

## ОПИСАНИЕ ФАЙЛА

### **Проскураков М.А. Хронобиологические исследования перспективности интродуцированных растений**

Статья. - Сборник «Проблемы обеспечения биологической безопасности Казахстана». Материалы научной конференции. – Алматы: «Издательство LEM». - 2008. – С. 208 - 212.

В статье на примере разных таксонов лекарственных растений показано, что происходящая глобальная трансформация климата Земли оказывает на растения как благоприятное, так и угнетающее воздействие. Без учета таких процессов интродукция растений и рациональное растениеводство становятся невозможными. Решить проблему позволяет применение хронобиологического анализа, который дает возможность выяснить направление, величину и скорость климатогенной трансформации свойств растений, помогает подготовиться к ее последствиям и уверенно вести высокоэффективное природопользование.

**Далее следуют материалы опубликованного файла статьи.**

## ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции», г. Алматы, Казахстан)

В период изменяющегося климата интродуцированные виды растений вынуждены жить в ежегодно трансформируемых условиях среды обитания. Для одних интродуцентов такая смена климатического режима может быть благоприятной, а для других – опасной. Поэтому оценить ее результаты на ранних этапах очень важно. Помочь в этом деле могут хронобиологические исследования жизнеспособности растений. Научно-методическая и методологическая основа хронобиологического направления системных исследований во время трансформации среды обитания рассматривалась в специально посвященной этому работе (Проскуряков, 2008).

Конкретно к интродукционным испытаниям растений *входом* в рассматриваемую процессуальную систему будет являться *период жизни* (интервал лет), в течение которого выполнялись испытания интродуцированных растений, т.е. работала система «растение – климат». Тогда *состояниями данного периода жизни будут годы испытаний растений*. Количество лет в периоде испытаний должно быть настолько большим, чтобы можно было получить достоверные на 95% уровне результаты статистического анализа. *Выходом* системы будут исследуемые параметры показателей жизнеспособности и продуктивности интродуцированных растений. С позиций системного анализа все процессы и структуры, определяющие трансформацию свойств интродуцированных растений в условиях меняющейся среды обитания, можно представить в виде «*черного ящика*».

Для иллюстрации возможностей такого подхода автором был выполнен корреляционный анализ входа и выхода системы «растение-среда» по всем опубликованным (с 2004 г по 2007 г) базам данных опытного интродуктора Л.М.Грудзинской. В итоге были выявлены основные типы адаптационной стратегии растений. Их характерные особенности можно показать на наших результатах анализа базы данных Л.М.Грудзинской (2005, 2007 а, 2007б) по Амми большой (*Ammi majous L.*), Фенхелю обыкновенному (*Foeniculum vulgare Mill.*) и Анису обыкновенному (*Pimpinella anisum L.*).

Все три вида этих растений культивировались на юго-востоке Казахстана на территории Главного ботанического сада Института ботаники и фитоинтродукции МОН Республики Казахстан. Опытные делянки для их выращивания были заложены в условиях коллекционного участка лекарственных растений. Испытывались они практически в один и тот же период времени. Участок размещен на предгорной равнине около 880 м над уровнем моря. Репрезентативен для нижнегорной степной зоны Заилийского Алатау. Почвы суглинистые, сильно выщелоченные поливами. Тип климата - средиземно-

морский. Но вместе с тем характерны значительные суточные колебания температуры. На начало исследований количество осадков по годам варьировало в пределах 460-:-790 мм, с ранневесенним и осенним максимумами. Длительность периода со среднесуточной температурой + 10° составляла 164-:182 дня.

Анис обыкновенный – травянистое однолетнее растение, современный ареал которого приурочен к странам Средиземноморья и Передней Азии. По нему имеются данные испытаний за период с 1994 по 2004 г. Фенхель обыкновенный в культуре – травянистое растение. Отличается очень широким диапазоном приспособленности и, соответственно, ареалом. В дикорастущем состоянии растет в южных районах Средней Азии- Копетдаге и Памиро-Алае. Как сорное растение встречается на полях и залежах юга Казахстана. Полиморфен. Материалами испытаний этого вида охвачен период с 1984 по 2006 г. Амми большая – также травянистое однолетнее растение. Его родина – Средиземноморье. Имеющиеся материалы его испытаний в культуре позволяют исследовать влияние режима среды обитания в период с 1994 по 2004 г.

В качестве показателей жизнеспособности растений в данной работе анализировались: дата начала их цветения, продолжительность периода вегетации и высота растений по каждому году наблюдений. Характеристики этих показателей были учтены таким образом, чтобы была обеспечена их сравнимость. Например, соблюдалась идентичность условий выращивания и сроков высева их семян в грунт и т.п. Для математической обработки полевые наблюдения, выражаемые в календарных датах, переводились в непрерывный ряд чисел по специальным таблицам (Зайцев, 1981).

На основании сделанных нами расчетов парных корреляций, коэффициентов корреляционного отношения и построенных линий регрессии состояния показателей жизнеспособности растений по годам наблюдений представляется возможным констатировать проявление трех следующих основных стратегий поведения интродуцированных видов растений.

1. *Интродуцированный вид в изучаемый период изменения среды обитания не испытывает угнетения.* Но за это время дата начала цветения его растений смещается в более ранние сроки, что способствует более полной реализации цикла репродукции. Продолжительность периода вегетации с годами увеличивается. Следовательно, условия для роста и развития растений становятся более благоприятными. Поэтому в охваченный период времени наблюдений увеличивается высота растений, растет их биологическая продуктивность, биомасса. Такие виды растений на данном этапе испытаний в культуре являются перспективными для интродукции в районе исследований. Но совершенно очевидно, что меняющийся с годами режим среды их обитания уже существенно влияет на их поведение.

Представителем этой стратегии адаптации является Амми большая. Рассчитанные для нее коэффициенты корреляции и корреляционных отношений не только статистически существенны, но и довольно велики. Они свидетель-

ствуют о том, что в период с 1994 по 2004 год установленная связь показателей жизнеспособности с фактором времени трансформации среды обитания близка к функциональной. Например, по дате начала цветения коэффициент корреляционного отношения достигает  $0,81 \pm 0,04$ . А по высоте растений коэффициент корреляционного отношения равен  $0,81 \pm 0,13$ . То есть связь составляет 81% от полной неразрывной, при которой коэффициент корреляционного отношения равен единице.

Скорость трансформации репродуктивного процесса такова, что за 6 лет (с 1995 по 2001 гг.) дата начала цветения у Амми большой в среднем стала раньше на 12 дней. А ее продуктивность (высота) за период с 1995 года по 2003 год в среднем увеличилась на 100%

2. Интродуцированный вид растений также не испытывает угнетения от среды обитания. Но при этом он слабо реагирует на происходящие изменения экологического режима в изучаемый период времени. Рассчитанные коэффициенты корреляции низки и статистически незначительны. Это свидетельствует о широком диапазоне приспособленности. Адаптационные возможности испытываемого вида растений настолько широки, что происходящие изменения режима среды незначительны для жизнедеятельности данных растений. Такие виды растений, как представляется, являются перспективными для культивирования.

Представителем этой стратегии является Фенхель обыкновенный. Его принадлежность к данной категории подтверждается исключительно широким ареалом и охватываемым им диапазоном среды обитания в естественных условиях. Коэффициенты корреляции даты начала цветения, длительности периода вегетации и высоты растений с фактором времени трансформации среды обитания в нашем опыте низки и статистически незначительны. Но при этом заслуживает внимания наметившаяся тенденция проявления положительной связи между датой начала цветения и фактором времени трансформации среды обитания (коэффициент корреляции  $+0,3515$ ). Это может быть сигналом к переходу данного вида в дальнейшем к другим вариантам поведения.

3. Интродуцированный вид испытывает сильное угнетение в период изменений режима среды обитания. По мере трансформации экологического режима дата начала цветения достоверно сдвигается на более поздние сроки. Статистически достоверно снижается высота растений. Падает их биологическая продуктивность. То есть происходящие смены режимов среды уже неблагоприятны для вида растений, угнетающе действуют на его репродукцию, рост и развитие. А величина корреляции продолжительности вегетации с фактором времени трансформации среды обитания становится незначительной, т.к. имеет место критическое для растений состояние экологического режима.

Представителем третьей категории адаптационной стратегии видов является Анис обыкновенный. Его изначальная родина (Средиземноморье) по

экологическим характеристикам далека от Казахстана. В новых условиях меняющегося климата Казахстана ему явно трудно адаптироваться. Происходящие изменения режима среды обитания существенно ухудшают его жизнеспособность, не отвечают его биологическим требованиям, снижают его биологическую продуктивность. Об этом свидетельствуют тесная статистически значимая положительная корреляция между фактором времени трансформации среды обитания и датой начала цветения (коэффициент корреляционного отношения равен  $0,64 \pm 0,17$ ), а также высокий отрицательный коэффициент корреляции с высотой растений (коэффициент корреляционного отношения равен  $0,72 \pm 0,14$ ). Коэффициент корреляции продолжительности периода вегетации с фактором времени трансформации среды обитания уже низок и статистически не существен. Скорость происходящих процессов иллюстрируется следующими фактами: за период с 1995 по 2004 год дата начала цветения стала в среднем на 12 дней позже, а высота растений – на 10 см ниже.

Таким образом, как можно было убедиться, проиллюстрированный подход к анализу базы данных по результатам интродукции позволяет следующее.

1) Дифференцировать основные типы адаптационной стратегии видов растений в период их испытаний. Определить принадлежность того или иного вида к определенному типу стратегии его адаптации в трансформирующихся условиях обитания.

2) Выяснить характер и направление реакции репродуктивного процесса, продуктивности биомассы, вегетационного периода у растений на изменение среды обитания в интервале лет их интродукционных испытаний.

3) Оценить перспективность культивирования инорайонного вида растений в данных конкретных условиях среды обитания и при данной конкретной скорости их трансформации.

4) Осуществить краткосрочный экстраполяционный прогноз результатов дальнейшей трансформации свойств растений при сохранении характера изменения среды их обитания.

В заключение необходимо отметить, что объем анализируемых показателей продуктивности и жизнеспособности растений можно значительно расширить. Рассмотренную методику исследований можно использовать при работе как с интродуцированными, так и с аборигенными видами растений. Сбор и обработка материалов по нашей методике позволят получить научную основу для раннего прогноза трансформации природного растительного покрова, подготовиться к его последствиям и решить проблему управления растительными сообществами, как в культуре, так и природных условиях. При этом сделать это тогда, когда видимых признаков (сокращения ареалов, исчезновения видов растений и т.п.) еще не происходит.

В целом использование разрабатываемого методологического подхода в период трансформации климата позволит получить научную основу управления растительными сообществами, как в культуре, так и природных условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

Грудзинская Л. М. Анис обыкновенный в предгорьях Заилийского Алатау // Биологические основы селекции и генофонда растений // Мат-лы Междунар. науч. конф. Алматы, 2005. С. 57-60.

Грудзинская Л. М. Формирование базы данных по интродуцированным лекарственным растениям (на примере *Antti majus L.*). Растительный мир и его охрана. Тр. Междунар. научн. конф посвященной 75-летию ИБ и Ф. 12-14 сентября 2007 г. Алматы, 2007а. С. 203-206.

Грудзинская Л. М., Ташжулова Н. Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare Mill.*) – биология и культура // Вестник КазНУ. Сер. биол. № 5(35). Алматы, 2007б. С. 12-16.

Зайцев Г. Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 120 с.

Проскураков М. А. Хронобиология растений при изменении климата. В сб. Проблемы биологической безопасности Казахстана. Тр. Междунар. научной конф., посвященной 80-летию академика И. О. Байтулина, апрель. Алматы, 2008.