

П.Е. БУЛАХ

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины
Украина, 01014 г. Киев, ул. Тимирязевская, 1

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ С ПОЗИЦИЙ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Анализируются некоторые дискуссионные вопросы экологии растений. Обсуждается необходимость выделения ее самостоятельных разделов. Рассматриваются специфические методы экологии и возможности их использования на разных этапах интродукционного процесса. Анализируются особенности применения терминологического аппарата теории систем. Показаны преимущества и перспективы системного анализа в интродукции растений.

В интродукции растений выделяют два четко выраженных аспекта: эколого-географический (интродукция как натурализация) и генетико-селекционный (акклиматизация). В первом случае рассматривается модификационная изменчивость, а во втором — генотипическая. Провести четкую грань между этими двумя направлениями в науке о переселении растений невозможно.

Анализ нынешнего состояния интродукции растений свидетельствует о преобладании экологического аспекта. Это не только дань общему процессу "экологизации" науки. Теоретические представления в области интродукции растений всегда в значительной степени основывались на экологии (от гр. *oikos* — дом). Экологи изначально считали своим предметом исследования окружающую природную среду и занимались ее охраной с целью рационального природопользования. Впервые термин "экология" предложил и ввел в широкий обиход в биологических дисциплинах немецкий ученый Эрнст Геккель. В 1866 г. в работе "Общая морфология организмов" он определил экологию как науку об отношениях живых организмов к окружающей среде, к которой отнес неорганические и органические условия их существования. Согласно

его взглядам, под неорганическими факторами среды понимались климатические факторы, а также физические и химические особенности местообитания. Под органическими факторами среды Э. Геккель подразумевал отношение организма к окружающим его другим организмам, среди которых одна часть способствовала его процветанию, а другая — оказывала угнетающее воздействие.

В последние годы сфера влияния экологии распространилась на все естественные науки, захватив также эстетическую и нравственную сферы жизни, что не всегда является оправданным. Появились такие понятия, как "экология культуры", "экология мышления", "экология души" и т. д. Вероятно, является ошибочным и употребление словосочетаний "хорошая экология" или "плохая экология", ибо наука не может быть ни плохой, ни хорошей. Наука есть наука. В сферу экологии в классическом ее понимании не входит охрана окружающей среды, техническое совершенствование производства с целью прекращения или уменьшения выбросов вредных веществ, полная утилизация промышленных отходов и др. Это дело технологов, инженеров, механиков, конструкторов, но не биологов-экологов. Совершенствовать промышленное или сельскохозяйственное производство — не их задача. Попытки чрезмерного

расширения рамок экологии по сравнению с первоначальной трактовкой Э. Геккеля получили широкое распространение в 60–70 годах прошлого столетия в условиях обострения "экологического кризиса" и не являются обоснованными. Любое отождествление экологии с наукой об окружающей среде (environmental science) необоснованно. Эти науки нуждаются в размежевании. Первая относится к сфере биологических дисциплин, а вторая — социальных.

К сожалению, в многочисленных справочных пособиях [24 и др.] экологию часто преподносят как междисциплинарную синтетическую науку. Последнее утверждение справедливо только в методическом аспекте, но не относится к идейному содержанию экологии. Располагая собственным методологическим аппаратом и специфическими методическими подходами, экология растений ассимилировала и методы, свойственные другим наукам, для достижения своих целей. Междисциплинарную науку вообще сложно представить. Любая наука, включая и экологию, должна отвечать следующим критериям: 1) наличие объекта (или предмета) исследований; 2) возможность систематизации (классификации) фактов; 3) использование специфических методов исследования; 4) возможность постановки эксперимента; 5) возможность прогнозировать появление новых данных на основе гипотез, теорий и законов; 6) существование исторического прошлого и перспектива дальнейшего развития [34]. Неопределенность в понимании экологии как науки приводит к ее дискредитации.

Наука экология до сих пор не имеет однозначного определения. Вероятно, старое устоявшееся определение экологии как науки о взаимоотношениях между организмами и средой является наилучшим. Наиболее кратко это определение сформулировал Ю. Одум [28]: "Предмет экологии — это совокупность или структура связей между

организмами и средой". Всякие попытки свести задачу экологии к изучению биологических объектов самих по себе, а не к исследованию их отношений со средой, особенно усилившиеся в последние годы, являются необоснованными. По мнению А.Ф. Алимова [2, с. 6], "фундаментальная экология на современном уровне должна иметь своей задачей разработку теории функционирования экологических систем, а важнейшей ее концепцией представляется концепция их устойчивости и стабильности". Это утверждение согласуется с нашими представлениями о том, что определение устойчивости функционирования растений (особей, популяций, фитоценозов) в новых для них экологических условиях относится к основным задачам интродукции растений на ее завершающих этапах, а к основным методам определения устойчивости интродуцентов необходимо отнести методы системного анализа, широко используемые в экологии [7].

Эколого-географическую сущность переселения растений в полной мере отражает одно из последних определений понятия "интродукция". "Интродукция растений — это выращивание в целях введения в культуру растений природной и культурной флоры в районах, лежащих за пределами их географического, экологического или культивированного ареалов, т. е. в районах, где в настоящее время они не произрастают" [17, с. 6]. Эта формулировка по своей сути близка к взглядам В.И. Некрасова [26], А.К. Скворцова [29] и предлагаемому нами определению понятия "интродукция растений" [8].

Экологическую специфику интродукции растений отражают и основные методы прогнозирования адаптационной способности растений. Это прежде всего относится к методу климатических аналогов Г. Майра [38], эколого-историческому анализу флоры М.В. Культиасова [22] и эколого-статистическому методу Н.А. Аврорина [1]. Развитием этих методов является разрабо-

танный нами способ количественной оценки эколого-фитоценотической амплитуды (пластичности) растений с целью прогнозирования их интродукционной способности. Он основан на известном положении о том, что широкая амплитуда пластичности живых организмов определяет успешность их переселения. В качестве методической основы ее измерения предлагается использовать идеи таксономического анализа, разработанные зоологом Е.С. Смирновым [30]. Таксономический анализ значительно модифицирован нами в связи с его использованием не по прямому назначению, а для количественной оценки эколого-ценотической амплитуды растений [4, 5].

Используемые в настоящее время способы проведения интродукционных экспериментов достаточно просты и не всегда корректны. Широкое распространение получили однофакторные эксперименты. Выбор лимитирующих экологических факторов обычно проводится эмпирическим путем, без исследования эффекта взаимодействия между ними. В связи с этим уместно привести высказывание Ю.А. Урманцева [33, с. 763]: "Устойчивость растений, как и любое другое его свойство, формируется под давлением не одного, а системы многочисленных факторов среды, взаимодействующих между собой по определенным законам. Это означает, что данную устойчивость даже в принципе невозможно понять с точки зрения лишь одного какого-либо экстремального фактора, без учета формирующего влияния остальных". Изучаемые объекты исследования в интродукции растений обычно рассматривают изолированно, без обратных связей и учета сложных взаимоотношений в системе "организм — среда". В настоящее время существует понятие об организме как о сложной системе связей между его частями и между ним и средой обитания, но не сформировался методический подход к изучению этой системы. Следовательно, в интродукции растений сложилась необходи-

мая ситуация для изменения научной концепции исследований, подготовленная и обусловленная всем историческим ходом ее развития.

Обобщение данных о комбинированном действии экологических факторов свидетельствует о том, что существует три основных типа эффектов вследствие их совместного действия: аддитивность (от лат. *additio* — прибавление), синергизм (от гр. *synergeia* — сотрудничество, содружество) и антагонизм (от гр. *antagonisma* — спор, борьба). Эти понятия в интродукции растений рассматриваются поверхностно и фрагментарно или полностью игнорируются. В контексте данной проблемы можно утверждать, что аддитивность — это такое комбинированное действие различных факторов, при котором конечный результирующий эффект всегда равен сумме действий, оказываемых каждым фактором в отдельности. Синергизм — это комбинированное действие ряда факторов, при котором эффект суммарного действия превышает таковой действия, оказываемого каждым компонентом в отдельности. Антагонизм — это такое противоречие комбинированного действия факторов, при котором общая сумма всегда меньше суммы значений складываемых величин. Очевидно, что эти представления достаточно полно отражают сущность эффектов при действии на организм факторов различной природы [36]. Введение понятий о факторах-синергистах и факторах-антагонистах по отношению к экстремальному фактору является необходимым в экологии и интродукции растений, так как воздействия первых из них усиливают, а вторых — ослабляют его воздействие. Использование понятий об экстремальных, пессимальных, оптимальных факторах, критическом периоде, факторах-синергистах и факторах-антагонистах оказалось вполне достаточно для построения удовлетворительной модели формирования критических состояний у древесных растений [20, 21]. Эти положения

и основные принципы проведения многофакторных экспериментов легли в основу предлагаемой нами модели зависимости устойчивости растений от действия двух и более факторов среды. Модель представляет собой систему регрессионных уравнений и позволяет не только характеризовать устойчивость растений в новых условиях, но и осуществлять подбор такого сочетания факторов среды, при котором устойчивость растений будет максимальной [9, 11]. Математическое моделирование в биологии отличается от моделирования в "точных" науках и имеет свои особенности. Многие биологические явления "не удобны" для моделирования, тем не менее, они могут быть формализованы созданием частных теорий или построением описывающих их моделей. В ряде случаев математическое моделирование является единственным методом исследования природных систем. В связи с использованием в интродукции растений математических методов уместно привести разделяемое нами мнение В.Н. Страхова [31, с. 115]: "Математика является универсальным "языком" всех естественных наук, но каждая наука должна "разговаривать" на собственном диалекте этого универсального "языка"".

Действием разнообразных по силе, продолжительности воздействия и сочетанию экологических факторов на растения обусловлены зоны оптимума (комфорта), адаптации, интродукции и дискомфорта [16]. В зависимости от влияния температуры весь диапазон активной жизнедеятельности растений мы подразделяем на пять зон: фоновую, две закаливающие и две повреждающие в области низких и высоких значений температурного фактора соответственно. Температуры фоновой зоны не изменяют терморезистентность растений, при закаливающих температурах устойчивость увеличивается, а при повреждающих — снижается. Реакция растений на температуру каждой зоны характеризуется определенным комплексом физиологических

изменений [15]. Анализ результатов совместного влияния факторов среды и данных о зависимости онто- и филогенеза организмов от напряженности воздействующих факторов [37] позволяет рассматривать зону пессимума как необходимое условие развития растений при их культивировании. По нашим представлениям, зона оптимального развития интродуцентов занимает промежуточное положение между зонами экологических оптимума и пессимума.

Использование рассмотренных понятий в интродукции растений отражает ее эколого-географическую направленность и является основой моделирования различных типов взаимодействий в системе "организм—среда".

Принято считать, что эффекты комбинированного действия экстремальных факторов прогнозировать невозможно [36]. Мы придерживаемся противоположного мнения и полагаем, что при условии знания природы, направленности и силы воздействия, продолжительности, последовательности действия и других характеристик экстремальных факторов, а также исходного состояния организма (этапа его онтогенеза) можно с большой степенью вероятности прогнозировать эффект комбинированного действия, по крайней мере, двух-трех экстремальных факторов. Большое значение в составлении прогноза имеет системный подход, а также выяснение характера взаимоотношений между реакциями организма на действие конкретных экстремальных факторов (синергизм, антагонизм, аддитивность).

Обычно в качестве объектов экологии рассматривают популяцию, биоценоз, биогеоценоз (экосистему) и биосферу как целое [14]. Иногда к этому перечню добавляют вид [13]. Мы не можем согласиться с наметившейся в последнее время тенденцией проводить экологические исследования, начиная с популяционного уровня, минуя экологию особи. Именно живые особи испытывают непосредственно на себе влия-

ние факторов внешней среды. Хотя это влияние и может быть опосредованно через популяцию, но борьба за существование начинается на уровне особи, и никаких оснований исключать особь из компетенции экологии не существует. Вероятно, следует вернуться к старому традиционному представлению об экологии как об экологии особи. Такие взгляды отражает несколько подзабытая аутэкология, тесно связанная с экологической физиологией живых организмов. Аут- и синэкология (экология сообществ) также, как и отдельно выделяемая экология популяций (демэкология), имеют право на самостоятельное существование. Кроме того, учитывая усиление воздействия человека на окружающую среду и его непосредственное участие в мобилизации интродукционного материала и формировании культурфитоценозов, представляется необходимым и выделение специального раздела экологии — социозкологии. В ее компетенцию может войти количественная оценка взаимодействия человеческого общества с природными экосистемами. Анализ этого взаимодействия предполагает решение практических задач по использованию природных ресурсов, их охране и возобновлению для реализации потребностей человечества. Если аут- и синэкология в большей степени относятся к теоретической экологии, то социозэкология является прикладным ее разделом. Такое разграничение науки на разделы соответствует выделению подсистем в пределах сложной экологической системы и, видимо, является целесообразным. Рассуждения по этому поводу принципиальны в связи с тем, что интродукционные исследования проводят на разных иерархических уровнях, и уровень особи занимает в них не последнее место.

Интродукция растений предполагает изучение отношений в системе "организм—среда". Поэтому одним из основных методов исследований в этой науке следует признать системный анализ. В экологии

растений системный подход рассматривается в качестве методологической основы и понимается как особое направление исследований, ориентированное на изучение специфических характеристик сложноорганизованных объектов, многообразия связей между элементами системы, степени их разнокачественности и соподчинения. Специфика системного исследования определяется не усложнением методов анализа, а разработкой новых принципов подхода к объекту изучения. В самом общем виде этот новый подход выражается в стремлении построить целостную картину объекта исследования [35].

Формированию системного подхода способствовало проникновение в биологию идей кибернетики и развитие вычислительной техники, обеспечившей возможность осуществления комплексных системных исследований. Однако основы системного подхода были заложены значительно раньше, в произведениях философов и естествоиспытателей XVIII–XIX веков.

Системный анализ использует специфическую терминологию и символику, которые достаточно широко заимствуются интродукторами растений для познания механизмов функционирования в системе "интродуцент — окружающая среда" [11]. Вместе с тем, в специальной литературе встречается не всегда правомерное применение основных "системных" понятий. Существуют три укоренившихся выражения: "системный анализ", "теория систем" и "системный подход", которые часто рассматривают как синонимы, что не соответствует действительности. Эти понятия отличаются по смысловой нагрузке, в соответствии с которой и должны использоваться.

Понятие "система" и связанные с ним термины получили в последнее время широкое распространение, что связано с необходимостью изучения сложных комплексов (систем). Одним из них является система "организм—среда" — основной объект интродукции растений. Изучением сложных

систем занимается "системный анализ". В его рамках развиваются методические принципы (преимущественно моделирование) исследования систем, основанные, как правило, на использовании компьютеров. Наряду с этим большое распространение получил и другой термин — "теория систем". Несмотря на широкое использование, его единое понимание отсутствует. Также не удается достаточно четко определить и сам термин "система".

Возникновение "теории систем" обычно связывают с именем Людвиг фон Бергаланфи [3], который в 50-х годах прошлого века в Канаде организовал центр системных исследований и пытался найти то общее, что присуще любым сложным организациям материи как биологической, так и общественной природы. Однако задолго до Л. Бергаланфи, в начале XX века А.А. Богданов положил начало созданию теории организации [25]. Именно его взгляды явились прообразом теории систем. Вероятно, в отличие от системного анализа, дисциплины прикладной, ориентированной на решение конкретных практических задач, теория систем относится скорее к методологии науки.

Появление термина "системный подход" связано с потребностью не просто изучать явление или факт, но и устанавливать его связь с другими фактами, то есть системный подход требует анализа междисциплинарных проблем. В интродукции растений мы используем понятие "системный анализ", предполагающее использование системных методов исследования. В этом отношении примером являются исследования А.А. Уранова [32 и др.], заложившего основы системного анализа в фитоценологии. Во многом благодаря его работам фитоценология от аналитического этапа своего развития перешла к более высокому — синтетическому [23].

Понятие "система" в биологии используется в двух значениях. С одной точки зрения, система рассматривается как сово-

купность элементов, реально взаимодействующих между собой и окружающей средой [19]. Среда в этом определении является необходимым элементом организации системы. Такая трактовка понятия "система" наилучшим образом отвечает эколого-географической сущности интродукции растений.

Система рассматривается также и как выделенное из окружающей среды целостное множество элементов, объединенное между собой совокупностью внутренних связей и отношений [18], при этом связи элементов внутри системы должны быть сильнее (или качественно иными), чем между элементами разных систем [12, 27]. Такая формулировка понятия "системы" не учитывает внешних связей, то есть среда как элемент системы не рассматривается. В интродукции растений последнее определение системы является неприемлемым, так как не учитывает всего многообразия связей не только природных, но и искусственных элементов в системе "человек — интродуцент — новая среда обитания".

Резюмируя сведения о состоянии развития теории интродукции растений можно отметить, что эта наука переживает сейчас очередной этап своего становления, основанный на фундаментальных достижениях экологии. Широкое использование интродукторами растений экологических методов исследования (системный анализ, математическое моделирование, теория оптимальности и др.) существенно повышает эффективность работ по обогащению и охране растительных ресурсов. В связи с этим актуальным является создание в ботанических садах и дендропарках лабораторий экосистемного анализа культурфитоценозов. Их деятельность целесообразно сосредоточить на изучении устойчивости интродуцированных растений на разных уровнях их организации. Создание устойчивых искусственных сообществ (при необходимости — с участием видов местной флоры) является конечным (завершаю-

щим) этапом интродукции. Оценка устойчивости растений и разработка методов искусственного ее повышения приобретают все большую актуальность в связи с ухудшением экологической ситуации (антропогенным влиянием, деградацией природных и культурных экосистем, последствиями аварии на Чернобыльской АЭС, нерациональным проведением мелиоративных работ) и относятся к приоритетным задачам интродукции растений. Важными направлениями деятельности таких лабораторий должны быть познание механизмов функционирования в системе "интродуцент—окружающая среда", изучение возможности самоорганизации растительных сообществ и исследование адаптивных реакций растений на стрессовые факторы техногенной среды. Эти вопросы являются актуальными не только для ботанических садов и дендропарков, от их решения зависит процветание мегаполисов Украины и здоровье населения. Необходимым и обязательным условием реализации изложенных предложений является переход от бинарной (вещественно-энергетической) научной концепции к тринитарной (вещественно-энергетически-информационной) [6, 10]. Тринитарная методология не противопоставляется бинарной, а развивает и дополняет ее, восстанавливая представления об утраченной в аналитическую эпоху развития науки целостности организмов.

1. Аврорин Н.А. Эколого-статистические методы в интродукции растений (по опыту Полярно-альпийского ботанического сада) // Успехи интродукции растений. — М.: Наука, 1973. — С. 102–113.
2. Алимов А.Ф. Экология — наука биологическая // Экология. — 1989. — № 6. — С. 3–8.
3. фон Берталанфи Л. История и статус общей теории систем // Системные исследования. — М.: Прогресс, 1973. — С. 20–37.
4. Булах П.Е. Экологические предпосылки интродукции растений // Интродукция и акклиматизация растений. — 1989. — Вып. 11. — С. 24–25.
5. Булах П.Е. Методологические аспекты интродукционного прогноза // Интродукция растений. — 1999. — № 1. — С. 30–35.

6. Булах П.Е. Информационно-энергетическая теория интродукции растений // Там само. — № 3–4. — С. 22–29.

7. Булах П.Е. Устойчивость интродуцированных растений с позиции общей теории систем // Там само. — 2000. — № 1. — С. 13–19.

8. Булах П.Е. Основные понятия и термины интродукции растений // Там само. — 2001. — № 1–2. — С. 132–138.

9. Булах П.Е. Устойчивость биологических систем и ее моделирование // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы междунар. науч.-практ. конф. (Тирасполь, 28–30 марта 2001 г.). — Тирасполь, 2001. — С. 46–47.

10. Булах П.Е. Значение информационно-энергетической теории и основные перспективы ее использования в интродукции растений // Интродукция растений. — 2003. — № 1–2. — С. 55–64.

11. Булах П.Е. Математическое моделирование как метод интродукционного прогнозирования // Там само. — 2009. — № 4. — С. 3–10.

12. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. — Л.: Наука, 1983. — 248 с.

13. Гиляров А.М., Наумов Н.П. Экология // БСЭ. — 3-е изд. — 1978. — Т. 29. — С. 596–600.

14. Гиляров М.С. Экология — важнейшая отрасль современной биологии: задачи развития экологических исследований в СССР // Экология. — 1977. — Вып. 5. — С. 6–15.

15. Дроздов С.Н., Курец В.К., Титов А.Ф. Терморезистентность активно вегетирующих растений. — Л.: Наука, 1984. — 168 с.

16. Зайцев Г.Н. Оптимум и норма в интродукции растений. — М.: Наука, 1983. — 269 с.

17. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е. К вопросу о понятиях и терминологии в интродукции растений // БГС АН СССР. — 1997. — Вып. 175. — С. 3–11.

18. Кравец А.С. Вероятность и системы. — Воронеж: Книжн. изд-во, 1970. — 195 с.

19. Кремьянский В.И. Структурные уровни живой материи. Теоретические и методологические проблемы // Вопр. философии. — 1975. — № 2. — С. 90–101.

20. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. — М.: Наука, 1974. — 124 с.

21. Кулагин Ю.З. О кризисных для древесных растений ситуациях // Журн. общ. биологии. — 1977. — 38, № 1. — С. 11–14.

22. Культиасов М.В. Экологические основы интродукции растений природной флоры // Тр. ГБС АН СССР. Сер. Экология и интродукция растений. — 1963. — 9. — С. 3–37.

23. Куркин К.А. Вклад А.А. Уранова в учение о жизненном состоянии видов в фитоценозах и

системный подход в фитоценологии // Бюл. МОИП. Отд. биологии. — 1977. — 82. — С. 66–73.

24. *Кушерець В.І., Хилько М.І.* Екологічна безпека: Термінологічний словник-довідник. — К.: Знання країни, 2006. — 144 с.

25. *Моисеев Н.Н.* Неформальные процедуры и автоматизация проектирования. — М.: Знание, 1979. — 63 с.

26. *Некрасов В.И.* Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. — М.: Наука, 1980. — 102 с.

27. *Норин Б.Н.* Растительное сообщество как система // Ботан. журн. — 1980. — 65, № 4. — С. 478–484.

28. *Одум Ю.* Основы экологии. — М.: Мир, 1975. — 740 с.

29. *Скворцов А.К.* Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем // Бюл. ГБС АН СССР. — 1996. — Вып. 173. — С. 4–16.

30. *Смирнов Е.С.* Таксономический анализ. — М.: МГУ, 1969. — 188 с.

31. *Страхов В.Н.* Моя жизнь в науке. — М.: ИФЗ РАН, 2008. — Т. 1. — 185 с.

32. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. школы. Биол. науки. — 1975. — № 2 (134). — С. 7–34.

33. *Урманцев Ю.А.* Системный подход к проблеме устойчивости растений (на примере исследования зависимости содержания пигментов в листьях фасоли от одновременного действия на нее засухи и засоления) // Физиология растений. — 1979. — 26, вып. 4. — С. 762–777.

34. *Федоров Ал.А.* Ботаническое ресурсоведение как наука и его положение в системе научных знаний // Растительные ресурсы. — 1966. — 2, вып. 2. — С. 165–181.

35. *Федоров В.Д., Гильманов Т.Г.* Экология. — М.: Изд-во МГУ, 1980. — 464 с.

36. *Фурдуй Ф.И., Хайдарлиу С.Х., Мамалыга Л.М.* Комбинированные воздействия на орга-

низм экстремальных факторов. — Кишинев: Штиинца, 1985. — 142 с.

37. *Шмальгаузен И.И.* Кибернетические вопросы биологии. — Новосибирск: Наука, 1968. — 224 с.

38. *Mayr H.* Naturgesetzlicher Grundlage des Waldbaues. — Berlin: Parey, 1909. — 366 S.

Рекомендовала к печати Н.В. Заименко

П.С. Булах

Національний ботанічний сад
ім. М.М. Гришка НАН України,
Україна, м. Київ

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН З ПОЗИЦІЇ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Аналізуються деякі дискусійні питання екології рослин. Обговорюється необхідність виокремлення самостійних розділів. Розглядаються специфічні методи екології та можливості їх використання на різних етапах інтродукційного процесу. Аналізуються особливості застосування термінологічного апарату теорії систем. Показано переваги та перспективи системного аналізу в інтродукції рослин.

P. E. Bulakh

N.N. Grishko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

ECOLOGICAL ASPECTS OF PLANTS INTRODUCTION ON THE POSITION OF SYSTEM ANALYSIS

Some debatable questions of plant ecology are analyzed. The necessity of selection of independent sections of ecology is discussed. The specific methods of ecology and possibility of their use on different stages of plant introduction process are examined. The specificity of application of terminology on the theory of systems is studied, and advantages and prospects of system analysis in plant introduction are shown.