

УДК 631.524:635.977:581.522.4(477.51)

В.А. МЕДВЕДЕВ, А.А. ИЛЬЕНКО

Государственный дендрологический парк «Тростянец» НАН Украины
Украина, 16742 Черниговская обл., Ичнянский р-н, с. Тростянец

ВЫБОР КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ С ПОЗИЦИЙ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА И АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ

Правильный выбор критериев для объективной оценки успешности интродукции — один из актуальных вопросов в интродукционных исследованиях. Результаты оценок с использованием существующих методик, в которых предпочтение отдано критериям устойчивости, свидетельствуют, как правило, о весьма высокой степени успешности интродукции для большинства видов. Однако сопоставление показателей жизнеспособности интродуцентов в природных ареалах и в пунктах интродукции не всегда подтверждает эту оценку: и высота растений, и предельный возраст в пределах ареала часто оказываются существенно большими, чем в пунктах интродукции, хотя интродуцент хорошо переносит климатические условия этих пунктов. Этот факт ставит под сомнение обоснованность выбора в качестве критерия для оценки успешности интродукции показателей устойчивости интродуцентов и требует более глубокого анализа целесообразности использования для данной цели того или иного показателя.

В статье с позиций системного подхода и теории адаптивной стратегии растений обосновывается, что объективная итоговая оценка успешности интродукции возможна лишь при использовании в качестве критериев выходных параметров системы растение—среда (вегетативная и семенная продуктивность, предельный возраст и другие конечные результаты жизнедеятельности растения). Главным аргументом нецелесообразности использования любой формы устойчивости в качестве критерия итоговой оценки является неоднозначность и непредсказуемость ее проявления как следствие прямой зависимости от продолжительности и интенсивности воздействия негативных факторов среды, которые постоянно и не всегда прогнозируемо изменяются.

Для получения сопоставимых оценок для растений разной систематической принадлежности или растений одного вида в разных регионах оценочные показатели, полученные в интродукционном пункте, должны выражаться в относительных величинах и быть сопоставлены с показателями в природном ареале.

Ключевые слова: критерии оценки, успешность интродукции, система, адаптивная стратегия, цена адаптации.

Одним из проблемных вопросов при изучении интродукционного процесса растений является вопрос о выборе критериев для объективной оценки степени успешности интродукции. Под оценкой успешности интродукции растений в широком смысле понимают оценку их жизнеспособности в новых эколого-фитоценологических условиях.

Предложено много методик и сравнительных шкал оценки успешности интродукции с учетом одного и более показателей, аналитические обзоры которых приведены в ряде научных публикаций [4, 7–9, 11–13]. Однако, как справедливо отмечает Н.А. Кохно, «все еще нет метода, полностью свободного от

субъективизма при оценке и основанного на строго объективных данных. Разработка такого метода, несмотря на большие трудности, — неотложная задача, особенно теперь, когда масштабы интродукции растений стремительно возрастают» [8, с. 97]. В.И. Некрасов упоминает о трудностях, возникающих при оценке результатов интродукции: «Подведение итогов интродукционной работы, включающей испытание большого числа видов в различных по природно-климатическим условиям районах, весьма сложное дело. Трудно получить сравнимые оценки не только для далеких в систематическом отношении растений, но и для близких видов» [12, с. 84].

Таким образом, проблема заключается в том, чтобы подобрать такие критерии, которые бы

© В.А.МЕДВЕДЕВ, А.А.ИЛЬЕНКО, 2014

обеспечили объективную количественную оценку успешности интродукции, сравнимые оценочные результаты как для близких, так и для далеких в систематическом отношении видов в разных природно-климатических районах.

Интродукционные исследования растений предусматривают изучение функциональных связей в системе организм—среда и методологически должны базироваться на системном анализе для выяснения сущности взаимодействия растительного организма с внешней средой [4]. В данной статье предпринята попытка предложить выбор критериев для объективной оценки степени успешности интродукции, основанный на методологических подходах системного анализа и теории адаптивной стратегии растений, получивших интенсивное развитие в последние десятилетия [2–5, 15].

Как правило, при оценке успешности интродукции в качестве критериев чаще всего используют показатели устойчивости (зимостойкость и засухоустойчивость) и продуктивности (вегетативной и семенной) и реже — продолжительность жизни растений. При этом предпочтение отдают показателям устойчивости растений. Так, Н.А. Кохно [8] в формулу акклиматизационного числа ввел следующие коэффициенты весомости признака: для зимостойкости — 10, для генеративного развития — 5, для засухоустойчивости — 3, для роста — 2. Таким образом, показатель зимостойкости в данном случае оказывается в 5 раз весомее показателя продуктивности растений. Результаты оценок с использованием таких методик, как правило, свидетельствуют о весьма высокой степени успешности интродукции для большинства видов. Однако сопоставление продуктивности даже зимостойких и засухоустойчивых растений-интродуцентов в условиях интродукционных пунктов и естественных ареалов вызывает определенные сомнения в объективности этих оценок. Так, в условиях Тростянецкого парка растения видов *Abies alba* Mill., *A. balsamea* (L.) Mill., *Larix decidua* Mill., *Picea abies* (L.) Karst., *P. engelmannii*

Engelm., *P. glauca* (Moench.) Voss., *P. pungens* Engelm., *Acer pseudoplatanus* L., *Gleditsia triacanthos* L. и *Juglans cinerea* L. вполне зимостойки и засухоустойчивы, дают самосев и получают соответственно высшую оценку успешности интродукции по любой из общепринятых методик. Однако сопоставление показателей жизнеспособности растений этих видов в естественных ареалах и в пункте интродукции (см. таблицу) не подтверждает эту оценку: и высота растений, и предельный возраст в пределах ареала существенно больше, чем в пункте интродукции. Такой интродукционный эффект можно объяснить тем, что переселение растений в новые условия произрастания означает полную смену сложного комплекса биотических и абиотических факторов. Очевидно, что многие из них по напряженности могут существенно отличаться от напряженности в природном ареале и оказывать если не стрессовое, то в какой-то степени угнетающее воздействие на интродуцент, что может определенным образом сказаться на степени его жизнеспособности в интродукционном пункте. П.Е. Булах [3] считает, что переселение растений за пределы их естественного ареала в большинстве случаев следует рассматривать как искусственное создание экстремальных условий. За пределами естественного ареала стрессовую или близкую к ней ситуацию могут создавать не только климатические условия, но и сложный комплекс фитоценологических и эдафических факторов, воздействие которых интродуцент никогда не испытывал в условиях своего ареала. Важное значение в этом случае могут иметь не только уровень и продолжительность воздействия внешних факторов, но и другое их соотношение. Немаловажную роль в поддержании негативно воздействующей на состояние интродуцента ситуации играет иная, чем в условиях ареала, динамика не только сезонных, но и суточных колебаний условий среды. К стресс-генерирующим факторам необходимо добавить и комплекс антропогенных или техногенных факторов, воздействию которых неизбежно подвергаются растения во многих интродукцион-

ных пунктах. Таким образом, оказавшись в новых условиях, в которых уровень напряженности климатических факторов не является стрессовым, интродуцент даже в течение многих поколений не может превысить, за исключением редких случаев, уровень устойчивости в условиях ареала [3]. «Изменившиеся условия окружающей среды определяют новую стратегию поведения, и для реализации этой стратегии происходит перестройка поведения образовательных тканей, транспорта веществ и характера метаболизма. Новая стратегия поведения как бы делает заказ на определенный способ функционирования отдельных систем организма, определяет нагрузку на них» [5]. Это суждение имеет прямое отношение к поведению интродуцированного растения в новых для него условиях. По-видимому, переселение растений в новые эколого-ценотические условия, как существенно отличающиеся от условий их родины, так и аналогичные им, неизбежно должно сопровождаться изменением многих физиолого-биохимических процессов, приводящим к частичной потере продуктивности. Такой негативный интродукционный эффект с позиции теории адаптивной стратегии растений объясняется тем, что всякая адаптация имеет свою цену, которую составляют суммарные энергетические затраты, расходуемые в процессе адаптации и проявляющиеся реальной потерей продуктивности [5]. Таким образом, недоучет продуктивности в роли критерия может привести к ошибочной оценке успешности интродукции.

И устойчивость растений, и их продуктивность являются компонентами системы внешняя среда—растение, место и значимость которых можно описать, исходя из целей интродуктора, упрощенной схемой их функциональных связей: факторы среды (вход системы) → внутренние свойства растительного организма (процессор) → устойчивость, вегетативная и семенная продуктивность, продолжительность жизни (выходные параметры системы). Целью интродукционного процесса может быть достижение разных результа-

тов: устойчивости, продуктивности, декоративности и др. Однако какую бы цель ни преследовал интродуктор функция жизнедеятельности растительного организма, оказавшегося за пределами естественного ареала, остается прежней, — используя весь арсенал адаптивных механизмов, выжить, нарастить вегетативную массу для обеспечения полноценного плодоношения, поддержать численность популяции и расширить ареал [4]. Поэтому, на наш взгляд, с позиции целевых функций жизненных стратегий растений вполне правомочным является вопрос об изучении системы: факторы среды (вход системы) → внутренние свойства растительного организма, в том числе устойчивость, как элемент процессора → вегетативная и семенная продуктивность, продолжительность жизни (выходные параметры системы). Сущность приведенных взаимосвязей состоит в том, что вход (то, что из внешней среды поступает в систему) преобразуется в выход в результате функционирования процессора (совокупности внутренних механизмов и реакций), в роли которого выступают внутренние элементы системы, в том числе устойчивость.

Как следует из приведенной схемы, выходные параметры системы (вегетативная и семенная продуктивность, продолжительность жизни) являются конечным результатом жизнедеятельности растения, его целевыми функциями, а устойчивость — свойство, механизм, инструментарий, с помощью которых растение сопротивляется негативным воздействиям внешних условий и выживает в стрессовых ситуациях, сохраняя способность в той или иной мере обеспечить выполнение своих целевых функций. Поэтому для объективной оценки степени успешности интродукции необходимо исходить из жизненной стратегии растительного организма, в противном случае мы будем оценивать не жизнеспособность растения в новых условиях, а работу интродуктора, селекционера.

Решая вопрос о выборе критериев успешности интродукции, необходимо иметь в виду, что устойчивость как системное явление [15],

органически связанное с действующими на растение факторами среды, имеет следующие особенности:

1. С учетом того, что устойчивость растений проявляется как реакция на действие определенного фактора среды [2, 4], использование ее показателей в качестве критериев успешности интродукции делает метод неунифицированным и предполагает разработку специальных методик для каждого региона с тем или иным выраженным лимитирующим фактором.

2. Устойчивость растений как функция постоянно изменяющихся факторов среды [2, 14] не может иметь однозначной оценки, поскольку уровень ее со временем изменяется. В процессе первичного испытания степень устойчивости к негативному воздействию нового для интродуцированного вида сочетания внешних факторов и их напряженностей будет определяться не только адаптационным потенциалом, приобретенным в процессе филогенеза в условиях природного ареала. По мнению Д.М. Гродзинского [5], будет иметь место индуцирование под влиянием стрессовых воздействий новых, неконститутивных свойств растений, благодаря которым растительный организм приобретает повышенную устойчивость к стрессам той или иной природы. Рассматривая важность теории адаптации для интродукции, П.Е. Булах [3] отмечает: «многочисленные наблюдения в ботанических садах и дендропарках убедительно показывают, что устойчивость интродуцентов последующего поколения всегда выше, чем предыдущего... Аналогичные примеры повышения устойчивости интродуцентов при смене поколений древесных растений приводит В.И. Некрасов» [3, с. 43]. В практике интродукции это проявляется в том, что, например, показатель зимостойкости многих видов растений в процессе их онтогенетического развития может определяться в пределах всего диапазона принятой оценочной шкалы в зависимости от динамики климатических условий данной местности, о чем свидетельствуют многолетние фенологические наблюдения в разных климатических условиях [6, 10].

3. Устойчивость как внутреннее свойство организма не обладает свойством прямой измеримости. Устойчивость как реакция организма на негативное воздействие внешних условий предполагает функционирование сложного комплекса физиолого-биохимических механизмов, который невозможно оценить количественно. Поэтому все предложенные и общепринятые шкалы зимо-, морозо-, засухо-, жаро-, холодо- и других видов устойчивости построены по принципу визуальной оценки, которая неизбежно содержит элементы субъективности. Если проявление устойчивости к низким отрицательным температурам можно оценить визуально, то многие формы устойчивости, индуцируемые воздействием факторов среды, с которыми интродуцент сталкивается впервые в процессе первичного испытания, а поэтому вынужден к ним адаптироваться, визуально не всегда обнаруживаются. К их числу относится сложный комплекс эдафических факторов (новые для интродуцента химические и физические свойства почвы, водный и воздушный режим, иная биологическая активность), фитоценоотические факторы (отличное от прежнего местообитания видовое окружение с аллелопатическими особенностями и конкуренцией). Одновременно воздействуя, все эти факторы создают для интродуцента экстремальные условия жизни, по крайней мере, в процессе первичного испытания. Таким образом, идея Ю.А. Урманцева [15] о комбинированной устойчивости применительно к интродукции растений раскрывается с новой стороны: устойчивость растения проявляется при одновременном воздействии не только стрессового уровня интенсивности внешних факторов, но и факторов нестрессового уровня, впервые оказывающих влияние на интродуцент, к которым он вынужден адаптироваться.

Неопределенность оценки устойчивости ставит под сомнение целесообразность использования ее в качестве объективного критерия *итоговой оценки* успешности интродукции растений. И какой бы условный показатель любого вида устойчивости мы ни избрали, он

никогда не будет однозначным, как и неоднозначны постоянно изменяющиеся условия существования растительного организма.

С учетом чрезвычайной динамичности напряженности внешних факторов и, соответственно, реакции организма на их воздействие использование показателей устойчивости, на наш взгляд, целесообразно и необходимо лишь для оценки поведения интродуцента в процессе онтогенетического развития каждого поколения и объяснения итоговых результатов интродукционного процесса.

Выходные параметры системы внешняя среда—интродуцент (биомасса, семенная продуктивность, предельный возраст) — это результат жизнедеятельности растительного организма, детерминированный сложным комплексом факторов роста и развития организма и всем ресурсом всех без исключения форм устойчивости. Они обладают интегральным качеством — это критерии, в которые естественным путем уже включены такие показатели, как зимостойкость, засухоустойчивость, отношение к свету и другие биологические свойства интродуцента; они являются объективными оценочными критериями не только на основании системной логики, но и потому, что большинство из них не очень сложны и достоверно оцениваются количественно.

Таким образом, логика системного подхода подводит к целесообразности выделения двух оценочных этапов: оценки поведения интродуцента в процессе его онтогенетического развития и итоговой оценки успешности интродукции на завершающей стадии онтогенеза. Поэтапная оценка предусматривает изучение поведения интродуцента в динамике, что имеет важное значение для решения теоретических вопросов адаптации. На разных этапах индивидуального развития интродуцента изучают чередование фенофаз и ритмы сезонного развития, оценивают реакцию растения на влияние неблагоприятных факторов окружающей среды, его ресурс устойчивости и все то, чем можно объяснить конечный результат интродукционной работы. Естественно, что критерием оценки на

этом этапе должны быть показатели устойчивости растения: степень его зимостойкости, засухоустойчивости и других качеств, определяющих жизнеспособность в новых условиях. А при *итоговой оценке* логичнее и удобнее использовать в качестве критериев выходные параметры системы, которые к тому же легко и достоверно можно оценить количественно.

В отношении использования выходных параметров системы растение—окружающая среда для оценки итогов интродукции новых пород представляет интерес формула А. В. Гурского [5]: $Y = \sqrt{B \cdot H}$, где Y — условный числовой показатель благонадежности; B — возраст естественной спелости; H — высота древостоя к началу суховея насаждения или породы.

Преимущество этой формулы Гурский видел в том, что все исходные величины всегда известны лесоведам и дендрологам и при помощи формулы можно оценивать результаты интродукции древесных пород во всех природных областях.

Для полноты оценки успешности интродукции методом Гурского мы предлагаем учесть в этой формуле репродуктивную способность по В. И. Некрасову [12], которую можно оценить коэффициентом уровня генеративного развития: интродуценты в составе местной флоры возобновляются естественно — 7; дают маточные растения, отличающиеся устойчивым потомством, — 6; обладают нормальным плодоношением, в благоприятные годы может быть получена семенная репродукция, — 5; достигают генеративной фазы, но семена могут быть получены при разных искусственных воздействиях — 4; вступают в генеративную фазу, но семена отсутствуют — 3; размножаются вегетативным путем — 2; вегетативный рост и невозможность массового размножения — 1. Забытый термин «благонадежность» растений, который Гурский определял их продуктивностью, сроком службы, биологической устойчивостью, способностью возобновляться естественным путем, можно, на наш взгляд, заменить термином «жизнеспособность». Мы считаем целесообразным также

вместо возраста природной спелости использовать проще определяемый показатель предельного возраста интродуцента. С учетом данных поправок формула принимает следующий вид: $V = \sqrt{a \cdot h \cdot g}$,

где V — условный числовой показатель жизнеспособности интродуцента в новых условиях; a — предельный возраст (годы); h — предельная высота дерева (м); g — коэффициент уровня генеративного развития интродуцента.

Как показали В.Я. Бергер и В.В. Хлебович [1], использование абсолютных величин показателей при оценке устойчивости биологических систем к факторам среды может привести к существенным ошибкам. Поэтому вполне оправданным будет ввести адаптивный показатель ($C\%$), который определяется как отношение величины показателя уровня жизнеспособности интродуцента в районе интродукции (V) к величине показателя уровня жизнеспособности в естественных местообитаниях (V_1): $C\% = (V / V_1) \cdot 100$. В этом случае суммарная цена адаптации ($L\%$) будет выражаться разностью между величинами адап-

тивного показателя интродуцента в природном ареале (100%) и в интродукционном центре: $L\% = 100\% - C\%$.

В таблице содержатся примеры итоговой оценки успешности интродукции некоторых видов древесных растений в условиях дендропарка «Тростянец». Приведены усредненные величины высоты растений и предельного возраста в условиях природного ареала (по литературным данным) и интродукционного пункта (по нашим наблюдениям).

При использовании упомянутого метода возникают определенные трудности, связанные с отсутствием сводной публикации данных о количественной характеристике показателей жизнеспособности интродуцентов (предельные (и/или средние) высота растения и диаметр ствола, продолжительность жизни) в разных частях их природного местообитания. Имеющиеся сведения разрозненно содержатся во многочисленных научных публикациях. Во многих случаях обнаруживаются расхождения в разных источниках относительно величины показателей для одного и того же

Итоговая оценка успешности интродукции некоторых видов древесных растений в дендропарк «Тростянец»

A final estimation of success of introduction of some types of arboreal plants in Dendropark Trostjanets

Вид	Дендропарк «Тростянец»				Природный ареал				Адаптивный показатель (C, %)	Цена адаптации (100 - C), %
	Высота растения (h), м	Предельный возраст (a), годы	Коэффициент уровня генеративного развития (g)	Условное число жизнеспособности (V)	Высота растения (h), м	Предельный возраст (a), годы	Коэффициент уровня генеративного развития (g)	Условное число жизнеспособности (V ₁)		
<i>Abies alba</i> Mill.	26	136	7	157	43	350	7	325	48	52
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	25	96	7	130	18	175	7	148	88	12
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	30	129	7	165	40	225	7	251	66	34
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	30	127	7	163	42	200	7	242	67	33
<i>Juglans cinerea</i> L.	30	140	7	171	30	200	7	205	83	17
<i>Larix decidua</i> Mill.	32	155	7	186	35	500	7	350	53	47
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	39	146	7	200	35	275	7	260	77	23
<i>P. engelmannii</i> Engelm.	20	134	6	127	40	350	7	313	41	59
<i>P. glauca</i> (Moench.) Voss.	22	100	6	115	28	325	7	252	46	54
<i>P. pungens</i> Engelm.	20	120	6	120	33	500	7	340	35	65

вида. Без такой сводки применение предлагаемой методики проблематично. В методическом отношении очень важным является решение вопроса о том, какие величины показателей следует использовать при сопоставлении — средние или максимальные.

Обобщая изложенное выше, отметим следующие основные положения нашей позиции относительно выбора критериев для объективной оценки успешности интродукции:

- в процессе интродукционного эксперимента необходимо четко различать два этапа: оценку поведения интродуцента на отдельных стадиях онтогенетического развития и итоговую оценку успешности интродукции на завершающей стадии онтогенеза каждого нового поколения;

- при оценке поведения интродуцента в процессе его индивидуального развития целесообразно и необходимо проведение многоплановых исследований с использованием максимально возможного количества критериев;

- *объективная итоговая* оценка успешности интродукции возможна лишь при использовании в качестве критериев показателей конечных результатов жизнедеятельности растения, то есть выходных параметров системы растение—среда (вегетативной и семенной продуктивности, предельного возраста и др.). Именно выходные параметры системы являются функцией всех без исключения видов устойчивости, индуцированных всем комплексом стрессовых факторов, то есть интегральными оценочными критериями итоговой оценки успешности интродукции. К тому же они обладают свойством прямой измеримости;

- главным аргументом в пользу нецелесообразности использования любой формы устойчивости в качестве критерия *итоговой оценки* является неоднозначность и непредсказуемость проявления как следствие прямой зависимости от постоянно и непредсказуемо изменяющейся интенсивности воздействия негативных факторов среды. Устойчивость, как и любое внутреннее свойство организма, не обладает свойством прямой

измеримости, и оценить ее количественно — проблематично;

- для получения сопоставимых оценок для растений разной систематической принадлежности или растений одного вида в разных регионах оценочные показатели, полученные в интродукционном пункте, должны выражаться в относительных величинах и быть сопоставлены с показателями в природном ареале.

1. Бергер В.Я. Об абсолютном и относительном критериях устойчивости к абиотическим факторам среды / В.Я. Бергер, В.В. Хлебович // Журн. общ. биол. — 1977. — Т. 38, № 6. — С. 836–840.
2. Булах П.Е. Устойчивость интродуцированных растений с позиции общей теории систем / П.Е. Булах // Интродукція рослин. — 2000. — № 1. — С. 13–19.
3. Булах П.Е. Понятие «надежность» в интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукція рослин. — 2002. — № 1. — С. 40–48.
4. Булах П.Е. Теория устойчивости в интродукции растений / П.Е. Булах, Н.И. Шумик. — К.: Наук. думка, 2013. — 152 с.
5. Гродзинский Д.М. Адаптивная стратегия физиологических процессов растений (47-е Тимирязевское чтение 25 лет спустя) / Д.М. Гродзинский. — К.: Наук. думка, 2013. — 303 с.
6. Гурский А.В. Основные итоги интродукции в СССР / А.В. Гурский. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — 304 с.
7. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. — М.: Наука, 1975. — 547 с.
8. Калиниченко А.А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений / А.А. Калиниченко // Бюл. ГБС. — 1978. — Вып. 108. — С. 3–8.
9. Кохно Н.А. Клены Украины / Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1982. — 184 с.
10. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. — М.: Наука, 1974. — С. 7–17.
11. Мисник Г.Е. Деревья и кустарники дендропарка «Тростянец» / Г.Е. Мисник. — К.: Изд-во АН УССР, 1962. — 178 с.
12. Мороз П.А. Методичні аспекти вивчення інтродукованих деревних рослин. Повідомлення 1. Фенологічні спостереження, оцінка стійкості, цвітіння, плодоношення, насінневої продуктивності та успішності інтродукції / П.А. Мороз, Є.А. Васюк // Інтродукція рослин. — 2001. — № 1-2. — С. 125–131.

13. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений / В.И. Некрасов. — М.: Наука, 1980. — 102 с.
14. Сікура Й.Й. Інтродукція рослин (її значення для розвитку цивілізацій, ботанічної науки та збереження різноманіття рослинного світу) / Й.Й. Сікура, В.В. Капустян. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 280 с.
15. 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) / Ю.А. Урманцев // Физиология растений. — 1979. — Т. 26, вып. 4. — С. 762–778.

REFERENCES

1. Berger, V.Ja. and Hlebovich, V.V. (1977) Ob absoljutom i otnositel'nom kriterijah ustojchivosti k abioticheskim faktoram sredy [On absolute and relative criteria of the resistance to abiotic environmental factors]. Zhurnal obshhej biologii [Journal of general biology], Vol. 38, N 6, pp. 836–840.
2. Bulah, P.E. (2000) Ustojchivost' introducirovannyh rastenij s pozicii obshhej teorii system [Hardiness of introduced plants from a position of general theory of systems]. Introdukcija roslin [Plant introduction], N 1, pp. 13–19.
3. Bulah, P.E. (2002) Ponjatie «nadjozhnost'» v introdukcii rastenij [The notion *safety* in the plant introduction]. Introdukcija roslin [Plant introduction], N 1, pp. 40–48.
4. Bulah, P.E. and Shumik, N.I. (2013) Teoriya ustojchivosti v introdukcii rastenij [A theory of stability in introduction of plants]. Kiev, Nauk. dumka, 152 p.
5. Grodzinskij, D.M. (2013) Adaptivnaja strategija fiziologicheskikh processov rastenij (47-e Timirjazevskoe chtenie 25 let spustja) [Adaptation strategy of physiological processes of plants (47th Timiryazev reading 25 years after)]. Kiev, Naukova dumka, 303 p.
6. Gurskij, A.V. (1957) Osnovnye itogi introdukcii v SSSR [Basic results of introduction are in the USSR], Moskow-Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 304 p.
7. Drevsnye rastenija Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR (1975) [Arboreal plants of the Main Botanical Garden of Academy of Sciences of the USSR]. Moskow, Nauka, 547 p.
8. Kalinichenko, A.A. (1978) Otsenka adaptacii i celesobraznosti introdukcii drevesnyh rastenij [Estimation of adaptation and expediency of introduction of arboreal plants]. Bjul. GBS [Bulletin of the Main botanical garden], N 108, pp. 3–8.
9. Kohno, N.A. (1982) Kljony Ukrainy [Maples of Ukraine]. Kiev, Nauk. dumka, 184 p.
10. Lapin, P.I. and Sidneva, S.V. (1974) Ocenka perspektivnosti introdukcii drevesnyh rastenij po dannym vizual'nyh nabljudenij [Estimation of perspective of introduction of arboreal plants from data of visual supervisions]. Opyt introdukcii drevesnyh rastenij [Experience of introduction of arboreal plants], Moskow, Nauka, pp. 7–17.
11. Misnik, G.E. (1962) Derev'ja i kustarniki dendroparka "Trostjanec" [Trees and bushes of dendropark Trostjanets]. Kiev, Izd-vo AN USSR, 178 p.
12. Moroz, P.A. and Vasjuk, Je.A. (2001) Metodichni aspekty vyvchennja introdukovanyh derevnyh roslin. Povidomlennja 1. Fenologichni sposterezhennja, ocinka stijkosti, cvitinnja, plodonoshennja, nasnnevoji produktyvnosti ta uspishnosti introdukcii' [Methodical aspects of study of introduced arboreal plants. Report 1. Phenological supervisions, estimation of firmness, flowering, fruiting, seed productivity and success of introduction]. Introdukcija Roslyn [Plant introduction], N 1-2, pp. 125–131.
13. Nekrasov, V.I. (1980) Aktual'nye voprosy razvitija teorii akklimatizacii rastenij [Actual problems of the development of the plant acclimatization theory]. Moskow, Nauka, 102 p.
14. Sikura, J.J. and Kapustjan, V.V. (2003) Introdukcija roslin (i'i' znachennja dlja rozvytku cyvilizacij, botanichnoi' nauky ta zberezhennja riznomanittja roslyn-nogo svitu) [Plants introduction (its importance for civilizations development, botanical science and preservation of variety of world of vegetation)]. Kiev, Fito-sociocentr, 280 p.
15. Urmancev, Ju.A. (1979) Sistemnyj podhod k probleme ustojchivosti rastenij (na primere issledovanija zavisimosti sodержanija pigmentov v list'jah fasoli ot odnovernennogo dejstvija na neju zasuhi i zasolenija) [Systemic approach to the problem of plant resistance. (A study of pigment content in bean leaves as affected by concurrently acting external drought and salinity)]. Fiziologija rastenij [Plant physiology], Vol. 26, N 4, pp. 762–778.

Рекомендовал к печати Ю.А. Клименко
Поступила в редакцию 20.06.2014 г.

В.А. Медведев, О.О. Льсько

Державний дендрологічний парк
«Тростянець» НАН України,
Україна, Чернігівська обл., Ічнянський р-н,
с. Тростянець

ВИБІР КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ З ПОЗИЦІЙ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ТА АДАПТИВНОЇ СТРАТЕГІЇ РОСЛИН

Правильний вибір критеріїв для об'єктивної оцінки успішності інтродукції — одне з актуальних питань в інтродукційних дослідженнях. Результати оцінок з використанням існуючих методик, в яких перевагу віддано критеріям стійкості, свідчать зазвичай про дуже високий ступінь успішності інтродукції для більшості видів. Однак зіставлення показників життєздатності інтродуцентів у природних ареалах і в пунктах інтродукції не завжди підтверджує цю оцінку: і висота рослин, і граничний вік у межах ареалу часто є істотно більшими, ніж у пунктах інтродукції, хоча інтродуцент добре переносить кліматичні умови цих пунктів. Цей факт ставить під сумнів обґрунтованість вибору як критерія для оцінки успішності інтродукції показників стійкості інтродуцентів і потребує глибшого аналізу доцільності використання для цієї мети того чи іншого показника.

У статті з позицій системного підходу і теорії адаптивної стратегії рослин обґрунтовується, що об'єктивна підсумкова оцінка успішності інтродукції можлива лише при використанні як критеріїв вихідних параметрів системи рослина–середовище (вегетативна і насіннева продуктивність, граничний вік та інші кінцеві результати життєдіяльності рослини). Головним аргументом щодо недоцільності використання будь-якої форми стійкості як критерію підсумкової оцінки є неоднозначність і непередбачуваність її вияву як наслідок прямої залежності від тривалості та інтенсивності впливу негативних чинників середовища, які постійно і незавжди прогнозовано змінюються.

Для одержання порівнянних оцінок для рослин різної систематичної приналежності чи рослин одного виду в різних регіонах оціночні показники, отримані в інтродукційному пункті, слід виражати у відносних величинах і порівнювати з показниками в природному ареалі.

Ключові слова: критерії оцінки, успішність інтродукції, система, адаптивна стратегія, ціна адаптації.

V.A. Medvedev, A.A. Ijlenko

State Dendrological Park *Trostjanets*,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Chernigov Region, Ichnyjansky District,
village Trostjanets

SELECTION OF CRITERIA FOR ESTIMATING THE DEGREE OF SUCCESSFUL INTRODUCTION FROM THE PERSPECTIVE OF SYSTEMIC APPROACH AND ADAPTIVE STRATEGY OF PLANTS

The correct choice of criteria of objective estimation of success of introduction — the one of relevant questions in introduction investigations. The results of estimations with the use of existing, at present, methodologies in which a preference gives to the criteria of stability, are indicative of very high degree of success of introduction for most species. However comparison of vital factors of introducents in natural habitats and in the areas of introduction, not always confirms these estimations. The height of plants as well as maximum age within the areal, often are bigger than in the area of introduction, although introducent tolerates well the climatic terms of these area. This fact put in a question reasonability of choice as a criterion of estimation of success of introduction of stability of introducents and it is required, undoubtedly, the deeper analysis of expediency of the use for this purpose one or another figures.

In the article, from position of systemic approach and theory of adaptive strategy of plants it is founded, that the objective final estimation of success of introduction it is possible only by using as criteria of output parameters of the system plant–environment (figures of the vegetative and seminal productivity, maximum age and other endpoint of vital functions of plant). The main argument of pointlessness, using of any form of stability as a criterion of final estimation is ambiguousness and unforeseeable of its display as a consequence of direct dependence on duration and intensity of influence by negative factors of environments that constantly and not always change by forecasting.

To obtain the comparable estimations for the plants of different systematic belonging or plants within same species in different regions the evaluation parameters received from introduction area must be expressed in relative figures, and correlated with parameters in a natural habitat.

Key words: criteria of estimation, success of introduction, system, adaptive strategy, cost of adaptation.