов. При возрастании концентрации их и ОВ водная экосистема, эволюционно "подготовленная" в той или иной степени к такой нагрузке, увеличивает мощность детритного направления утилизации ОВ, и соответственно сокращается роль хищников в экосистеме.

4. Несмотря на повышение доли хищников (до 50-100% биомассы) при токсификации и ацидификации (по отношении к ним экосистемы обладают скромными возможностями противодействовать), хищники, даже будучи доминирующей группой, по-видимому, перестают быть одним из ключевых стабилизирующих факторов в экосистеме. Токсичность и степень закисления водной среды становятся ведущими лимитирующими или регулирующими факторами структурно-функциональной организации экосистемы.

ЭВОЛЮЦИЯ

К ДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПОПУЛЯЦИЙ

Артемьев Ю.Т.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, grinko@ins.kcn.ru,
nikarooi@bancorp.ru

Изучение динамики популяций, начатое териологами в начале века, было продолжено генетиками, экологами, микробиологами, цитологами, онкологами. В итоге явление популяционной динамики превратилось в проблему общебиологического плана. Следует, однако, отметить, что при всех разносторонних подходах проблема остается нерешенной. В частности, почти полностью проигнорирован эволюционный подход.

В 1941 году С.А.Северцов в своей книге "Динамика населения и приспособительная эволюция животных" показал, что динамика популяций является эволюционной проблемой. В этих исследованиях он исходил из морфобиологической теории А.Н.Северцова. А.Н.Северцов изучал филогенетическую динамику на огромном фактическом материале. Вскрытые им факты показали ее закономерный характер. Сначала стремительно скачкообразно ("сальтационно") и неадаптивно путем ароморфозов образуются крупные таксоны (классы, отряды, семейства). Затем они адаптивно путем идиоадаптаций распадаются на роды и виды. Эволюция происходит в результате изменений хода ранних стадий онтогенеза на тканевом уровне. Изменения закономерно охватывают сразу множество клеток. И чем раньше в онтогенезе происходят изменения, тем глубже филогенетические преобразования. Обнаруженные А.Н.Северцовым (1931, 1934, 1939) филогенетические сальтации невозможно объяснить случайно возникающими мутациями и медленно действующим естественным отбором. Вопрос остается до сих пор открытым.

Как мне представляется, за ароморфозами с достаточной очевидностью скрывается неизвестная еще науке форма закономерной,

неадаптивной наследственной изменчивости. Она выглядит во много раз "мощнее" мутационного процесса и естественного отбора.

Для выяснения этого вопроса, автором в течение 30 лет проводились исследования механизмов популяционной динамики в природных популяциях млекопитающих и птиц методом зародышевых леталей. Затем результаты проверялись на лабораторных популяциях Drosophyla melanogaster L. Объектом изучения послужили нарушения раннего онтогенеза, который А.Н.Северцовым считался наиболее результативным в эволюционном отношении.

В итоге было обнаружено содержательное совпадение цикла популяционной динамики с филогенетическим циклом А.Н.Северцова: восходящая ветвь популяционного цикла протекала неадаптивно и сопровождалась аналогичной ароморфозам закономерной, неадаптивной и стремительно нарастающей с каждым поколением (на несколько процентов) наследственной изменчивостью. По интенсивности возникновения она, видимо, в 10-100 раз превосходила мутационный процесс. Затем она, достигнув наибольшей величины в период максимума популяционной численности, также быстро сокращалась вместе с вымиранием подавляющей части популяционного населения. Эта нисходящая ветвь популяционного цикла выглядела адаптивной, аналогичной по содержанию "фазе идиоадаптаций" А.Н.Северцова.

Обнаруженная нами "онтотипическая изменчивость" имеет парадоксально необычный источник, не отраженный ни в морфологических, ни в биохимических структурах. Он подобно физическому полю, подобно земному притяжению пронизывает живые системы, отсутствуя в их структурах. Его следствием в ряде случаев оказывается появление структурной асимметрии. По таким следствиям и можно обнаружить таинственные "функции без структуры". Последние проявляются только во времени. Поэтому их можно обнаружить лишь с помощью методов, имеющих временную составляющую. В исследованиях А.Н.Северцова она представлена "филэмбриогенезом", а в работе автора – "методом зародышевых леталей" (Артемьев, 1999). Функции без структуры выглядят основной внутренней причиной динамики популяций. Поэтому последнее неизбежно даже в длительно стабильных условиях среды (Артемьев, 1998).

Содержательное совпадение популяционного и филогенетического циклов позволяет предполагать, что в основе ароморфозов А.Н.Северцова лежит "онтотипическая изменчивость".

ПРИРОДА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ

Бабынин Э. В., Осокин В. А.
Казанский Государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18

Причины возникновения популяционной изменчивости принято разделять на две группы: эктогенетические, связанные с факторами окружающей среды, и автогенетические, определяемые внутренними закономерностями существования популяции. Значение эктогенетических факторов в появлении новых форм организмов превалирует в периоды, когда во внешней среде происходят необратимые изменения. Потеря биологического оптимума ведет к снижению надежности механизмов, обеспечивающих сохранность генетического материала (репликация, репарация) и, как следствие, к повышению генотипического разнообразия популяции. Среди вновь возникающих форм могут быть такие, для которых оптимальными будут уже новые условия.

Неоднократно высказывалось мнение, что поддержание некоторого уровня генотипической изменчивости имеет определенное эволюционное значение (Солбриг, Солбриг, 1982; Грант, 1991). Благодаря такой изменчивости популяция якобы приобретает большую приспособленность за счет адаптации к возможным, но еще несуществующим изменениям окружающей среды. При этом упускается из виду, что размах такой изменчивости должен ограничиваться стабилизирующим отбором. Превышение границ допустимой фенотипической изменчивости неизбежно должно приводить к снижению приспособленности отдельных особей, оказавшихся за пределами биологического оптимума.

В этой связи более эффективной будет стратегия, при которой появление внутрипопуляционной изменчивости находится под контролем систем, реагирующих на изменения окружающей среды. В оптимальных

для организма условиях, где появление мутаций вероятнее всего только снизит приспособленность индивида, действуют высокоточные системы копирования генетической информации. В ситуации, где перед организмом стоит выбор — либо погибнуть, либо мутировать — исход очевиден. Подобная стратегия существования живых организмов на сегодняшний день активно изучается как феномен "адаптивного мутагенеза" (Gizatullin, Babynin, 1996; Foster, 1999).

Вероятный механизм автогенетического происхождения внутрипопуляционной изменчивости был предложен еще Ч. Дарвиным. Он утверждал, что наиболее острой будет борьба за жизнь между особями одного вида, обитающими в одной местности. Причиной этой ожесточенной борьбы является, по его мнению, быстрая прогрессия размножения. Непрекращающаяся конкуренция должна была бы постоянно стимулировать появление новых более конкурентноспособных форм либо форм, выходящих за пределы сложившихся конкурентных взаимоотношений.

Многочисленные исследования показывают, что плодовитость организмов напрямую зависит от плотности популяции (Лэк, 1957; Галл, 1976). Так как, при увеличении плотности особей в популяции, вероятность для отдельного организма достичь репродуктивного возраста снижается, то в естественных условиях вырабатываются механизмы, препятствующие бессмысленной гибели особей в популяции от перенаселения. Известно, что скорость размножения является одной из характеристик каждого вида. Количество производимого на свет потомства должно соответствовать тому, чтобы обеспечить поддержание видом своей численности в противостоянии негативным факторам внешней среды, а, с другой стороны, не допустить самоуничтожения в результате бесконтрольного размножения. Это позволяет предположить, что постулат Дарвина об ожесточенности внутривидовых взаимоотношений несколько преувеличен. В этом случае роль внутривидовой борьбы как автогенетической причины возникновения популяционной изменчивости также можно поставить под сомнение.

Полученные нами результаты указывают на то, что факторы, принимающие участие в регуляции плотности бактериальных культур, влияют и на мутационный процесс у этих организмов. Высокая плотность

культуры (модель усиления внутривидовой конкуренции), в нашем случае, снижала частоту появления мутаций или, другими словами, уменьшала уровень генотипического разнообразия в популяции. Эти данные хорошо согласуются с разрабатываемой нами теорией усиления надежности копирования генетической информации в процессе прогрессивной эволюции.

Галл Я. М. Борьба за существование как фактор эволюции. Л.: Наука, 1976. 156 с. - *Грант В.* Эволюционный процесс. – М. Мир, 1991. 488 с. - *Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь.- Собр. соч. Т. III, М.-Л. Изд. АН СССР. 1939. 832 с. - *Лэк Д.* Численность животных и ее регуляция в природе. - М.: Издательство иностранной литературы, 1957. 404 с. - *Солбриг О., Солбриг Д.* Популяционная биология и эволюция. – М.: Мир, 1982. 488 с. - *Foster P. L.* Mechanisms of stationary phase mutation: A decade of adaptive mutation // Ann. Rev. Genet. 1999. V.33. P. 57-88. - *Gizatullin F.S., Babynin E.V.* The selection-induced His+ reversion in Salmonella typhimurium // Mutation Research. - 1996. - V. 357. - P. 43 - 56.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛИЗИН-БОГАТЫХ ГИСТОНОВ В ЭВОЛЮЦИИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ

Беляев А.И., Беляева Н.А.
Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, **root@botgard.nsk.su**

Согласно современным представлениям, гистоны являются основными белками, определяющими структурную организацию хроматина. Особая роль при этом отводится лизин-богатым гистонам (H1), которые отвечают за формирование наднуклеосомного уровня компактизации хроматина. Гистон H1, в отличие от других гистонов, подвержен значительным изменениям в ходе эволюции. Гистон H1 многих организмов представлен несколькими фракциями, различающимися по первичной структуре и по силе взаимодействия с ДНК, а скорость изменения структуры гистона H1 таксонов насекомых одного ранга связана с темпом видообразования. Эти особенности гистона H1 позволяют полагать, что он может выступать в качестве неспецифического регулятора дифференциальной активности генов, с изменением которой связаны процессы адаптации популяций к условиям их обитания и видообразование.

Проведено сравнение закономерностей изменчивости фракционного состава гистона H1 растений пятидесяти видов пяти родов бобовых.

Электрофоретический анализ показал, что фракционные спектры гистона H1 различных видов бобовых видоспецифичны и имеют существенные различия, касающиеся числа фракций, их количественного выражения и электрофоретический подвижности. В результате проведенного генетического анализа оказалось, что каждая фракция гистона H1 гороха посевного кодируется отдельным уникальным геном. Учитывая данные палеоботаники о возрасте родов бобовых, можно полагать, что их дивергенция сопровождалась увеличением числа фракций (генов) гистона H1. В этом случае от общего предка сначала отделились роды *Astragalus* и *Trifolium* – три гена, затем род *Medicago* – четыре гена, род *Vicia* – пять генов, роды *Lathyrus* и *Pisum* – шесть генов гистона H1. При этом видовая дивергенция родов *Astragalus*, *Trifolium* и *Medicago* сопровождалась только изменением уже существующих генов, тогда как в ходе дивергенции родов *Lathyrus*, *Pisum* и *Vicia* происходили последующие дупликации генов, что привело к увеличению числа фракций гистона H1 у более молодых видов.

Проведено сравнение молекулярной длины, общего положительного заряда, числа остатков лизина и пептидных карт, полученных с помощью мягкого гидролиза N-бромсукцинимидом, α-химотрипсином, трипсином и пепсином, отдельных фракций гистона H1 у ряда видов. Показано, что фракции гистона H1 разных видов, имеющих сходную электрофоретическую подвижность, вероятно, кодируются гомологичными генами, которые несущественно изменились за время независимой эволюции изученных видов. Значительные различия в количественных, электрофоретических и молекулярных характеристиках отдельных фракций гистона H1 какого-либо вида дают основание предполагать, что молекулярные варианты гистона H1 выполняют в организме разную функцию.

Для видов родов *Lathyrus*, *Pisum* и *Vicia* характерен внутривидовой полиморфизм фракций гистона H1. Практически каждый ген гистона H1 представлен набором аллелей, которые различаются электрофоретической подвижностью, обусловленной вставкой/вырезкой пептида длиной в четыре-шесть аминокислотных остатков. Однако, средняя

гетерозиготность генов, кодирующих отдельные фракции гистона H1, существенно различается, что, вероятно, свидетельствует о различном отношении естественного отбора к изменчивости этих генов и, следовательно, о различиях выполняемых ими функций.

Показано, что популяции *Lathyrus gmelinii* Fritsch, *L.vernus* (L.) Bernch. и *Vicia unijuga*, находящиеся в разных условиях, различаются по частотам аллелей генов гистона H1. Обнаружено, что в популяциях *L.vernus* и *V.unijuga* существует градиент частот аллелей генов гистона H1 с севера на юг и от естественного лесного массива к лесопарку с городскими строениями. В некоторых популяциях исследованных видов обнаружена статистически достоверная нехватка гетерозигот по генам гистона H1. Такие различия по частотам аллелей генов гистона H1 в исследованных популяциях трудно объяснить каким-нибудь нейтральным эволюционно-генетическим механизмом. Вероятнее всего, характерные для этих популяций частоты аллелей генов гистона H1 сформировались под действием естественного отбора. Одним из ведущих факторов отбора в данном случае может быть температура, которая в среднем выше на юге Сибири и на территории лесопарка с городскими постройками.

В некоторых популяциях *L.vernus* и *V.unijuga* одновременно с определением генетической структуры по генам гистона H1 были проведены измерения девяти морфометрических признаков. Методом главных компонент показано, что структура корреляционных связей количественных признаков изменяется в зависимости от генетического состава популяции по локусам гистона H1. Это свидетельствует о непосредственном участии гистона H1 в формировании фенотипов.

Представленные результаты, на наш взгляд, указывают на существование разнообразных механизмов организации многоуровневой генетически детерминированной изменчивости лизин-богатых гистонов исследованных видов растений, которая имеет адаптивный характер.

ФОРМЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ α-АМИЛАЗЫ ЛИСТЬЕВ В ПОПУЛЯЦИЯХ РАСТЕНИЙ РОДА ВИКА (*Vicia* L.)

Беляева Н.А, Беляев А.И.
Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул.Золотодолинская, 101, root@botgard.nsk.su

Проведен анализ закономерностей изменчивости генетически детерминированных электрофоретических вариантов α-амилазы листьев растений 17 видов рода Вика в естественных и интродукционных популяциях.

Известно, что эффективность использования запасенной в крахмале энергии во многом определяется структурными и кинетическими характеристиками α-амилазы.

Активность α-амилазы листьев растений рода Вика хорошо регистрируется на протяжении всего периода вегетации растений. Большинство видов имеют аллельные варианты, которые различаются своей электрофоретической подвижностью. Весь диапазон изменения относительной электрофоретической подвижности составляет 40%, значения подвижности вариантов носят дискретный характер, а разница между соседними вариантами составляет 3-5%. Электрофоретическое разделение в полиакриламидных гелях гомологичных белков происходит, в основном, в соответствии с различиями их молекулярной длины. Молекулярная длина α-амилазы растений составляет 400-600 аминокислотных остатков. Следовательно, разница в молекулярной длине между крайними вариантами α-амилазы листьев исследованных видов может составлять 160-240, а между соседними вариантами - 12-30 аминокислотных остатков.

Так как спонтанный мутационный процесс не направлен и замена может пройти по любой позиции, то можно было ожидать более-менее непрерывную изменчивость электрофоретической подвижности вариантов. Полученные результаты показывают, что изменения электрофоретической подвижности носят дискретный характер и исследованные виды имеют связные наборы вариантов. Соразмерность различий электрофоретической подвижности и ее величина свидетельствуют, что варианты образуются не в результате единичных

аминокислотных замен, а посредством вставки/вырезки пептидов в 12-30 аминокислотных остатков, которые происходят по сходным позициям в гомологичном гене α-амилазы исследованных видов вик. Для реализации таких преобразований должен существовать специальный молекулярный механизм, например, неравный кроссинговер. В результате работы такого молекулярного механизма будут образовываться тем более похожие наборы вариантов, чем больше генетическое сходство между видами, что и видно из полученных результатов исследований. Такое представление полученных данных по изменчивости электрофоретических вариантов α-амилазы Вик хорошо согласуется с "Законом гомологичных рядов в наследственной изменчивости" Н.И.Вавилова в его молекулярном аспекте.

Изменчивость наборов вариантов α-амилазы в зависимости от ареалов, систематического положения и эволюции исследованных видов дает основание полагать, что выбор вариантов α-амилазы во многом определяется какими-то геномными особенностями каждого вида, тогда как, частотные характеристики набора вариантов α-амилазы являются результатом взаимодействия каждого вида с конкретными условиями обитания. Об этом свидетельствуют большой диапазон вариабильности числа аллелей и гетерозиготности α-амилазного локуса, коэффициентов генетического разнообразия и доли редких морф, выполнение или нарушение соотношения Харди-Вайнберга и изменение частот аллелей в зависимости от географического или ценотического положения популяций исследованных видов.

Проведенный анализ распределения вариантов α-амилазы листьев растений Горошка однопарного (*V.unijuga* A.Br.) в естественных и интродукционной популяциях показал, что Новосибирские популяции *V.unijuga* практически идентичны между собой и значительно отличаются от Алтайской по частоте аллелей и гетерозиготности α-амилазного локуса. Интродукционная популяция по частоте аллелей α-амилазного локуса занимает промежуточное положение между исходной Алтайской и местными Новосибирскими и в ней происходит изменение частот аллелей в сторону значений, характерных для местных популяций. Представленные результаты можно легко объяснить, если допустить, что изменчивость по α-амилазному локусу носит селективный характер, а

особи, обладающие разными аллелями, различаются по приспособленности.

Внутрисемейный анализ распределения аллелей α-амилазы у потомков гетерозиготных особей показал, что материнские растения обладают генетической памятью и механизмами модуляции процессов гаметогенеза и оплодотворения в зависимости от генотипа и среды обитания. Об этом свидетельствуют обнаруженные асимметрия соотношения материнских аллелей, переданных потомкам, и неравный вклад отцовских аллелей при оплодотворении.

Анализ форм изменчивости одного из ключевых ферментов энергетического обмена растений α-амилазы листьев показывает, что растения обладают разнообразными механизмами организации вариабильности генетического локуса, отличительной чертой которых, на наш взгляд, является ограничение на случайность этой изменчивости.

ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОСИСТЕМ: ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ

Зелеев Р.М.
Казанский государственный университет
421021, Казань, ул. Г.Камала, д.47, кв. 43, Ravil.Zeleev@ksu.ru

Доминирующая эволюционная доктрина основана на случайности наследуемых изменений и творческой роли отбора, постепенно адаптирующего биоту к особенностям среды обитания. Изучая закономерности эволюции живых систем, мы лишь констатируем происходящие в них процессы, отказываясь от возможности прогноза: причина изменений организмов – среда их обитания, но изучается не она, а отражение в организмах ее изменений. Считается, что микроэволюция постепенно перерастает, по тем же законам, в макроэволюцию. Отдельные виды в ходе взаимной конкуренции формируют сообщество.

Между тем, есть основания считать, что экосистема строится не «снизу», а «сверху», общее определяет характер изменения частей. Это снимает многие проблемы СТЭ вокруг таких категорий, как прогресс, цѐлесообразность, направленность эволюции. Сегодня известен опыт

использования в эволюционной биологии концепций других, прежде всего точных наук (2-й закон термодинамики, синергетика, теория систем, представление о фракталах и др.). В эволюции экосистем, где «пока не удается согласовать даже подходы к оценке биоценотической эволюции» (Назаров, 1991), такие попытки наиболее актуальны.

Классическая европейская наука построена на основе изучения систем, близких к равновесию: при внешнем воздействии происходит возвращение к исходному состоянию. При удалении от этой точки система развивается непрогнозируемо: возможны когерентные эффекты, когда элементы как бы устанавливают связь на расстояниях, превышающих возможности их непосредственного взаимодействия. Это приводит к появлению высокоупорядоченных структур из хаотического состояния: при взаимодействии клеток, нейронов, социальных групп, видов в сообществе и т.д. Системы в стабильном состоянии развиваются эволюционно и прогнозируемо по достижении точки бифуркации, затем реализуется сценарий развития с минимальным ростом энтропии (Пригожин, 1987).

Один из возможных вариантов понимания эволюции организмов и экосистем дает нетрадиционная трактовка принципа Ле-Шателье–Брауна: «при внешнем воздействии, выводящем систему из устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется» (Реймерс, 1990). Если энергии достаточно для разрушения системы, она распадается на элементы, иначе система временно переходит в возбуждённое состояние, с последующей релаксацией. Но возможен вариант связывания внешней энергии в ходе синтеза объектов более высокого структурного ранга. При этом релаксацию испытывает вмещающая систему среда, как объект воздействия энергии, т.е. новые объекты являются лишь продуктом ее релаксации. Данный принцип объясняет неизбежность прогресса, как усложнения систем при поглощении внешней энергии.

Анализ характера эволюции экосистем прошлого позволяет использовать критерий оценки причин изменений (внешних или внутренних). Его выделил Фрейд (1925) при анализе природы психической энергии: «раздражение», одномоментно действующее на психику извне (с последующей постепенной ее релаксацией), и «влечение», наоборот,

постепенно накапливающееся внутри (до определенного порога), после чего энергия также одномоментно «сбрасывается» в поведенческом акте. Релаксационный сценарий угадывается в событиях меловой катастрофы и кембрийского скелетообразования. Второй сценарий заметен в ходе образования озонового экрана и освоения суши, а также формирования оледенений. Вероятно, в наиболее известных и ярких эпизодах «естественной истории» взаимодействовали оба сценария.

Основными направлениями эволюции экосистем следует считать:

- наращивание трофической цепи (например, при возникновении консументов более высоких порядков, или более глубоких деструкторов);

- возникновение альтернативных цепей, или трофической сети: появление пастбищной цепи в дополнение к более древней - детритной (Камшилов, 1983);

- повышение КПД отдельных звеньев (эволюция организмов).

Камшилов М.М. Норма и патология в функционировании водных экосистем. / Теоретические проблемы водной токсикологии. Норма и патология. М.: Наука, 1983. С.22-25. - *Назаров В.И.* Учение о макроэволюции: на путях к новому синтезу. М.: Наука, 1991. - *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. –М., 1987. - *Реймерс Н.Ф.* Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. - *Фрейд З.* По ту сторону принципа удовольствия. –М.: Кн. изд-во «Современные проблемы», 1925.

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАК ОСНОВА ДИВЕРГЕНЦИИИ В РОДЕ *Aedes* (DIPTERA, CULICIDAE)

Ивницкий С.Б.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

119899, Москва, Воробьевы горы, МГУ, биологический факультет,

ivnitsky@mail.ru

Адаптивная эволюция морфологических признаков в группе кровососущих комаров (отр.Diptera, сем.Culicidae, род *Aedes*) охватывает преимущественно личиночную стадию. Имагинальная стадия в морфологическом отношении является относительно консервативной, ее эволюция шла преимущественно по пути приобретения физиологических, поведенческих и биохимических адаптаций. Таким образом, весь спектр экологических ниш, освоенных кровососущими комарами в различных экосистемах, определяется, в первую очередь, способностью личинок

комаров осваивать водоемы разного типа. Для них это связано, в основном, со способностью использовать разные типы корма, распределенного в толще воды или на субстрате, что сказывается на формировании видоспецифического морфологического трофического комплекса признаков. При этом личинок разных видов в семействе Culicidae можно расположить вдоль градиента, в соответствии с их способностью использовать обскребывание субстрата или фильтрацию в качестве основного способа добывания корма. Подобная картина, но в иных масштабах, воспроизводится при анализе внутривидовой изменчивости отдельных видов. Разные особи в пределах одной локальной популяции демонстрируют различную склонность к фильтрации воды или обскребыванию субстрата. При этом между видами в качестве общей тенденции сохраняются различия по склонности к тому или иному типу питания. В отличие от межвидовых различий по типу питания, внутривидовые различия маркируются не изменчивостью упомянутого выше трофического морфологического комплекса, а рядом количественных признаков, непосредственно не связанных с добыванием пищи. Связь этих признаков со степенью предпочтения того или иного типа питания (обскребывание или фильтрация) является нелинейной. Кроме того, сама степень предпочтения личинкой того или иного типа питания не фиксирована, она определяется рядом популяционных факторов, таких как плотность популяции, насыщенность среды кормом и некоторыми другими параметрами. Признаки, маркирующие предпочитаемый личинками тип питания, коррелируют с такими существенными компонентами приспособленности как плодовитость имаго, темпы развития, устойчивость к голоданию и др. Сами маркирующие признаки, в отличие от признаков видового трофического морфологического комплекса, характеризуются относительно высокой наследуемостью, бимодальностью популяционного распределения, значительной дисперсией. Эти показатели имеют высокую воспроизводимость в разных географических популяциях. Таким образом, в популяциях личинок кровососущих комаров рода *Aedes* наблюдается изменчивость количественных морфологических и экологических признаков, близкая к полиморфизму по дискретным признакам. В основе ее устойчивости лежит, очевидно, нелинейная связь между

экологическими особенностями особей и их морфологическими маркерами, а также лабильный характер собственно экологических предпочтений. Он проявляется в способности популяции как целого изменять абсолютные значения степени предпочтения, сохраняя при этом популяционную структуру экологической изменчивости, т.е. разделение на особей с различной стратегией питания. Существенно, что полиморфные маркирующие признаки функционально тесно не связаны со стратегией питания, хотя и включены в корреляционные плеяды с признаками трофического комплекса. Есть основания полагать, что их объединяет некий общий фактор гормональной природы, который тем или иным образом, на разных стадиях онтогенеза, сказывается на поведении особей, их физиологии, а также влияет на формирование кутикулярных структур. В результате многие признаки личинок различной природы оказываются взаимосвязанными, причем эти связи могут иметь нелинейный характер.

В целом, межвидовую адаптивную радиацию личинок в группе *Aedes* можно представить как реализацию популяционной морфо-экологической структуры их популяций. При этом устойчивое существование внутрипопуляционной изменчивости по конкретным экологическим и морфологическим признакам не обязательно является адаптивным, однако это состояние обеспечивает возможность дивергенции на основе иных, специфических адаптивных признаков видового уровня.

О СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ ГЕНЕЗИСА, ЭВОЛЮЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВ.

Калимуллина С.Н.
Институт экологии природных систем АН Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28, morozkin@iens.kcn.ru

Антропогенные влияния, осложняющие естественную эволюцию почв, за последние десятилетия усилились до такой степени, что антропогенный этап педогенеза стал представлять особый объект исследования.

Отсутствие в РТ исследовательской практики определения в пространстве конкретных природно-антропогенных комплексов выявляет

необходимость обзора, оценки работоспособности теоретических постулатов, выдвигаемых исследователями в области почвоведения, географии, биогеохимии, экологии. Они важны и необходимы для разработки комплексной программы обследования и оценки земель в республике.

Агропочвенное районирование РТ, осуществленное в 50-60-е годы и основанное на сочетании природных условий (законах зональности), не раскрывает полностью эволюцию почвенного покрова, историю развития рельефа, тектонику, не учитывает антропогенное воздействие и оторвано от схемы почвенно-географического районирования Российской Федерации. В выделении районов и подрайонов основную роль должны играть местные литолого-геоморфологичские факторы, геологическая история территорий, геохимия ландшафтов и степень антропогенной трансформированности.

В Заволжской лесостепной провинции в пределах Бугульминского плато, Белевеевской возвышенности на территории восточной и юго-восточной части республики (в Закамье) отсутствуют зональная и провинциальная закономерность формирования почвенного покрова. На этой части территории республики он чрезвычайно мозаичен: дерново-карбонатные, серые лесные (от светло-серых до темно-серых т коричнево-серых), черноземы оподзоленные, карбонатные, типичные и выщелоченные распространяются независимо от элементов рельефа. Причем, мозаичность имеет место и на водоразделах, и на склонах. В связи с этим возникает необходимость анализа проблемы классификации местных ландшафтов и почвенного покрова с целью детальной дифференциации природы земной поверхности, целевого картографирования и районирования.

Возможность решения выдвигаемой проблемы определяется стабильностью биоклиматических условий в Руссой равнине за последние 3-3.5 тыс. лет, вследствие чего и почвы представлены в основном теми же зональными почвами, что и в настоящее время. Это обстоятельство существенно при проведении исследований по экологическому районированию в РТ и определяет возможность наметившееся преобразование почвенного покрова в большей степени связывать с антропо- и техногенезом.

Встает задача дополнить географические закономерности распространения почв критериями, раскрывающими местные особенности территории.

К ИССЛЕДОВАНИЮ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВИДОВ - БЛИЗНЕЦОВ *Chironomus* ГРУППЫ *plumosus, Linnaeus,1758* (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)

Петров К.А., Назарова Л.Б.
Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18, larisa.nazarova@ksu.ru

Виды *Chironomus* группы *plumosus* долгое время принимались за проявление внутривидового морфологического и хромосомного полиморфизма *C. plumosus*, поэтому их инверсионные варианты включались в состав единого кариофонда (Белянина и др., 1983). Доказательства видового статуса видов группы *plumosus* (Devai et al., 1983; Michailova et al.,1986.; Керкис и др., 1988; и др.) поставили перед исследователями вопрос о необходимости пересмотра полученных результатов (Шобанов, 2000).

В последние годы основные усилия были направлены на определение и систематизацию комплекса хромосомных перестроек, за счет которого произошла дифференцировка членов данной группы. Следующим шагом могла бы стать попытка установления пространственных закономерностей внутривидовой цитогенетической дифференцировки, что представляет большой интерес для понимания микроэволюционных процессов.

Методами кариологического анализа изучен инверсионный полиморфизм популяций видов-двойников из группы *plumosus* – и *C. balatonicus*. Материал был собран на озерах в Ярославской области (*C. plumosus*), на реке Меше в Татарстане и озере Кабан в Казани (*C. balatonicus)*. Данные о кариофондах исследуемых видов пополнены новыми сведениями об инверсионном полиморфизме 7 популяций *C. plumosus* и 2 популяций *C. balatonicus*. Найдена одна новая хромосомная перестройка в плече «Е» у *C.plumosus*. У *C. balatonicus* новых последовательностей не обнаружено, хотя показаны значительные отличия

по частоте встречаемости отдельных генотипических сочетаний. Совместный анализ собственных и литературных данных позволил построить матрицы показателей генотипического сходства между популяциями *C. Plumosus* и *C. balatonicus*. При сравнении этих показателей для популяций, находящихся на расстояниях, не превышающих миграционные возможности особей этих видов, обнаружены крайне интенсивный обмен генетическим материалом между популяциями *C. balatonicus* и избирательные обмены между популяциями *C. plumosus,* что позволяет последнему поддерживать достаточно жесткую структуру кариофонда. Проведенная кластеризация данных показала отличия типов пространственной изменчивости у этих видов. *C. plumosus* обладает так называемым мозаичным типом пространственной изменчивости, а *C. balatonicus* характеризуется клинальными закономерностями в формировании инверсионного полиморфизма. Анализ всего комплекса данных показывает, что *C. balatonicus* обладает гораздо меньшим эволюционным потенциалом, чем *C.plumosus*. Этот может служить еще одним доказательством в пользу анцестральности последнего в группе *plumosus*.

Белянина С.И., Логинова Н.В. Кадастр порядков дисков политенных хромосом видов Chironomus группы plumosus. Кариофонд Chironomus balatonicus// Цитология. 1993. Т.35, №4. С.87-92. - Керкис И.Е., Филипова М.А., Шобанов Н.А., Гундерина Л.И., Кикнадзе И.И. Кариологическая и генетико-биохимическая характеристика Chironomus borokensis sp. n. из группы plumosus // Цитология. 1988. Т.30, №11. С.1364-1372/ - Devai G., Wuelker W., Scholl A. Revision der Gattung Chironomus (Diptera). IX. C. balatonicus sp.n. aus dem Flachsee Balaton (ungarn)//Acta zool. Acad. sci. Hung. 1983. Vol. 29. P. 357-374. - Michailova P., Fischer J. Sreciations within the plumosus group of the genous Chironomus Meigen (Diptera: Chironomidae).//Zool. Syst. Evolution forsch. 1986. Vol. 24. P. 207-222.

Указатель авторов

Агрикова Н.И. 91
Адрианова О.В. 195
Ал-Курайши М.Ч. 170
Алябышева Е.А. 37,40,42
Андреева Е.М. 162
Андреева Т.В. 206
Апрышко В.П. 114
Артемьев Ю.Т. 245
Ахметзянова Н.Ш. 126, 129
Бабынин Э. В. 247
Бажанова А.В. 67
Басов В.И. 131
Безделев А.Б. 178
Бекмансуров М.В. 180
Безель В.С. 32
Белан О.Р. 140
Беляев А.И. 249, 252
Беляев А.Ю. 3
Беляева Н.А. 249, 252
Богданов Г.А. 180
Богданова Е.В. 5
Бондарь А.В. 182
Бунтман П.А. 111
Буторина А.К. 5, 6, 7
Быструшкин А.Г. 8
Васильева Н.А. 175
Ведерникова О.П. 42, 56
Видякин А.И. 10
Водолажская Т.И. 221
Волкова П.А. 14, 18
Воскресенская О.Л. 40, 83
Гайнутдинов М.Х. 133, 151
Гайнутдинов Т.М. 151
Гарифуллина Р.Л. 197
Гаршина О.В. 34
Глазунова К.П. 53
Глотов Н.В. 53,88,137,172
Годин В. Н. 21
Головенкина И.А. 42
Горшков П.К. 135
Грошева Н.П. 23
Демина Г.В. 25
Дивнова М.А. 67
Дорогова Ю.А. 180, 191
Дорошев С.А. 6
Дробот В.И. 184
Дробот Г.П. 137
Дьяков Ю.Т. 124
Дятлов В.В. 29
Егоров Ю. Е. 186
Еланский С.Н. 116
Емельянова Л.В. 137
Ермакова О.В. 146
Ерохин В. В. 189
Жигальский О.А. 140
Жуйкова Т.В. 32, 34
Жукова Л. А. 37, 40, 42
Закамская Е.С. 42
Захарова Е.Ю. 144
Зелеев Р.М. 254
Ибрагимова К.К. 46
Иванова Т.В. 48, 191
Ивницкий С.Б. 256
Илюшечкина Н.В. 42, 50
Исьянова В.Р. 23
Казанцева А.С. 215
Калайда М.Л. 229
Калимуллина С.Н. 197,215,258
Калинникова Т.Б. 133, 153
Канев В. А. 193
Капралов М.В. 82
Карпова О.А. 67
Кашеваров Б.Н. 195
Кечина Н.П. 67
Климанова Н.Г. 182

Кодочигова О.В. 53
Козырева С.В. 56
Кормилицына Е.В. 7
Корнеев В.А. 148
Коротков В.Н. 204
Кравцов А.С. 116
Красноперова И.А. 151, 153
Криницын И.Г. 59
Кузнецов В.А. 155
Кумскова Е.М. 14
Кшнясев И. А. 157
Лаврова О.В. 53
Лебедев В.П. 29
Лебедева Л.А. 121
Левковская О.А. 67
Лекомцева С.Н. 121
Лихачев А.Н. 114, 119
Лобанова А.В. 67
Лобанова Н.Л. 160
Локосова Е.И. 62
Лоскутникова Л.В. 175
Любарская О.Д. 170
Любарский Е.Л. 65
Малеева Ю.В. 121
Мартыненко В.А. 66
Матвеев Н.М. 67
Микляева Т.В. 37
Мокшанова О.Е. 67
Морозкин А.И. 197, 215
Мюхкюря Е.В. 69
Назаров Д.Ю. 14
Назарова И.В. 201
Назарова Л.Б. 260
Налимова Н.В. 70
Неуструева С.Н. 197
Орлов О.И. 126, 129
Османова Г.О. 42
Осокин В. А. 247
Падерина Н.В. 203
Паленова М.М. 204
Петров К.А. 260
Петрова И.В. 71, 79
Петрова Р.Б. 153
Подгаевская Е.Н. 74
Позолотина В.Н. 32
Покровский И.Г. 14
Полетаева И.И. 66
Полозов Г.Ю. 175
Полуянова В.И. 75
Полянская Т.А. 42, 76
Пономарев В.И. 162
Попов А.А. 202
Постников С. Н. 208, 209
Прищепенкова Н.В. 42
Прожерина Н.А. 236
Прокопьева Л.В. 42
Пучковский С.В. 211
Ракитин С.Б. 165
Салова Л.В. 215
Санников С.Н. 79
Санникова Н.С. 218
Сарапульцев И.Е. 82
Сарбаева Е.В. 83
Семина А.П. 221
Серазиев Р.Х. 151
Синева Н.В. 168
Скользнев Н.Я. 85
Скользнева Л.Н. 85
Скочилова Е.А. 42
Смирнов В.Э. 223
Сонина С.И. 18
Суетина Ю.Г. 88, 180
Сушенцов О.Е. 69
Сырова В.В. 91
Сямтомова А.С. 94
Тарабукина Г.С. 148

Тарханов С.Н. 236
Телегова О.В. 225
Терентьева Л.И. 50
Тетерюк Б.Ю. 95
Тетерюк Л.В. 94
Тронина Т.И. 227
Трушин М.В. 229
Трушина О.В. 229
Туганаев А.В. 176
Турмухаметова Н.В. 96
Упольникова Н.С. 88
Ушаков М.В. 85
Фардеева М.Б. 46
Федорова С.В. 98
Филиппова Т. В. 100
Холостова Е.В. 230
Хохлова М.Г. 103
Царегородцева Э.З. 172
Чезганова Н.А. 172
Чепайкина О. В. 191
Черемушкина В.А. 105
Чулкова Е.В. 107
Чумаченко С.И. 204
Шафигуллина С.М. 238
Шестакова Э.В. 56, 96
Шивцова И.В. 109
Шипунов А.Б. 111
Широков А.И. 91, 223
Шнырева А.В. 124
Шпак Т.Л. 215
Штаер О.В. 124
Щекалёв Р.В. 236
Яковлев В.А. 170, 241
Яргунов В.Г. 133, 153

СОДЕРЖАНИЕ

ПОПУЛЯЦИИ.....3
РАСТЕНИЯ.....3

Беляев А.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИРОДНЫХ И СОРТОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПО ПРИЗНАКАМ ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОБЕГОВ.....3

Буторина А.К., Богданова Е.В. ОНТОГЕНЕЗ ЖЕЛЕЗОК ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ У ДЕРЕВЬЕВ ИСКУССТВЕННОЙ ПОПУЛЯЦИИ СКУМПИИ КОЖЕВЕННОЙ (*Cotinus coggigria* Scop.).....5

Буторина А.К., Дорошев С.А. ВАРЬИРОВАНИЕ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО СТРЕССА.....6

Буторина А.К., Кормилицына Е.В. ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ У БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ К УСЛОВИЯМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.....7

Быструшкин А.Г. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Rubus idaeus* L. s. str.....8

Видякин А.И. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМЫ СЕМЕННЫХ КРЫЛЫШЕК В ПОПУЛЯЦИЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....10

Волкова П.А., Кумскова Е.М., Назаров Д.Ю., Покровский И.Г. (научн. рук.: к.б.н. Шипунов А.Б.) ВЗАИМОСВЯЗЬ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, УСПЕХА ЛОВЛИ НАСЕКОМЫХ И УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМОЯДНЫХ РАСТЕНИЙ.....14

Волкова П.А., Сонина С.И. (научн. рук.: к.б.н. Шипунов А.Б.) ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЦВЕТКОВ КУВШИНКИ БЕЛОЙ *(Nymphaea candida* L.*)* НА ОЗЕРЕ МОЛДИНО (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ).....18

Годин В. Н. ПОЛОВАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Pentaphylloides fruticosa* (ROSACEAE) НА ЮГО-ЗАПАДНОМ АЛТАЕ.....21

Грошева Н.П., Исьянова В.Р. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЯНОК КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ.....23

Демина Г.В. РОЛЬ ПИКУЛЬНИКА ЛАДАННИКОВОГО В СЛОЖЕНИИ ПОСЕВОВ НЕКОТОРЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....25

Дятлов В.В., Лебедев В.П. СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В ПОЙМЕ РЕКИ ВЕТЛУГИ.....29

Жуйкова Т.В., Безель В.С., Позолотина В.Н. РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ (ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ).....32

Жуйкова Т.В, Гаршина О.В. ПРОМЫШЛЕННЫЙ РЕГИОН: ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИКАНТОВ В ПОЧВЕ И РАСТЕНИЯХ.....34

Жукова Л. А., Алябышева Е.А., Микляева Т.В. НЕОДНОРОДНОСТЬ СТРОЕНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ КИСТЕКОРНЕВЫХ РАСТЕНИЙ ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ.....37

Жукова Л.А., Воскресенская О.Л., Алябышева Е.А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОПУЛЯЦИЙ *Alisma plantago-aquatica* L. и *Sagittaria sagittifolia* L.....40

Жукова Л.А., Закамская Е.С., Османова Г.О., Скочилова Е.А., Ведерникова О.П., Илюшечкина Н.В., Полянская Т.А., Алябышева Е.А., Головенкина И.А., Прищепенкова Н.В., Прокопьева Л.В. ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ СТРАТЕГИЙ 42

Ибрагимова К.К., Фардеева М.Б. ИЗУЧЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ХВОЙНЫХ НА ПЕРИФЕРИИ ИХ АРЕАЛА.....46

Иванова Т.В. ПОЧВЕННЫЙ БАНК СЕМЯН КАК ОДНА ИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СТРАТЕГИИ ЖИЗНИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ.....48

Илюшечкина Н.В., Терентьева Л.И. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ СЕМЯНОК ЦМИНА ПЕСЧАНОГО.....50

Кодочигова О.В., Лаврова О.В., Глазунова К.П., Глотов Н.В. ЛОКАЛЬНОЕ ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА МАНЖЕТОК (*Alchemilla* L.).....53

Козырева С.В., Ведерникова О.П., Шестакова Э.В. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Gentiana cruciata* L. В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ.....56

Криницын И.Г. К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОНТОГЕНЕЗА СПОРОФИТА ПАПОРОТНИКА ГРОЗДОВНИК МНОГОРАЗДЕЛЬНЫЙ (*Botrychium multifidum* S.G.Gmel.(Rupr.).....59

Локосова Е.И. АНАЛИЗ ЛАТЕРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНКИХ КОРНЕЙ ОДИНОЧНОГО ДЕРЕВА ЕЛИ СИБИРСКОЙ.....62

Любарский Е.Л. ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ПОПУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНО-ПОДВИЖНЫХ РАСТЕНИЙ: ОРГАНИЗАЦИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, ДИНАМИКА.....65

Мартыненко В.А., Полетаева И.И. СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВЕРОНИКИ КОЛОСИСТОЙ НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА.....66

Матвеев Н.М., Карпова О.А., Левковская О.А., Кечина Н.П., Дивнова М.А., Мокшанова О.Е., Бажанова А.В., Лобанова А.В. О ВЛИЯНИИ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОГЕННЫХ ФАКТОРОВ МЕСТООБИТАНИЙ НА ВИДОВЫЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ.....67

Мюхкюря Е.В., Сушенцов О.Е. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОРОШКИ (*Rubus chamaemorus* L.) НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА.....69

Налимова Н.В. ИЗУЧЕНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И НОВЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПРИСУРСКИЙ».....70

Петрова И.В. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ РАВНИННЫХ И ГОРНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *Pinus sylvestris* L. В СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ.....71

Подгаевская Е.Н. СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ МОРДОВНИКА ОБЫКНОВЕННОГО НА ЮЖНОМ УРАЛЕ.....74

Полуянова В.И. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛУГА НА СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НАЗЕМНО-ПОЛЗУЧИХ РАСТЕНИЙ.....75

Полянская Т.А. ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ТАЕЖНЫХ ВИДОВ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «МАРИЙ ЧОДРА».....76

Санников С.Н., Петрова И.В. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИОННО-ХОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ.....79

Сарапульцев И.Е., Капралов М.В. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЕЛИКТОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ АРКТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ.....82

Сарбаева Е.В., Воскресенская О.Л. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН ТУИ ЗАПАДНОЙ.....83

Скользнев Н.Я., Скользнева Л.Н., Ушаков М.В. СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ КОВЫЛЕЙ НА СЕВЕРЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ.....85

Суетина Ю.Г., Глотов Н.В., Упольникова Н.С. ПУТИ ОНТОГЕНЕЗА И РОСТ ОСОБЕЙ *Xanthoria parietina* (L.) TH. FR. В УСЛОВИЯХ Г. ЙОШКАР-ОЛЫ....88

Сырова В.В., Широков А.И., Агрикова Н.И. ОНТОГЕНЕЗ И ПОПУЛЯЦИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ *Veronica chamaedris* L. В РАЗЛИЧНЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. НИЖНЕГО НОВГОРОДА...91

Сямтомова А.С., Тетерюк Л.В. ВОЗРАСТНОЙ СПЕКТР ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Gypsophila uralensis* Less. НА ИЗВЕСТНЯКАХ ПО Р. ПЕЧОРСКАЯ ПИЖМА..94

Тетерюк Б.Ю. СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *Isoetes setacea* (Isoetaceae) НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ.....95

Турмухаметова Н.В., Шестакова Э.В. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИВАРИАНТНОСТЬ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ *Betula pendula* ROTH. В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....96

Федорова С.В. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСОБЕЙ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ПОСАДКАХ.....98

Филиппова Т. В. АНАЛИЗ ГЕННОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПОПУЛЯЦИЙ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА СЕВЕРНОМ И ЮЖНОМ УРАЛЕ.....100

Хохлова М.Г. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОСОБЕЙ В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ ЛАГОТИСА УРАЛЬСКОГО (*Lagotis uralensis* Schischk.).....103

Черемушкина В.А. ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ВИДОВ РОДЕ *Allium* L.....105

Чулкова Е.В. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДВУХ ПОДВИДОВ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО *Plantago major* L.: ssp.*major* и ssp. *pleiosperma*.....107

Шивцова И.В. ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ *Fragaria vesca* L. ПО КОМПЛЕКСУ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ.....109

Шипунов А.Б., Бунтман П.А. ВЫСОТА НАД УРОВНЕМ МОРЯ И ОКРАСКА ЦВЕТКА В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ *Primula acaulis* (L.) L. s.l. ЗАПАДНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ.....111

ГРИБЫ.....114

Апрышко В.П., Лихачев А.Н. ОСВОЕНИЕ *Stachybotrys chartarum* ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СУБСТРАТОВ.....114

Кравцов А.С. , Еланский С.Н. ГАПЛОТИПЫ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК РОССИЙСКИХ ШТАММОВ ФИТОПАТОГЕННОГО ООМИЦЕТА *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary.....116

Лихачев А.Н. УРОВЕНЬ УСТОЙЧИВОСТИ К ФУНГИЦИДАМ И СОСТОЯНИЕ ШТАММОВ В ПОПУЛЯЦИИ ГРИБОВ РОДА *Botrytis* MICHELI.....119

Малеева Ю.В., Лебедева Л.А., Лекомцева С.Н. ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ *Puccinia graminis* Pers. f. *sp. tritici.* 121

Шнырева А.В., Штаер О.В., Дьяков Ю.Т. РЕДКИЙ МЕХАНИЗМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОБМЕНОВ В ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ВЕШЕНКИ (*Pleurotus ostreatus)*.....124

ЖИВОТНЫЕ.....126

Ахметзянова Н.Ш., Орлов О.И. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ПЛОДОВИТОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ЛАБОРАТОРНЫХ КУЛЬТУР CLADOCERA.....126

Ахметзянова Н.Ш., Орлов О.И. К ВОПРОСУ О СТАРЕНИИ КУЛЬТУР ГИДРОБИОНТОВ (CLADOCERA).....129

Басов В.И. ОСОБЕННОСТИ ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ МУХ-ПЕСТРОКРЫЛОК (Diptera, Tephritidae) НА ГРАНИЦАХ АРЕАЛОВ СВОИХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ.....131

Гайнутдинов М.Х., Яргунов В.Г., Калинникова Т.Б. О РОЛИ СОЦИАЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В СОХРАНЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В УСЛОВИЯХ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО УВЕЛИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ СРЕДЫ.....133

Горшков П.К. СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ КРУПНЫХ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ-НОРНИКОВ...135

Дробот Г.П., Глотов Н.В., Емельянова Л.В. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ АМФИБИЙ, ОБИТАЮЩИХ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.....137

Жигальский О.А., Белан О.Р. ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛЕВОК В ГЕТЕРОГЕННЫХ ГОРНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ.....140

Захарова Е.Ю. ХРОНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГЛАЗЧАТЫХ ПЯТЕН БАРХАТНИЦ (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) НА ЮЖНОМ И СРЕДНЕМ УРАЛЕ.....144

Ермакова О.В. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПОВЫШЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ.....146

Корнеев В.А., Тарабукина Г.С. СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ КРАСНОЙ ПОЛЕВКИ В ЛЕСАХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.....148

Красноперова И.А., Гайнутдинов Т.М., Серазиев Р.Х., Гайнутдинов М.Х. РЕГУЛЯЦИЯ СОЦИАЛЬНЫМИ СИГНАЛАМИ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМОВ ПРЕСНОВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ НА ТЕПЛОВОЙ СТРЕСС.....151

Красноперова И.А., Яргунов В.Г., Петрова Р.Б., Калинникова Т.Б. ХИМИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИИ *Daphnia magna* С ФИТОПЛАНКТОНОМ И БАКТЕРИОПЛАНКТОНОМ.....153

Кузнецов В.А. ЗНАЧЕНИЕ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ ДЛЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБ В РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ВОДОЕМАХ.....155

Кшнясев И. А. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ (ПО МАТЕРИАЛАМ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЙ В МАРИЙ ЭЛ).....157

Лобанова Н.Л. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РИСУНКА ПОКРОВОВ У РАЗНЫХ ЦВЕТОВЫХ МОРФ ПЛАСТИНЧАТОУСОГО ЖУКА *Hoplia aureola* PALL.....160

Пономарев В.И., Андреева Е.М. ТРОФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПИТАНИЯ ГУСЕНИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*Lymantria dispar* L.) ПРИ РАЗНОЙ ПЛОТНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ.....162

Ракитин С.Б. ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ НЕСТАБИЛЬНОСТЬ У РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ ИЗ РАЗНЫХ ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННЫХ ГРУППИРОВОК....165

Синева Н.В. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОКРАСКИ ШКУРОК ОБЫКНОВЕННОЙ СЛЕПУШОНКИ (*Ellobius talpinus* Pall.).....168

ЧЕЛОВЕК.....170

Ал-Курайши М.Ч., Любарская О.Д., Яковлев В.А. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОРАЖЕННОСТЬ ШИСТОЗОМАТОЗОМ НАСЕЛЕНИЯ ИРАКА.....170

Глотов Н.В., Царегородцева Э.З., Чезганова Н.А. ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ И ИХ МАТЕРЕЙ В г.ЙОШКАР-ОЛЕ (1989-1997 гг.).....172

Полозов Г.Ю., Васильева Н.А., Лоскутникова Л.В. ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АЛЛЕРГИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ г. КАЗАНИ.....175

Туганаев А.В. КЛИМАТ И ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В РАЙОНЕ г.ГЛАЗОВА В IX-XIII вв.....176

СООБЩЕСТВА.....178

Безделев А.Б. К БИОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ЛЕСНЫХ ФОРМАЦИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....178

Бекмансуров М.В., Суетина Ю.Г., Богданов Г.А., Дорогова Ю.А. ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНОЙ ФИТОКАТЕНЫ РЕКИ УБА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ.....180

Бондарь А.В., Климанова Н.Г. ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ – КОПРОФАГОВ ТАТАРСТАНА.....182

Дробот В.И. ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМ ОХРАНЯЕМЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ.....184

Егоров Ю. Е. КОНСОРЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЕДИНИЦА ОТБОРА В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ СООБЩЕСТВ.....186

Ерохин В. В. ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТРОПОГЕННО ВИДОИЗМЕНЕННЫХ СООБЩЕСТВ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ НИЗОВИЙ РЕКИ ВЯТКИ.....189

Иванова Т.В., Дорогова Ю.А., Чепайкина О. В. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ РЕК ОКА И МАЛАЯ КОКШАГА (РЕСПУБЛИКА МАРИЙ ЭЛ) И ПОЧВЕННЫЙ БАНК СЕМЯН.....191

Канев В. А. ЛОКАЛЬНАЯ ФЛОРА С. ПОЗТЫКЕРОС (ПОДЗОНА СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ).....193

Кашеваров Б.Н., Адрианова О.В. РОЛЬ ЗАПОВЕДНИКОВ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРОБЛЕМЫ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ КОСТОМУКШСКОГО ЗАПОВЕДНИКА).....195

Морозкин А.И., Неуструева С.Н., Гарифуллина Р.Л., Калимуллина С.Н. К ВОПРОСУ О СВЯЗИ МЕЖДУ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ И СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОДСТИЛКЕ И ПОЧВЕ ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ РАИФСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА.....197

Назарова И.В. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ И МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ.....201

Падерина Н.В. ОСОБЕННОСТИ РЕЛИКТОВЫХ СООБЩЕСТВ КАМЕНИСТЫХ СТЕПЕЙ ИЛЬМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА.....203

Паленова М.М., Коротков В.Н., Чумаченко С.И. ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ДЕРЕВЬЕВ И СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ.....204

Попов А.А., Андреева Т.В. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ИХТИОФАУНУ НИЖНЕКАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....206

Постников С. Н. ТОЧКИ РОСТА В ЭНЕРГЕТИКЕ БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....208

Постников С. Н. ЛАБОРАТОРИИ ЭНЕРГЕТИКИ БИОГЕОЦЕНОТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 30 ЛЕТ.....209

Пучковский С.В. СРАВНЕНИЕ БУРОГО МЕДВЕДЯ И ОБЫКНОВЕННОЙ БУРОЗУБКИ, КАК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ K- И R-СТРАТЕГИЙ ВЫЖИВАНИЯ.....211

Салова Л.В., Морозкин А.И., Казанцева А.С., Калимуллина С.Н., Шпак Т.Л. ВЛИЯНИЕ ДРЕВОСТОЯ НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА В СОСНЯКЕ ВЕЙНИКОВОМ.....215

Санникова Н.С. КОРНЕВАЯ КОНКУРЕНЦИЯ ДРЕВОСТОЯ КАК ФАКТОР ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА.....218

Семина А.П., Водолажская Т.И. НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. КАЗАНИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ.....221

Смирнов В.Э. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ДАННЫМ ТАКСАЦИИ 1982 И 1999 ГГ.....223

Телегова О.В. ИЗУЧЕНИЕ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ МЕТОДОМ ПРОФИЛИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)....225

Тронина Т.И. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОР НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ САРАПУЛЬСКОГО РАЙОНА УДМУРТИИ.....227

Трушина О.В., Трушин М.В., Калайда М.Л. ЗООПЛАНКТОН УСТЬЯ РЕКИ КАЗАНКИ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОД.....229

Холостова Е.В. ЧИСЛЕННОСТЬ ЛИЧИНОК ВЕСЕННЕНЕРЕСТУЮЩИХ РЫБ В НИЗОВЬЯХ СВИЯЖСКОГО ЗАЛИВА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2000 Г.....230

Широков А.И. ПОПУЛЯЦИОННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЦИКЛИЧЕСКИХ СМЕН ДРЕВЕСНЫХ ЭДИФИКАТОРОВ В ЕСТЕСТВЕННО РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ.....233

Щекалёв Р.В., Тарханов С.Н., Прожерина Н.А. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ НА СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРО – ДВИНСКОГО РЕГИОНА.....236

Шафигуллина С.М. МЕЖВИДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ПРИБРЕЖНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЖУЖЕЛИЦ КАК ЭЛЕМЕНТ АДАПТАЦИИ.....238

Яковлев В.А. РОЛЬ ХИЩНИЧЕСТВА В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ: ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.....241

ЭВОЛЮЦИЯ.....245

Артемьев Ю.Т. К ДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПОПУЛЯЦИЙ.....245

Бабынин Э. В., Осокин В. А. ПРИРОДА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕНОТИПИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ.....247

Беляев А.И., Беляева Н.А. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛИЗИН-БОГАТЫХ ГИСТОНОВ В ЭВОЛЮЦИИ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫЕ.....249

Беляева Н.А, Беляев А.И. ФОРМЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ α-АМИЛАЗЫ ЛИСТЬЕВ В ПОПУЛЯЦИЯХ РАСТЕНИЙ РОДА ВИКА (*Vicia* L.).....252

Зелеев Р.М. ЭВОЛЮЦИЯ ЭКОСИСТЕМ: ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ.....254

Ивницкий С.Б. ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ КАК ОСНОВА ДИВЕРГЕНЦИИИ В РОДЕ AEDES (DIPTERA, CULICIDAE).....256

Калимуллина С.Н. О СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ ГЕНЕЗИСА, ЭВОЛЮЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВ.....258

Петров К.А., Назарова Л.Б. К ИССЛЕДОВАНИЮ ЭВОЛЮЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВИДОВ - БЛИЗНЕЦОВ *CHIRONOMUS* ГРУППЫ *PLUMOSUS, Linnaeus,1758* (DIPTERA: CHIRONOMIDAE).....260

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ.....262

Содержание.....265

V ВСЕРОССИЙСКИЙ ПОПУЛЯЦИОННЫЙ СЕМИНАР ПОПУЛЯЦИЯ, СООБЩЕСТВО, ЭВОЛЮЦИЯ

26-30 ноября 2001 г.
г. Казань

(ЧАСТЬ 1)

Технический редактор *Л.В.Салова*

Изд. лиц. серия ИД №04973 от 04.06.2001 г.
Подписано в печать 15.11.2001. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Формат 80x108 1/16. Усл.печ.л. 17,06. Уч.изд.л. 17,3.
Печать ризографическая. Тираж 200 экз. Заказ 11/049.
Издательство ЗАО "Новое Знание".
420043, г.Казань, ул.Зеленая, д.1.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ООО "ДИАЛОГ-КОМПЬЮТЕРС".
Лицензия серия ПД №7-0157 А001045 от 21.05.2001 г.
420503, г.Казань, ул.Университетская, 17.