ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ
УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Реферативная работа

по дисциплине «Популяционная биология растений»

на тему:

«Интегральные методы описания ценопопуляций растений»

Выполнила: аспирантка 2 курса
очного обучения Давлетбаева С.Ф.
Проверил: к.б.н., с.н.с. лаборатории
дикорастущей флоры и интродукции
травянистых растений Жигунов О.Ю.

Уфа-2015

Содержание

Введение 3
1. Понятие фитоценотической популяции 4
1.1. Признаки популяций растений 5
1.2. Плотность ценопопуляции 6
1.3. Масса ценопопуляции 8
1.4. Возрастная структура популяций 10
1.5. Виталитет ценопопуляций 14
Заключение 16
Литература 18

Введение:

В настоящее время популяционный метод исследований в ботанике и экологии завоевывает все большее признание, так как он базируется не только на визуальных методах, но и учитывает большое количество разнообразных показателей, характеризующих развитие вида в условиях конкретного сообщества. В основе направления лежит концепция дискретного описания онтогенеза модельных видов растений. Однако все большую популярность приобретают комплексные исследования модельных видов, их популяций и фитоценозов с их участием.

Ценотическая популяция растений (фитоценопопуляция) – это совокупность особей одного вида в составе (в границах) одного растительного сообщества (фитоценоза). Ценопопуляция как любая система находится в развитии. Ее динамика определяется влиянием абиотических и биотических факторов среды. Часто естественный ход динамических процессов нарушается хозяйственной деятельностью человека. Для описания ценопопуляций используется много признаков, главными из которых являются ее плотность (т.е. количество особей, приходящееся на единицу площади), масса и наличие в составе ценопопуляций особей, различающихся по возрасту, жизненности (виталитету).

1. Понятие фитоценотической популяции

В науке сложилось два понимания популяции - генетическое и экологическое [7].

Популяция — это совокупность особей одного биологического вида, населяющих одну территорию, имеющих общий генофонд и возможность свободно скрещиваться [1]. У такой популяции, как говорят генетики, - "общий генетический пул" (пул - это синоним фонда). Генетические популяции называются также менделеевскими. Хотя о закономерностях их формирования и динамики сказано много, но установить в природе генетическую популяцию практически невозможно. Поэтому в экологии используется другое, более удобное понимание популяции - локальное.

Локальная популяция - это совокупность особей одного вида в пределах однородного экотопа. Поскольку однородный занят одним фитоценозом, то границы локальных популяций совпадают с границами фитоценоза (о сложности установления границ фитоценоза. Такие локальные ПР называются фитоценотическими или ценопопуляциями.

Размер ценопопуляции зависит от размеров контура однородного экотопа и соответственно занимающего его фитоценоза.

При сложном рельефе такие популяции могут иметь площадь в несколько квадратных метров, а на равнине (особенно в условиях лесной зоны, где влияние деревьев способно нивелировать мелкие различия условий среды) - тысячи квадратных метров. Для описания ценопопуляций используется много признаков, главными из которых являются ее плотность (т.е. количество особей, приходящееся на единицу площади) и гетерогенность, т.е. наличие в составе ценопопуляций особей, различающихся по возрасту, жизненности (виталитету) [7].

Специфика популяций растений заключается в том, что они состоят из прикреплённых форм. Это обусловливает относительно чёткое пространственное разграничение элементов популяций, которые легко обнаруживаются, но, возникают затруднения в выделении

внутрипопуляционных единиц. В разных научных школах за структурные единицы ценопопуляции могут приниматься партикулы (отдельные особи семенного или вегетативного происхождения), а также клоны (совокупность особей вегетативного происхождения) и даже часть особи (фитомер, побег, лист, парциальный куст). Для выяснения биологических особенностей видов растений используется детальный анализ популяций: пространственная, онтогенетическая, возрастная структуры, эффективность семенного воспроизведения и т.д. [2,3, 12,13].

1.1. Признаки популяций растений

Признаком называют любую структурную или функциональную особенность любой природной биосистемы. Обладают набором признаков - признаковым пространством - и популяции растений. Набор этих признаков определяет самобытность конкретной популяции. Состав регистрируемых признаков очень важен при изучении популяций, поскольку любое исследование опирается на учет тех или иных качественных и количественных признаков популяции. Существенен подбор признаков при моделировании структуры и динамики популяций растений. Количество признаков популяции очень велико, но многие из них второстепенны, и их роль в жизни популяций незначительна. Поэтому при исследовании популяций для оценки их состояния выделяют базовые признаки. Базовые признаки популяций растений могут быть подразделены на два группы: а) признаки особей растений как структурных единиц, из которых складываются популяции и от которых зависят свойства популяции как биосистемы; б) собственно популяционные признаки.

К первой группе относятся признаки, характеризующие состояние особей растений: их возраст, фаза онтогенеза, на которой они находятся, являются они тенетами или раметами, размер, жизненное состояние, половая принадлежность у двудомных растений.

Ко второй группе, то есть к числу базовых признаков фитопо пуляций, относятся следующие;

- Размер популяционного поля - территории, которую занимает популяция.
- Общее количество фитомассы: растений данного вида в пределах популяционного поля.
- Общее число особей растений в популяции, которое часто бывает трудно определить и которое чаще используют при характеристике малых популяций.
- Популяционная плотность - среднее число особей или среднее количество фитомассы на единицу площади популяционного поля (обычно на 1 кв. м) или единицу объема (обычно на 1 куб. м), когда анализируют водоросли фитопланктона.
- Характер размещения особей растений в популяционном поле.
- Структура популяции, показывающая соотношение в ней особей разных категорий.

При изучении популяций растений выбор признаков является одним из самых ответственных этапов исследования: выбранные для учета признаки должны соответствовать целям исследования и полностью раскрывать структурные и функциональные особенности популяции [5].

1.2. Плотность ценопопуляции

Плотность ценопопуляции – это количество особей, приходящихся на единицу площади. Определение плотности ценопопуляций легко осуществляется у растений, размножающихся только семенным путем. Но у многих видов так называемых клональных растений помимо семенного, происходит активное вегетативное размножение. Новые побеги, образующиеся вегетативным путем, называются раметами в отличие от всего

генетически уникального растения, образовавшегося из семени, которое называется генетой.

Раметы могут быть связаны с материнским растением или со временем отделяются от него и становятся самостоятельными растениями, то есть формируется клон – генетически однородное потомство одного растения. В результате бывает трудно определить, какие побеги самостоятельны, а какие являются частями одного растения. В таких случаях счетной единицей при определении плотности ценопопуляции служит не особь, а побег [11].

Дж. Харпер сформулировал представления о двух полярных типах регулирования плотности ценопопуляций: зависимостью от смертности и пластичностью. При регулировании плотности зависимостью от смертности с возрастом число особей в популяции уменьшается и приходит к некому конечному значению, которое является итогом взаимодействия "сопротивления среды" и биологического потенциала вида. При регулировании плотности ценопопуляций за счет пластичности с увеличением числа особей уменьшается их размер (происходит их миниатюризация).

Кроме того, возможна экотопическая регуляция плотности ПР. У популяций патиентов в крайне неблагоприятных условиях, которые сдерживают рост и развитие растений, т.е. вызывают стресс (при сильном засолении, крайней сухости, сильном затенении и т.д.), фактором регулирования плотности может быть и сам биотический стресс. Иными словами, плотность популяций будет зависеть именно от приспособленности вида к этим условиям (т.е. патиентности) и от степени не благоприятности (сопротивления) среды.

Однако у большинства растений плотность популяций регулируется одновременно двумя или даже тремя характеристиками: зависимостью от смертности, пластичностью и сопротивлением среды. Иначе говоря, чем выше плотность ценопопуляций и ярче выражен стресс, тем мельче особи. Общеизвестны основные типы распределений - случайное, регулярное,

контагиозное (пятнистое), однако не до конца понятен их биологический смысл [7].

1.3. Масса ценопопуляции

Масса популяции, как и ее плотность, определяется на единицу площади. Популяции разных видов могут существенно различаться по массе. Виды, популяции которых в сообществе преобладают по массе, называются доминантами, виды с малой массой популяции – второстепенными, а виды, занимающие промежуточное положение – содоминантами.

Существует несколько способов определения массы ценопопуляции. Это учетные площадки, модельные деревья, и, наконец, количественное участие растений популяции в сообществе может определяться косвенными методами. Чаще всего для этого используется показатель проективного покрытия, которое справедливо названо наиболее осязаемым и реальным свойством растительности.

Проективное покрытие – это та часть поверхности почвы, которую занимают проекции особей ценопопуляции. Проективное покрытие тесно связано с другими признаками обилия вида, в частности в массой растений.

Особи популяций различных видов распределены в пространстве по-разному. Различают 4 основных способа распределения.

Регулярное распределение особи ценопопуляции расположены примерно на одинаковом расстоянии друг от друга. В природе такое распределение встречается редко, но часто встречается в растительных сообществах, созданных человеком (например, в посевах пропашных культур, в сквере с регулярно посаженными деревьями).

Случайное распределение – расстояние между особями подчиняется закону случайного распределения и положение каждой особи не зависит от положения других особей. Случайное распределение возникает при следующих обстоятельствах: равномерное распределение зачатков, однородность экотопа и биотопа, равномерное распределение особей других

видов, либо находящихся в равноправных конкурентных отношениях с особями рассматриваемой ценопопуляции, либо не зависимых от них. Нарушение этих условий может приводить к отклонениям от случайного распределения.

Групповое распределение (пятнистое, контагиозное) – особи в пространстве распределены группами (куртинами). Пятнистое распределение в сообществах у многих растений определяют такие их биотические особенности, как, например, осыпание плодов вблизи материнского растения, вегетативное размножение и др. Кроме того, при неблагоприятных условиях многие растения могут образовывать группы в тех участках фитоценоза, где слабее конкуренция и легче выжить.

Клинальное распределение выражается в постепенном и направленном изменении плотности особей на определенной территории. По-видимому, главная причина такого размещения состоит в постепенном изменении в пространстве условий произрастания. Возможны разные варианты клинального распределения. Так, распределение может быть случайно-клинальным, когда вероятность появления особи в определенной точке постепенно меняется на территории (увеличивается или уменьшается), и контагиозно-клинальным – при постепенном изменении числа и размеров скоплений.

Случайное, групповое и клинальное распределение растений в ценопопуляции широко распространены в природе, причем тип распределения зависит от особенностей биологии видов, экологических условий и популяций других видов, с которыми данная ценопопуляция взаимодействует.

Наиболее простым показателем пространственного распределения вида является его встречаемость, метод изучения которой разработан К. Раункиером. Для оценки встречаемости вида в ценопопуляции регулярно или в случайном порядке закладывается серия пробных площадок. Затем

рассчитывают отношение числа площадок, на которых встречен вид, к их общему числу и выражают его в долях единицы или в процентах [11].

1.4. Возрастная структура популяций

Особи, относящиеся к одному и тому же возрастному состоянию, объединяются в одну онтогенетическую группу. Выделение возрастных групп проводится в соответствии с классификацией, разработанной Т. А. Работновым и А. А. Урановым. Качественные признаки (диагнозы) возрастного состояния семенных растений достаточно универсальны и могут быть использованы при описании любых видов сосудистых растений (плауновидные, папоротниковидные, голосеменные, покрытосеменные) [9].

У растений возрастная структура ценопопуляции, т. е. популяции конкретного фитоценоза, определяется соотношением возрастных групп [14].

Известно, что любое растение в онтогенезе претерпевает ряд морфологических, анатомических, физиологических и биохимических изменений [10].

Абсолютный, или календарный, возраст растения и его возрастное состояние – понятия не тождественные. Растения одного календарного возраста могут находиться в разных возрастных состояниях.

Возрастное, или онтогенетические состояние особи – это этап ее онтогенеза, на котором она характеризуется определенными отношениями со средой. Полный онтогенез, или большой жизненный цикл растений, включает все этапы развития особи – от возникновения зародыша до ее смерти или до полного отмирания всех поколений ее вегетативно возникшего потомства (онтогенетический).

Проростки имеют смешанное питание за счет запасных веществ семени и собственной ассимиляции. Это маленькие растения, для которых характерно наличие зародышевых структур: семядолей, начавшего расти

зародышевого корня и, как правило, одноосного побега с небольшими листьями, имеющими часто более простую форму, чем у взрослых растений.

Ювенильные растения переходят к самостоятельному питанию. У них отсутствуют семядоли, но организация еще проста, часто сохраняется одноосность и листья иной формы и меньшего размера, чем у взрослых.

Имматурные растения имеют признаки и свойства, переходные от ювенильных растений к взрослым вегетативным. У них часто начинается ветвление побега, что приводит к увеличению фотосинтетического аппарата.

У взрослых вегетативных растений появляются черты типичной для вида жизненной формы в структуре подземных и наземных органов и строение вегетативного тела принципиально соответствует генеративному состоянию, но репродуктивные органы пока отсутствуют.

Переход растений в генеративный период определяется не только появлением цветков и плодов, но и глубокой внутренней биохимической и физиологической перестройкой организма.

Молодые генеративные растения зацветают, образуют плоды, происходит окончательное формообразование взрослых структур. В отдельные годы могут быть перерывы в цветении.

Средневозрастные генеративные растения обычно достигают наибольшей мощности, имеют наибольший ежегодный прирост и семенную продукцию, также могут иметь перерыв в цветении. В этом возрастном состоянии у клонообразующих видов часто начинает проявляться дезинтеграция особей, возникают клоны.

Старые генеративные растения характеризуются резким снижением репродуктивной функции, ослаблением процессов побего– и корнеобразования. Процессы отмирания начинают преобладать над процессами новообразования, усиливается дезинтеграция.

Старые вегетативные (субсенильные) растения характеризуются прекращением плодоношения, снижением мощности, усилением деструктивных процессов, ослаблением связи между побеговыми и

корневыми системами, возможно упрощение жизненной формы, появление листьев имматурного типа.

Сенильные растения характеризуются крайней дряхлостью, уменьшением размеров, при возобновлении реализуются немногие почки, вторично появляются некоторые ювенильные черты (форма листьев, характер побегов и т. д.).

Отмирающие особи – крайняя степень выражения сенильного состояния, когда у растения остаются живыми лишь некоторые ткани и в отдельных случаях – покоящиеся почки, которые не могут развить надземные побеги.

Распределение особей ценопопуляции по возрастным состояниям называется ее возрастным, или онтогенетическим спектром. Он отражает количественные отношения разных возрастных уровней.

Для определения численности каждой возрастной группы у разных видов используют различные счетные единицы. Счетной единицей могут быть отдельные особи, если в течение всего онтогенеза они остаются пространственно обособленными (у однолетников, стержнекорневых моно– и поликарпических трав, многих деревьев и кустарников) или являются четко разграниченными частями клона. У длиннокорневищных и корнеотпрысковых растений счетной единицей могут быть парциальные побеги или парциальные кусты, так как при физической целостности подземной сферы они оказываются нередко физиологически разобщенными, что установлено, например, для ландыша майского при использовании радиоактивных изотопов фосфора. У плотнодерновинных злаков (щучка, типчак, ковыли, змеевка и др.) счетной единицей наряду с молодыми особями может быть компактный клон, который в отношениях со средой выступает как единое целое.

Число семян в почвенном запасе, хотя этот показатель и очень важен, при построении возрастного спектра ценопопуляции обычно не учитывается,

так как подсчет их очень трудоемок и получить статистически надежные величины практически невозможно.

Если в возрастном спектре ценопопуляции в момент ее наблюдения представлены только семена или молодые особи, ее называют инвазионной. Такая ценопопуляция не способна к самоподдержанию, и существование ее зависит от поступления зачатков извне. Часто это молодая ценопопуляция, только что внедрившаяся в биоценоз. Если ценопопуляция представлена всеми или почти всеми возрастными группами (некоторые возрастные состояния у конкретных видов могут быть не выражены, например, имматурное, субсенильное, ювенильное), то она называется нормальной. Такая популяция независима и способна к самоподдержанию семенным или вегетативным путем. В ней могут преобладать те или иные возрастные группы. В связи с этим различают молодые, средневозрастные и старые нормальные ценопопуляции.

Нормальная ценопопуляция, состоящая из особей всех возрастных групп, называется полночленной, а если особи каких-либо возрастных состояний отсутствуют (в неблагоприятные годы временно могут выпадать отдельные возрастные группы), то популяция называется нормальной неполночленной.

Регрессивная ценопопуляция представлена только сенильными и субсенильными или также генеративными, но старыми, не образующими всхожих семян. Такая ценопопуляция не способна к самоподдержанию и зависит от заноса зачатков извне.

Инвазионная ценопопуляция может перейти в нормальную, а нормальная – в регрессивную.

Возрастная структура ценопопуляции во многом определяется биологическими особенностями вида: периодичностью плодоношения, числом продуцируемых семян и вегетативных зачатков, способностью вегетативных зачатков к омоложению, скоростью перехода особей из одного возрастного состояния в другое, способностью образовывать клоны и др.

Типичный возрастной спектр называется базовым. Проявление всех этих биологических особенностей, в свою очередь, зависит от условий внешней среды. Меняется и ход онтогенеза, который может протекать у одного вида во многих вариантах (поливариантность онтогенеза), что сказывается на структуре возрастного спектра ценопопуляции [14].

1.5. Виталитет ценопопуляций

Термин "виталитет" был предложен Ю.А. Злобиным в 1984 г., под которым понимался комплекс количественных показателей, отражающих интенсивность процессов роста и формообразования, а также продуктивность особей ценопопуляции. Методика оценки виталитетного состава основана на дифференциации растений одного онтогенетического состояния на классы виталитета, выделяемые по определенным морфометрическим показателям, с вычислением среднего арифметического ($\bar{x}$), значения разности между средним арифметическим выборки и генеральной совокупности ($tS_{\bar{x}}$) и установлением интервала ранжировки ($\bar{x} - TS_{\bar{x}}; \bar{x} + TS_{\bar{x}}$). В качестве объектов виталитетного анализа используются растений того онтогенетического состояния, которое в наибольшей степени влияет на самоподдержание ценопопуляции (семенной, вегетативное, смешанное), а факторный и корреляционный анализы позволяют выделить среди различных биометрических показателей детерминирующий комплекс признаков. Для обработки полученных данных составляют виталитетные спектры, отражающие соотношения растений высшего (a), промежуточного (b) и низшего (c) классов виталитета, а также определяют индекс качества ценопопуляции ($Q=1/2(a+b)$) [4]. Таким образом, виталитетная структура является важной характеристикой, отражающей гетерогенность жизненности особей в пределах определенной возрастной группы, и, в комплексе с оценкой демографической структуры, является показателем напряженности конкуренции и степени адаптированности растений к условиям среды (Кирик, 2003).

Разные размеры растений отражают различную жизненность особей в пределах каждой возрастной группы. Жизненность особи проявляется в мощности ее вегетативных и генеративных органов, что соответствует количеству накопленной энергии, и в устойчивости к неблагоприятным воздействиям, что определяется способностью к регенерации. Жизненность каждой особи меняется в онтогенезе по одновершинной кривой, возрастая на восходящей ветви онтогенеза и уменьшаясь на нисходящей. У многих видов особи одного возрастного состояния в одной ценопопуляции могут иметь разную жизненность. Эта дифференциация особей по жизненности может вызываться разнокачественностью семян, разными сроками их прорастания, микроусловиями среды, воздействием животных и человека, конкурентными отношениями. Высокая жизненность может сохраняться до смерти особи во всех возрастных состояниях или снизиться в ходе онтогенеза. Растения высокого уровня жизненности нередко проходят все возрастные состояния ускоренными темпами. В ценопопуляциях часто преобладают растения среднего уровня жизненности. Одни из них проходят онтогенез полностью, а другие пропускают часть возрастных состояний, переходя перед отмиранием на более низкий уровень жизненности. Растения низшего уровня жизненности имеют сокращенный онтогенез и часто переходят в сенильное состояние, едва приступив к цветению [5].

Особи одной ценопопуляции могут развиваться и переходить из одного возрастного состояния в другое с разной скоростью. По сравнению с нормальным развитием, когда возрастные состояния сменяют друг друга в обычной последовательности, может наблюдаться ускорение или задержка в развитии, выпадение отдельных возрастных состояний или целых периодов, наступление вторичного покоя, часть особей может омолаживаться или отмирать [14].

Заключение:

Ценопопуляционные исследования в целом не только вносят вклад в теоретическую экологию, ботанику, демэкологию и физиологию растений, но также имеют и практическую направленность. Они являются биологической основой для разработки способов рационального использования естественных растительных ресурсов и их охраны, выявления возможностей восстановления растительного покрова на нарушенных землях, изучения возможностей интродукции видов, определения адаптационных характеристик редких растений к факторам среды в природных условиях и при их интродукции, определения диагностических признаков дикорастущих видов на начальных этапах онтогенеза для упрощенного их определения при проведении флористических и фитоценологических исследований и т.д.

Возрастное, или онтогенетические состояние особи – это этап ее онтогенеза, на котором она характеризуется определенными отношениями со средой. Полный онтогенез, или большой жизненный цикл растений, включает все этапы развития особи – от возникновения зародыша до ее смерти или до полного отмирания всех поколений ее вегетативно возникшего потомства (онтогенетический). Возрастная структура ценопопуляции во многом определяется биологическими особенностями вида: периодичностью плодоношения, числом продуцируемых семян и вегетативных зачатков, способностью вегетативных зачатков к омоложению, скоростью перехода особей из одного возрастного состояния в другое, способностью образовывать клоны и др.

Термин "виталитет" был предложен Ю.А. Злобиным в 1984 г., под которым понимался комплекс количественных показателей, отражающих интенсивность процессов роста и формообразования, а также продуктивность особей ценопопуляции. Виталитетная структура является важной характеристикой, отражающей гетерогенность жизненности особей в пределах определенной возрастной группы, и, в комплексе с оценкой

демографической структуры, является показателем напряженности конкуренции и степени адаптированности растений к условиям среды.

Литература:

1. Акимов Т.А. Экология: Учебник для вузов – М.: Юнита, 1998. 340 с.
2. Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М.: Наука, 1991. 271 с.
3. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола, 1995. 224 с.
4. Злобин Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботан. журнал. 1989. Т. 74, № 6. С. 769-781.
5. Злобин Ю. А.. Популяционная экология растений; современное состояние, точки роста; монография. - Сумы; Университетская книга, 2009. 263 с.
6. Кирик А.И., Никулин А.В. Оценка виталитетного состава ценопопуляции, как показателя напряженности конкуренции // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 9. С. 70-72
7. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. – М.: Логос, 2001. 264 с.
8. Онтогенетический атлас лекарственных растений. — Йошкар-Ола, 2000.
9. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. Вып. 6. 1950;
10. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Ермакова И.М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) - М.: Наука, 1976. - 217 с.
11. Тихомиров В. Н. Геоботаника: курс лекций. – Мн.: БГУ, 2004. 188 с.
12. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 183 с.
13. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. 216 с.
14. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. Учебник по курсу общей экологии. Издательство: Дрофа, 2004, 416 с.