

О.Корольова, канд. биол. наук, доц.

Николаевский национальный университет имени В.О. Сухомлинского, Николаев, Украина

ГРИБЫ КЛАССА ЛЕСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

Исследован видовой состав локулоаскомицетов лесных растительных сообществ степной зоны Украины, включающий 43 вида из 26 родов, 20 семейств, 6 порядков 2 подклассов и группы таксонов Incertae sedis класса Dothideomycetes. В таксономической структуре исследованной микобиоты отмечено преобладание представителей подкласса Pleosporomycetidae, порядка Pleosporales, семейства Leptosphaeriaceae, Lophiostomataceae и Mycosphaerellaceae, а также рода Leptosphaeria. Установлена экологическая структура микобиоты и консортивные связи с 33 видами высших растений из 25 родов 18 семейств. В экологической структуре исследованной микобиоты преобладают сапротрофы и ксилотрофы. Проанализированы особенности экологического распространения видов в сообществах 3 типов природной лесной растительности. Проведено сравнение таксономических спектров локулоаскомицетов лесных и степных сообществ степной зоны, в том числе с помощью коэффициента Стюарта-Радулеску.

Ключевые слова: Dothideomycetes, видовой состав, таксономическая структура, экологические особенности, лесные сообщества.

O.Korolyova, PhD, associate professor

Mykolayiv V.O. Sukhomlynsky National University, Mykolayiv, Ukraine

DOTHIDEOMYCETES OF FOREST PLANTS COMMUNITIES OF THE STEPPE ZONE OF UKRAINE

The species composition of class Dothideomycetes in the forest plants communities of the steppe zone of Ukraine has been studied. It includes 43 species from 26 genera, 20 families, 6 orders from 2 subclasses and group Incertae sedis. In the taxonomic structure of the investigated species composition it was established predominance of the subclass Pleosporomycetidae, of the order Pleosporales, the families Leptosphaeriaceae, Lophiostomataceae and Mycosphaerellaceae, and also genus Leptosphaeria. We have established the ecological structure of mycobiota and consortial connections with 33 species of plants from 25 genera 11 families. In the ecological structure it was marked the dominance of saprotrophs and xylotrophs. We analyzed the characteristics of habitat distribution of species in communities 3 types of vegetation. A comparison of the taxonomic spectra of Dothideomycetes of forest and steppe communities of the steppe zone has been performed.

Key words: Dothideomycetes, species composition, taxonomic structure, ecological features, forest communities.

УДК: 581.522.4:635.932 (477.62)

И. Крохмаль, канд. биол. наук

Институт эволюционной экологии НАН Украины, Киев

КОНЦЕПЦИЯ ПРОГНОЗА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В СТЕПНУЮ ЗОНУ УКРАИНЫ

Предложена концепция прогноза успешности интродукции травянистых многолетников в степную зону Украины и новые подходы к их интродукции, что является основой повышения интродукционной и природоохранной емкости региона. Концепция служит теоретической основой обновления, пополнения и совершенствования коллекционных фондов ботанических садов степной зоны, мобилизации новых видов для расширения их ассортимента в ландшафтной архитектуре регионов.

Определены критерии успешности интродукции видов и разработана система оценки их адаптационной способности к условиям региона интродукции, предназначенная для анализа приспособленности травянистых многолетников как интродуцированных, так и аборигенной флоры, учитывающая совокупность важных адаптивных признаков растений (44 признака), в том числе морфолого-анатомические показатели вегетативных органов, их аллометрические параметры, скореллированность функциональных признаков растений, способность растений к формированию гибридных семян, аллопатическую их активность.

Ключевые слова: концепция прогноза успешности интродукции, эколого-биологические особенности травянистых многолетников, детерминанты успешности интродукции, адаптация, степная зона.

Вступление. На современном этапе интродукции растений, когда возрастает потребность в экзотических видах мировой флоры для создания естественных ландшафтов в техногенной среде, а не только на сортовое разнообразие культиваров, важное значение приобретает создание концепции прогноза успешности интродукции травянистых многолетников природной флоры в степную зону Украины.

В интродукции растений используют классические методы подбора материала: эколого-исторический и эколого-генетический М.В. Культиасова [37], флорогенетический метод, разработанный А.М. Кормилициным [31], К.А. Соболевской [64], метод филогенетических или родовых комплексов [58], эколого-географический [1], метод флорогенетического анализа [48], климатических аналогов [79]. Большой вклад в разработку агроклиматической систематизации территорий внесен Т.Г. Селяниновым [61]. И.И. Сикурой [63] выявлены климатические аналоги определенных регионов Украины и Средней Азии для успешной интродукции среднеазиатских видов. Н.А. Кохно и А.М. Кордюк [32] определены перспективные регионы умеренной зоны, откуда возможна интродукция в Украину большинства видов деревьев и кустарников. До настоящего времени не определенными остаются регионы умеренной зоны, из которых возможна успешная интродукция в Украину травянистых многолетников. В статье приведены перс-

пективные регионы, из которых возможна интродукция в степную зону Украины травянистых многолетников разных жизненных форм.

Существуют различные теории и гипотезы оценивания интродукционного процесса, которые представлены в виде методик и шкал [8, 11, 23, 29, 46]. Для различных групп растений созданы шкалы оценки успешности их интродукции по одному-нескольким лимитирующим показателям [13, 14, 22, 38, 40, 45, 47, 48, 52, 53]; учитывающие совокупность факторов [2, 27, 29, 44, 51, 53, 63, 65]; использующие коэффициент весомости признака [42]; выражающие оценочные показатели в относительных величинах и сопоставляющие их с показателями в природном ареале [49]. В качестве основного критерия успешности интродукции многолетних травянистых растений выступают также самые разнообразные биологические особенности их в новых условиях произрастания [3-6, 10, 19, 43, 60, 69]. В основе многочисленных шкал оценивания успешности интродукции травянистых растений главным показателем является плодоношение и самосев. Не является исключением и шкала В. В. Бакановой [6], разработанная в Донецком ботаническом саду НАН Украины. В настоящее время данную шкалу используют в оценке успешности интродукции травянистых многолетников [57]. С одной стороны, выбор плодоношения в качестве основного критерия успешности интродукции растений

довольно обоснован, так как этот показатель связан с климатическими и метеорологическими факторами и показывает воспроизводительную способность генотипа в определенных условиях среды. С другой стороны, отсутствие плодоношения часто объясняется не низкой степенью адаптации растений в новых условиях, а может быть вызвано малочисленностью популяций, отсутствием необходимых опылителей, генетическими причинами.

При подведении итогов интродукции растений используют либо визуальную, сравнительно-описательную оценку, либо прибегают к построению сравнительных (оценочных) шкал и таблиц. Для травянистых растений – это сравнительно-описательная оценка Г. П. Семеновой [60] и оценочная шкала В. Н. Флоры [69]. Н. В. Трулевич [67] разработана шкала интродукционной устойчивости растений, которая характеризует биологическую приспособленность интродуцентов к новым условиям существования. Она выделяет неустойчивые, слабоустойчивые, устойчивые и высокоустойчивые растения. Н. С. Даниловой с соавторами [24] модифицирована шкала Былова В. Н. и Карпионовой Р. А. [10]. Оценка проводится по 4-м показателям, один из которых "степень сохранения интродуцентами декоративности после перезимовки". На основе синтеза шкал Былова В. Н., Карпионовой Р. А. [10] и Трулевич Н. В. [67] ею предложена также шкала оценки поведения местных видов в культуре, включающая пять показателей. Т. В. Елисафенко [28] разработана система оценки успешности интродукции растений разных жизненных форм, определены критерии для оценки их акклиматизации и адаптации. Ею выделено 13 критериев, которые объединены в три группы: характеристика феноритма, размножение и жизнеспособность в культуре. Каждый критерий оценивается по 3-балльной системе. Е. А. Елисафенко [28] понимает адаптацию растений на фенотипическом уровне в течение жизни растения как их акклиматизацию к новым условиям произрастания. По ее мнению это процесс активного приспособления организма к нехарактерным для него климатическим условиям и комплекс быстрых фенотипических реакций, связанных в первую очередь с изменением показателей обмена веществ, а степень изменений определяется индивидуальной нормой реакции. По мнению же П. И. Лапина [41] акклиматизация – сложный комплекс явлений, происходящих в растениях под действием природных факторов и созданных человеком условий, изменяющих ход формообразовательных процессов, т.е. суммарная реакция растений на изменившиеся условия среды или воздействия человека при интродукции. Е. П. Булах также считает [8], что акклиматизация определяется как адаптация видов растений к новым условиям среды путем генетических изменений в составе их популяций или путем выделения новых генотипов и их последующего отбора. По мнению Н. А. Аврорина [1] при акклиматизации модификационная изменчивость растений переходит в генотипическую наследственную только после 5–6 лет жизни их в культуре. Наиболее вероятно изменение генотипа при семенном размножении. Известно, что существует также возможность мутаций при акклиматизации у вегетативно подвижных растений и у отдельных особей на соматическом уровне, без изменения репродуктивных клеток [28].

Несмотря на то, что понятие адаптации имеет достаточно широкое применение и является ключевым во многих биологических теориях, единых критериев, согласно которым изучаются отдельные адаптации, пока не существует. Основные направления исследования

приспособления видов в ботанических садах: 1) составление их систематических списков и баз данных, изучение динамики коллекционных фондов; 2) накопление разносторонних сведений по отдельным видам или родовым комплексам; 4) проведение фенологических, морфолого-онтогенетических, анатомических, палинологических исследований; 6) изучение особенностей размножения видов для поддержания их в коллекции; 7) исследование интродукционных популяций; 8) изучение последствий гибридизации видов; 9) оценка инвазионной опасности интродуцентов; 10) селекция; 11) разработка прогностических методов интродукции, шкал оценивания успешности интродукции видов к новым условиям; 12) социальные и экономические аспекты интродукции растений.

Отсутствие универсальной системы оценки и обусловило необходимость выбора критериев успешной интродукции растений и создания нами системы оценивания степени адаптации травянистых многолетников. Шкалы, разработанные в последнее время, как приведено выше, предложены для оценки поведения местных видов в культуре [67], для оценки акклиматизации и адаптации растений разных жизненных форм [28]. Разработанная нами система оценки предназначена для анализа адаптации травянистых многолетников как интродуцированных, так и местной флоры, учитывает совокупность важных адаптивных признаков, их весомость. Некоторые параметры растений в условиях региона интродукции сравниваются с таковыми в естественных местах обитания. В случае отсутствия таких данных в литературе, мы рекомендуем проводить сравнение признаков интродуцированного вида с таковыми вида аборигенной флоры этого рода. Отличие разработанного нами оценивания от других подобных состоит в анализе значительно большего количества адаптивных признаков (44 признака), в том числе морфолого-анатомических, аллометрических параметров вегетативных органов, степени скоррелированности функциональных признаков растений, способности травянистых многолетников к формированию гибридных семян, аллелопатической активности растений, за счет чего они повышают свою конкурентоспособность в новых условиях обитания.

Цель работы – на основе анализа зависимости успешности интродукции 510 видов от их эколого-биологических предикторов и выявленных детерминант их адаптации (проведенного ранее, ссылки на опубликованные материалы приведены в списке литературы к статье) разработать концепцию успешности интродукции травянистых многолетников в степную зону Украины и систему оценки адаптационной способности видов к условиям региона интродукции.

Материалы и методы исследований.

Коллекция малораспространенных травянистых многолетников была создана в Донецком ботаническом саду НАН Украины с целью научного исследования интродуцентов различного эколого-географического происхождения для развития теоретических и практических вопросов интродукции растений. Интродукционный эксперимент проводился около 50 лет. Исследованы 510 видов, относящиеся к 191 роду 50 семействам, из которых наиболее представлены Asteraceae, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Poaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Rosaceae, Brassicaceae, Hyacinthaceae, Alliaceae, Asphodelaceae, Campanulaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Iridaceae, Primulaceae, Saxifragaceae (рис. 1). Причем девять последних не являются ведущими семействами флоры юго-востока Украины. Двадцать два семейства представлены 1 родом, 8 родов – 1 видом. Анализ адап-

тационной способности 510 видов травянистых многолетников мировой флоры в условиях степной зоны Украины от их эколого-биологических особенностей и географического распространения приведен в ранее опубликованной статье [33]. Выявленные эколого-биологические детерминанты успешности интродукции травянистых многолетников [34-35, 76-78] послужили основой разработки системы оценивания степени адаптационной способности видов к условиям степной зоны.

Результаты и обсуждение.

Прогноз успешности интродукции травянистых многолетников.

Особь видов в своем ареале характеризуется набором признаков (группами признаков), которые могут, по нашему мнению, становиться важными для адаптации к новым условиям или не играть никакой роли в адаптации к этим условиям. Предлагаем рассматривать фенотип интродуцентов как совокупность признаков, условно объединенных в четыре группы: I) признаки, важные для адаптации к новым условиям среды, закрепленные в генотипе вида, которые проявляются в природном месте произрастания и в регионе интродукции, II) признаки, неважные для адаптации к новым условиям среды, закрепленные в генотипе, III) признаки

особей, закрепленные в генотипе вида, которые проявляются в условиях региона интродукции, но не в естественных условиях обитания и IV) признаки особей, которые возникли и закрепились в генотипе в условиях региона интродукции. В новых условиях существования возможны, на наш взгляд, следующие сценарии приспособления растений: 1) сохраняются признаки группы I, не изменяется степень их проявления; 2) сохраняются признаки группы I, изменяется степень их проявления; 3) сохраняются признаки группы I, не изменяется степень их проявления, проявляются признаки группы III; 4) сохраняются признаки группы I, изменяется степень их проявления, проявляются признаки группы III; 5) сохраняются признаки группы I, не изменяется степень их проявления, появляются признаки группы IV, которые возникли и закрепились в генотипе в условиях региона интродукции; 6) сохраняются признаки группы I, изменяется степень их проявления, появляются признаки группы IV; 7) исчезают признаки группы I, проявляются признаки группы III; 8) исчезают признаки группы I, появляются признаки группы IV; 9) существование особей в новых условиях невозможно (рис. 2).

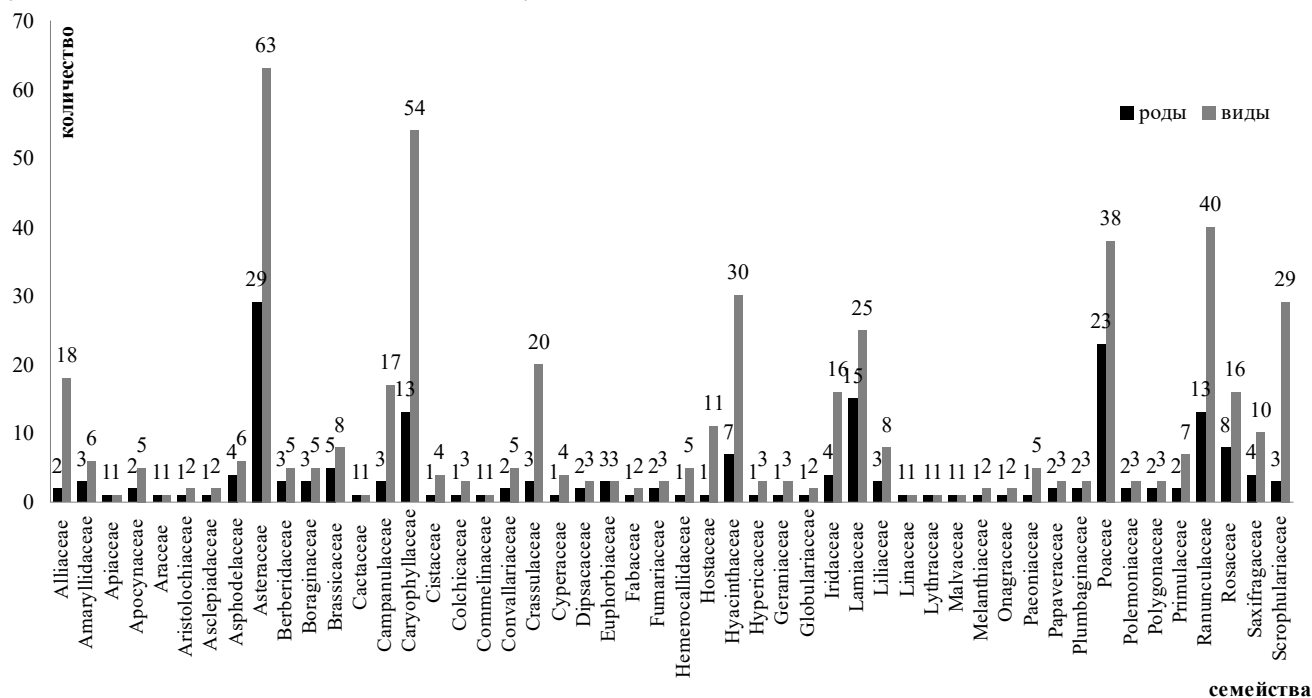


Рис. 1. Систематический состав коллекции травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины

Первый сценарий вероятен в случае, когда интродукция вида происходит с учетом его эколого-биологических предпосылок к успешной интродукции в тот или иной регион. Интродуцент устойчив к условиям новой среды обитания, способен сохранять высокую жизнеспособность в этих условиях. Второй сценарий связан с тем, что особи, которые попадают в новые условия, способны претерпевать количествен-

ные изменения признаков, которые ответственны за приспособление растений. Полученные благодаря этому ресурсы растения способны эффективно использовать для поддержания своей жизнеспособности. Третий и пятый сценарии предполагают сохранение и неизменность признаков группы I, но, наряду с этим, появление признаков III и IV.

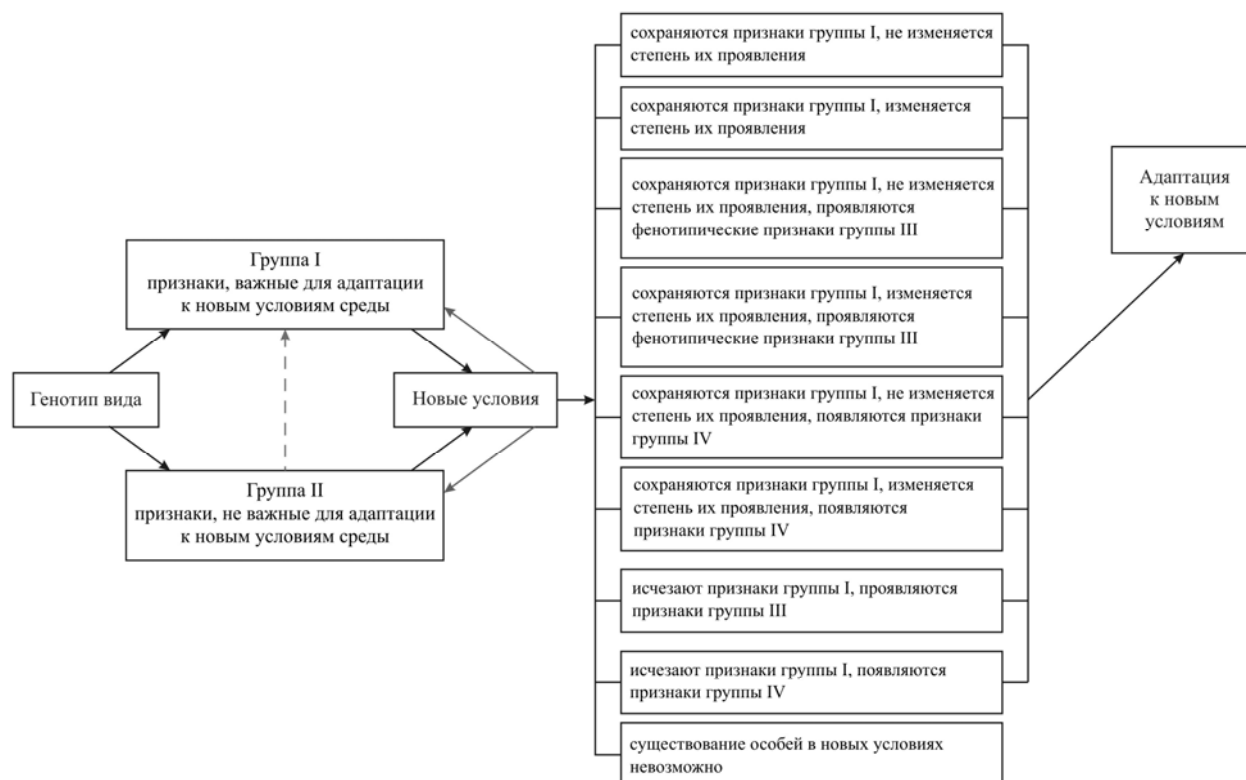


Рис. 2. Сценарии приспособления травянистых многолетников к условиям региона интродукции

Проведенные нами исследования показали, что особи видов рода *Campanula* L. в разных частях своего ареала не имеют качественных отличий в анатомо-функциональных признаках листа [35]. Можно предположить, что признаки группы III могут быть закреплены в генотипе вида, который складывался под влиянием разных геологических и климатических условий прошлого и настоящего, или не закреплены в генотипе вида. В последнем случае в условиях региона интродукции происходит микроэволюционный процесс, и у растений последующих поколений, особенно, если они гибридного происхождения, может происходить закрепление данных признаков в генотипе (IV группа). Как правило, такие растения обладают высоким репродуктивным потенциалом в новых условиях обитания. Четвертый и шестой сценарии (наличие изменений в группе I, проявление признаков группы III и появление признаков группы IV) способствует высокой приспособленности растения к новым условиям произрастания. Седьмой вариант предусматривает нивелирование признаков группы I, которые способствовали адаптации вида в естественных условиях его произрастания, и проявление фенотипических признаков группы III. По нашему мнению, это сценарий, который встречается довольно редко в практике интродукции растений. Восьмой вариант предполагает выживание растений в новых условиях только при условии возникновения новых признаков. При девятом сценарии существование особей в новых условиях невозможно. Это происходит при наличии надпороговых значений лимитирующих факторов.

Признаки группы II не важны для адаптации растений, поэтому их наличие, отсутствие или разная степень проявления в новых условиях не влияет на приспособление особей к этим условиям. В случае, когда признаки группы II начинают оказывать влияние на жизнеспособность растений, они переходят в состав группы I.

На основе проведенного анализа зависимости успешности интродукции 510 видов от их эколого-биологических предикторов [33] нами разработана прогностическая шка-

ла оценки степени адаптации видов к условиям региона интродукции, которая анализирует потенциальные приспособительные способности растений к условиям степной зоны. По этому оцениванию вид анализируется как потенциально неуспешный – 0-11 баллов, средне успешный – 12-23 балла, высоко успешный – 24-33 балла (рис. 3). Рекомендуем привлекать к интродукции виды, которые потенциально средне и высокоуспешны.

При оценке *жизненной формы* растений предлагаем оценивать не только структуру надземных осей, строение корневой системы, положение почек возобновления, но и способность этих признаков к изменению в различных местообитаниях в пределах ареала вида. По *консистенции листьев* суккуленты оцениваются 1 баллом, остальные 0 баллами. По *структуре надземных органов* 1 баллом оцениваются розеточные растения, 0 баллов – остальные. В.Н. Ворошилов [16] считает, что возникновение розеточного и прикорневого расположения листьев у древних форм было связано с аридизацией климата. С другой стороны, он отмечает, что розеточные растения являются основным приспособительным типом при продвижении их на север. Такого же мнения придерживается Д.Б. Севайл [83], полагая, что приземная розетка листьев обеспечивает успешную перезимовку в холодных районах и защиту от весенних заморозков. Зимующие почки укрыты не только плотно расположенными живыми зелеными листьями, но и остатками отмерших прошлогодних. Б.Н. Головкин [19] считает, что преимущество розеточных гемикриптофитов перед эпикотильными состоит в ритме роста и развития надземных побегов. Будучи в большинстве своем ди- и полициклическими растениями, розеточные гемикриптофиты внутри почки формируют генеративный побег в течение двух, а иногда и более лет. Безрозеточные гемикриптофиты, побеги которых развиваются по моноциклическому типу, лишены этих преимуществ, поскольку большинство формирует генеративную сферу вне почки возобновления.

По *строению корневой системы* луковичные, корневищные и корневищно-кистекорневые растения оценены 1 баллом, остальные – 0 баллов. Известно, что формирование подземных побегов (корневищ, луковиц) у растений является важнейшим адаптивным признаком, возникшим в процессе эволюции как приспособление к холодным и сухим временам года [20, 50, 62, 66, 70]. Высокая адаптация корневищно-кистекорневых травянистых многолетников в степной зоне Украины связана с большими значениями объема их корневой системы, площади проводящей ткани черешка листа и соответствующими изменениями устьичных индексов [34, 35, 76, 77]. Кроме того, придаточные корни способны интенсивно поглощать влагу из поверхностных слоев почвы.

По *положению почек возобновления* 1 баллом оценены геофиты, остальные – 0 баллов. Известно, что адаптацией к суровым условиям является геофитизация растений, перезимовка почек возобновления в толще почвы, температура которой зимой значительно выше [86, 87]. Кроме того, у многих геофитов развиты контрактивные корни, благодаря сокращениям которых в неблагоприятный период почки возобновления могут втягиваться в более глубокие слои почвы.

Способность растений изменять структуру надземных и подземных осей, положение почек возобновления в естественных местах произрастания оценивается 2 баллами, ее отсутствие 0 баллом.

По *экологической принадлежности* вид, являющийся ксерофитом или субксерофитом, оценивается 1 баллом, остальные – 0 баллов; с широкой экологической амплитудой – 1 баллом, узкой – 0 баллом. По *ценотической приуроченности* степант и/или петрофант оценивается 1 баллом, остальные – 0 баллов; эвритопные добавляют к оценке 1 балл, стенофитные – 0 баллов. По *феноритмотипу* весеннезеленый эфемероид с периодом летне-осенне-зимнего покоя, длительновегетирующий осенне-зимне-весеннезеленый с периодом летнего покоя и весенне-летне-осеннезеленый с периодом зимнего покоя оцениваются 1 баллом, остальные

0. Основное условие существования вида во времени – это получение потомства, и, поэтому, раннее непродолжительное цветение растений является гарантией своевременного образования и созревания семян весеннезеленых эфемероидов до наступления неблагоприятных условий в степной зоне Украины. В свою очередь, раннее цветение растений обеспечивается заблаговременным развитием зачаточных генеративных побегов. Ученые [21, 54, 62, 68] отмечают, что сформированность с осени генеративного побега – признак адаптации растений к суровым условиям среды и короткому вегетационному периоду. Интенсивность развития раннецветущих видов очень высока, т. к. весной нет необходимости в энергетических затратах на формирование цветка, и период от весеннего отрастания до цветения составляет минимальное количество дней. При этом у многих раннецветущих видов весеннее отрастание сопровождается одновременным выносом бутонов на поверхность почвы или же цветение происходит до весеннего отрастания. Успешность адаптации длительновегетирующих осенне-зимне-весеннезеленых с периодом летнего покоя видов обусловлена тем, что многолетники этого феноритмотипа способны переживать неблагоприятный период в состоянии покоя. *Способность вида к изменению феноритмотипа* (его лабильность) оценивается 2 баллами, также как и способность к изменению жизненной формы в различных местообитаниях.

Прогностическая оценка степени адаптации травянистых многолетников в зависимости от их *географического распространения* в разработанной нами шкале рассматривается с учетом жизненной формы и ценотической приуроченности видов на основании проведенных ранее исследований [33] (см. рис. 3). Выявлено, что наиболее адаптированы к условиям степной зоны Украины кавказско-западноазиатские, западноазиатские, европейские, европейско-средиземноморские, североамериканские и евроазиатские травянистые виды.

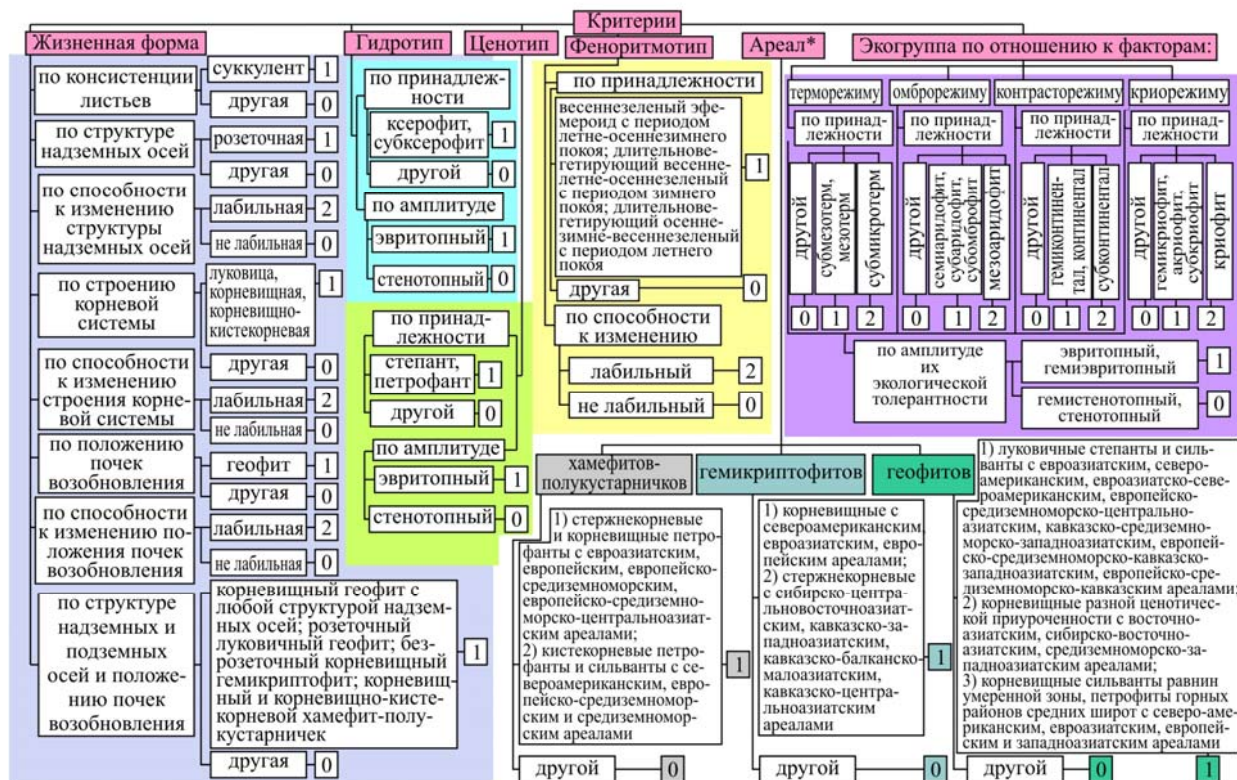


Рис. 3. Прогностическая оценка адаптационной способности видов травянистых многолетников к условиям степной зоны Украины

Среди геофитов наиболее адаптированы: 1) луковичные степанты и сильванты с евроазиатским, североамериканским, евроазиатско-североамериканским, европейско-средиземноморско-центральноазиатским, средиземноморско-кавказско-западноазиатским, европейско-средиземноморско-кавказско-западноазиатским, европейско-средиземноморско-кавказским ареалами; 2) корневищные разной ценотической приуроченности с восточноазиатским, сибирско-восточноазиатским, средиземноморско-западноазиатским ареалами и сильванты равнин умеренной зоны, петрофиты горных районов средних широт с североамериканским, евроазиатским, европейским и западноазиатским ареалами.

Среди *гемикриптофитов*: 1) корневищные с североамериканским, евроазиатским, европейским ареалами и 2) стержнекорневые с сибирско-центрально-восточноазиатским, кавказско-западноазиатским, кавказско-центральноазиатским, кавказско-балканско-малоазиатским ареалами.

Среди *хамефитов-полукустарничков*: 1) стержнекорневые и корневищные петрофиты с евроазиатским, европейским, европейско-средиземноморским, европейско-средиземноморско-центральноазиатским ареалами; 2) кистекорневые петрофиты и сильванты с североамериканским, европейско-средиземноморским и средиземноморским ареалами.

По принадлежности вида к определенной экогруппе по отношению к климатическим факторам травя-

нистый многолетник оценивается следующим образом: 1) терморегиму: субмикротермы оценены 2 баллами, субмезо- или мезотермы 1 баллом, остальные – 0 баллов; 2) омброрегиму: мезоаридофиты оцениваются 2 баллами, семиаридо-, субаридо- или субомброфиты – 1 баллом, остальные – 0 баллов; 3) контрарторегиму: субконтиненталы – 2 баллами, гемиконтиненталы или континенталы – 1 баллом, остальные – 0 баллов; 4) криорегиму: криофиты оценены 2 баллами, геми-, акрио- или субкриофиты – 1 баллом, остальные 0 баллов. Оценивается также экологическая амплитуда толерантности видов по отношению к климатическим факторам: эвритопные, гемизевритопные – 1 балл, гемистенотопные, стенофиты – 0 баллов.

С учетом климатических факторов (термо-, омбро- и криорегимов) перспективными регионами для интродукции травянистых многолетников в степную зону Украины являются север Каскадных гор (Вашингтон), некоторые территории района Великих озер (Огайо, Пенсильвания); Карпаты, Среднедунайская и Нижнедунайская низменность, Среднерусская возвышенность, запад Большого Кавказа, Западное Закавказье, Предкавказье, полуостров Корея, север острова Хонсю. С учетом четырех климатических факторов перспективными географическими регионами являются все перечисленные выше, кроме Среднерусской возвышенности.

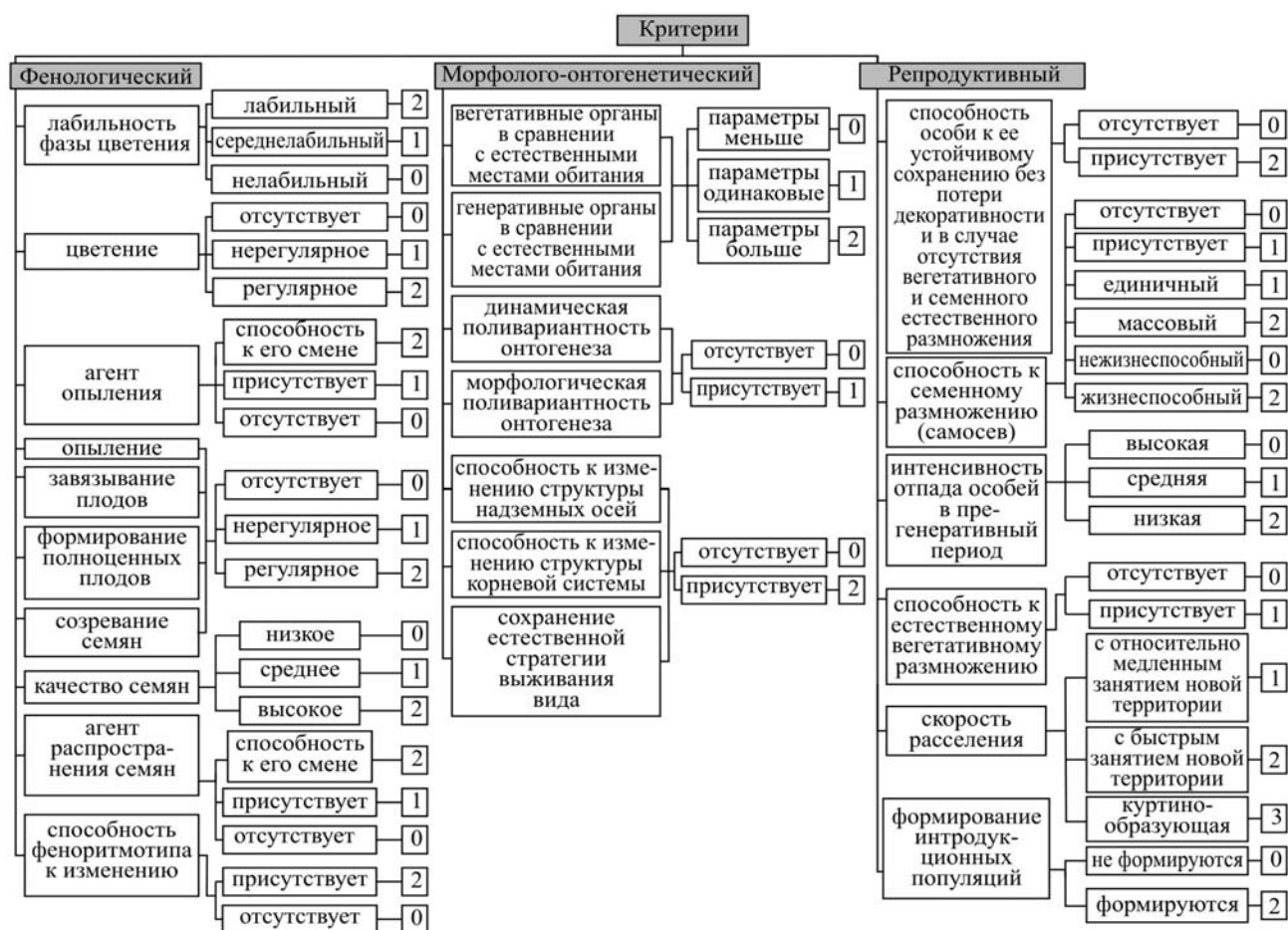


Рис. 4. Система оценки степени адаптации видов травянистых многолетников к условиям степной зоны Украины

Система оценивания адаптационной способности видов.

Проблема объективной оценки успешности роста и развития растений в условиях культуры остается не решенной до сих пор, она связана с необходимостью определения критериев адаптации растений и выбора одной из существующих систем оценок или создания ее модифицированного варианта.

Известно, что границы ареалов видов растений не всегда определяются почвенно-климатическими условиями, а зависят от целого ряда исторически сложившихся причин [12, 18, 34]. В природе растения, осваивая новые территории, не всегда поселяются в сходных условиях, а иногда в резко отличных [17, 58]. Глобальные изменения в геологии и климате Земли вызвали многочисленные адаптационные изменения, которые закреплялись отбором, а затем генетически [15, 26]. Действие естественного отбора в условиях интродукции не прекращается [51]. И.И. Шмальгаузен [71] считает, что новые приспособления возникают обычно в результате дифференцирования уже существующих.

Процесс интродукции растений завершается образованием культивируемых популяций [30]. Одной из их особенностей является формирование гибридов, которые обладают высокой толерантностью к условиям региона интродукции и могут заселять территории, примыкающие к экспозициям и коллекциям, т.е. в ботанических садах формируется источник инвазионных видов. Некоторые критерии адаптации растений, по нашему мнению, близки с критериями инвазионной успешности видов. Одна из гипотез успешной инвазии видов говорит о том, что растения достигают высокой устойчивости в новых условиях благодаря быстрым генетическим изменениям [73, 82]. К.Л. Ричардс и соавторы [81] считают, что успех инвазии видов зависит от пластичности видов и выделяют следующие стратегии: jack-of-all – растения способны сохранять высокую приспособленность в неблагоприятных условиях; master of some – способны повышать приспособленность в благоприятных условиях; jack-of-master – комбинация некоторых уровней двух способностей.

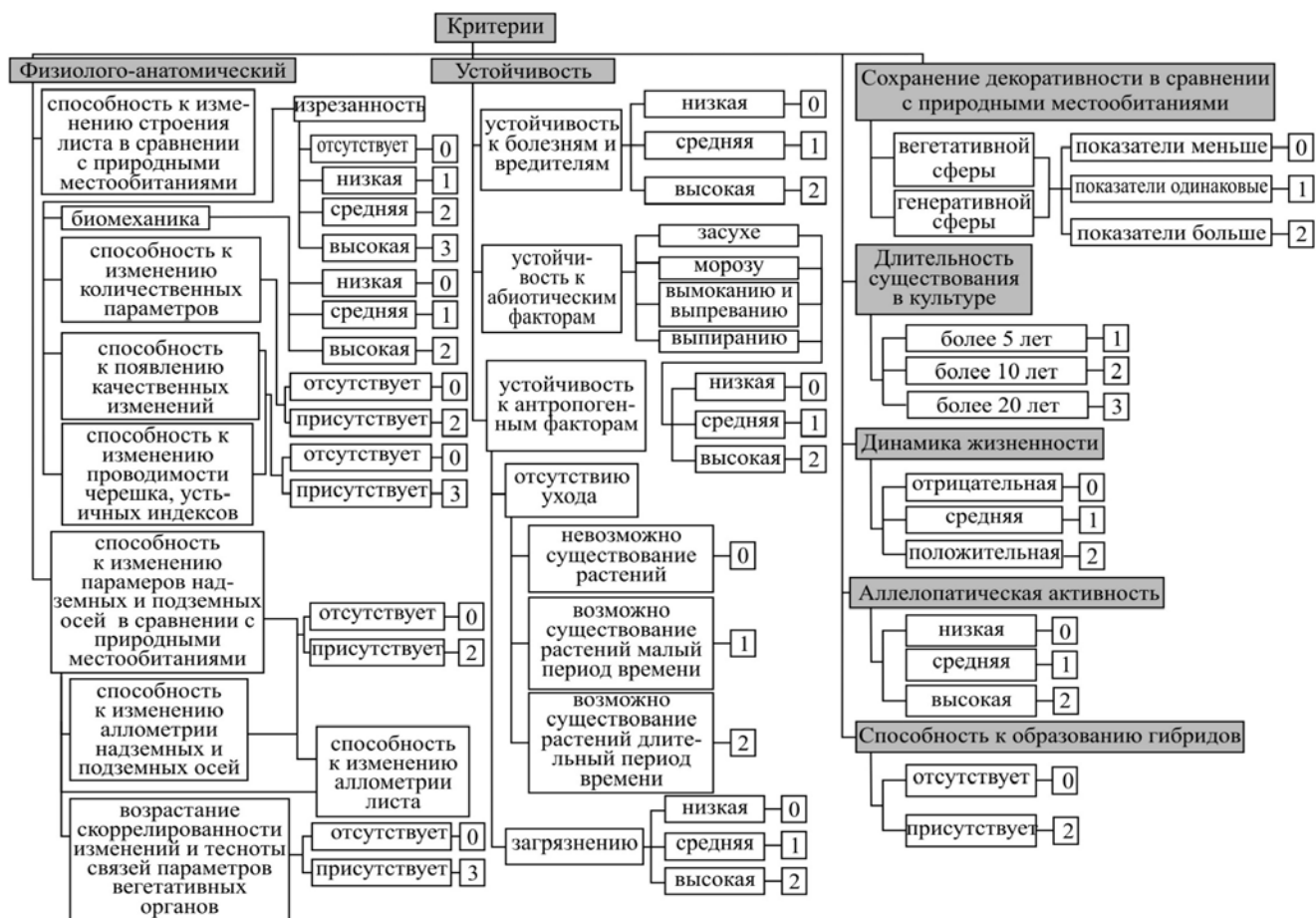


Рис. 5. Система оценки степени адаптации видов травянистых многолетников к условиям степной зоны Украины (продолжение)

Нами выделены критерии адаптации и разработана система оценивания успешности интродукции травянистых многолетников к условиям степной зоны Украины (рис. 4, 5). Известно, что для успешной адаптации растений важное значение имеют особенности прохождения фенологических фаз и их согласованность с климатическими факторами новой среды [16, 39, 41]. Н.А. Аврорин [1] предложен метод фенологических спектров для оценки успешности интродукции травяни-

стых растений. Т. В. Шулькина [72] предложила использовать в качестве критерия устойчивость фенологических фаз растений, Б.Н. Головкин [19], П. Е. Булах [7, 9] – среднее квадратическое отклонение от средних сроков наступления фенофаз растений. А. В. Кузьмин [36] разработал критерии оценки степени адаптации древесных видов на основе анализа системы межфазовых корреляций фенодат. По мнению некоторых ученых [9] стабильность даты вступления в фазу цветения (буто-

низации) является критерием адаптации вида к новым условиям. Нами в качестве критерия адаптации предложено использовать коэффициент вариации дат фенофаз видов. Наиболее адаптированы виды, отличающиеся лабильными фенофазами бутонизации и цветения. Данная закономерность обнаружена у аборигенных видов, фенофазы которых изменяются в ответ на метеорологические факторы региона произрастания [78].

В разработанной нами системе оценки адаптационной способности травянистых многолетников в рамках *фенологического критерия* учитываются: лабильность вступления в фазу бутонизации и цветения по коэффициенту вариации (лабильные, средне- и нелабильные виды, оценка 2, 1 и 0 баллов соответственно); характеристика цветения (отсутствует, нерегулярное, регулярное, оценка 0, 1 и 2 балла соответственно); наличие агентов опыления и распространения семян и их смены в новых условиях (отсутствие оценивается 0 баллом, наличие 1 баллом, способность к их смене – 2 баллами); опыление, завязывание плодов и семян, формирование полноценных плодов (отсутствует, нерегулярное, регулярное, оценивается соответственно 0, 1 и 2 баллами), качество семян; способность феноритмотипа к изменению в новых условиях (оценивается 2 баллами).

Морфолого-онтогенетический критерий. Оцениваются параметры вегетативных и генеративных органов в условиях региона интродукции в сравнении с естественными местами обитания; наличие динамической и морфологической поливариантности онтогенеза; способность к изменению структуры надземных и подземных осей; сохранение в условиях региона интродукции естественной стратегии выживания вида, характерной для него в естественных условиях обитания. Сравнительную характеристику с природными популяциями по вегетативной сфере проводят по количеству побегов на особь, размерам вегетативных побегов и листьев, количеству листьев, степени ветвления; генеративной сфере: по количеству генеративных побегов, доли генеративных побегов на особь, размерам побегов, цветков.

Одним из важнейших критериев адаптации травянистых многолетников является *репродуктивный*. В его рамках оценивается способность особи к устойчивому долговременному сохранению ее в новых условиях обитания без потери декоративности и при условии отсутствия вегетативного и семенного естественного размножения. Большинство травянистых многолетников в различных региональных ассортиментах относятся именно к этой группе растений. Размножают эти растения искусственным способом для экспозиций ботанических садов.

Оценивается способность растений к естественному размножению: семенному и вегетативному. Успешному естественному размножению способствует обильное регулярное плодоношение, устойчивое образование жизнеспособных семян, наличие опылителей, вхождение в кормовую базу птиц и зверей и/или активное вегетативное размножение. Известно, что для формирования самосева необходимо как образование полноценных семян, так и успешное прохождение ими стратификации непосредственно в месте произрастания. Самосев оценивается с учетом его важных характеристик: наличия, плотности, жизнеспособности. Отдельно анализируется интенсивность отпада особей в прегенеративном периоде, так как именно на начальных стадиях развития происходит гибель растений. Нередко вид с массовым и жизнеспособным самосевом в регионе интродукции, у которого сеянцы массово погибают на ранних стадиях развития, не обладает способностью к естественному семенному размножению. Многие травянистые много-

летники способны к естественному вегетативному размножению в регионе интродукции – оценивается не только эта способность, но и скорость расселения. Вегетативное размножение имеет преимущество в сравнении с семенным по скорости освоения и прочности удержания территории близ материнского растения. Считается, что вегетативное размножение способствует сохранению растениями определенной комбинации генов, что делает их хорошо приспособленными к условиям окружающей среды и дает возможность заселять обширные пространства [56]. Вегетативное размножение является менее затратным способом воспроизводства в сравнении с генеративным [80].

В условиях, затрудняющих генеративную репродукцию, вегетативное размножение является единственным способом для выживания вида. Виды, размножающиеся только вегетативно, обладают высокой конкурентоспособностью, пластичностью, устойчивостью и продуктивностью, благодаря чему могут существовать в широком диапазоне экологических условий и успешно захватывать большие территории в природных обществах. Способность травянистых многолетников к формированию устойчивых самоподдерживающихся интродукционных популяций оценивается 2 баллами.

Морфолого-анатомический критерий (см. рис. 5). Нами выявлены закономерности функциональной морфологии и анатомии вегетативных органов видов травянистых многолетников разного эколого-географического происхождения в условиях степной зоны Украины [77]. Определены наиболее важные для адаптации к новым условиям признаки, группы признаков, на основе которых возможно провести оценку адаптации вида по этому критерию. Оценку параметров вегетативных органов вида в регионе интродукции можно проводить как в сравнении с растениями из природных мест произрастания, так и с аборигенным видом похожей биоморфы этого рода. Выявленная связь морфолого-анатомических адаптивных признаков видов родов *Aquilegia*, *Campanula* с климатическими факторами мест их естественного произрастания позволяет провести экстраполяцию полученных закономерностей и спрогнозировать успешность интродукции других видов этих родов в степную зону Украины.

Способность к изменению параметров надземных и подземных органов растений, их аллометрии в новых условиях произрастания в сравнении с природными местообитаниями оценивается 2 баллами. Способность видов к изменению аллометрии листа оценивается также 2 баллами. Возрастание скоррелированности изменений функциональных признаков вегетативных органов и тесноты связей этих параметров оценивается 3 баллами.

Отдельно оценивается степень изрезанности листа (отсутствие ее – 0 баллов, низкая степень – 1, средняя – 2, высокая – 3 балла); его биомеханика (низкая – 0 баллов, средняя – 1, высокая – 2 балла). Известно, что увеличение изрезанности способствует возрастанию интенсивности фотосинтеза и одновременно повышению транспирации, приводит к быстрому охлаждению листа [84, 85]. Развитие механических тканей листа обеспечивает оптимальное его положение для улавливания солнечной радиации и повышения интенсивности фотосинтеза.

Способность растений к изменению количественных параметров листа (плотность устьиц, трихом, толщина тканей листа, их слойность, размер и площадь листа, удельная его площадь) в регионе интродукции в сравнении с природными местообитаниями оценивается 2 баллами. Способность растений к появлению качест-

венных изменений в листе оценивается 3 баллами. К таким изменениям относятся: изменение формы листа и характера края, появление столбчатого мезофилла, опушения, устьиц на адаксиальной поверхности листа, формирование полости в черешке листа. Способность растений в новых условиях произрастания к изменению устьичных индексов и гидравлической проводимости черешка листа оценивается 2 баллами. В случае, когда невозможно оценить эти параметры растений в природе, по литературным данным, в ходе экспедиционных исследований, вполне возможно, на наш взгляд, сравнение стратегии функционирования листа с таковой вида аборигенной флоры этого рода.

Критерии устойчивости. Низкая устойчивость к абиотическим факторам: засухе, морозу, вымоканию и выпреванию, выпиранию и биотическим факторам: болезням и вредителям оценивается 0 баллов, средняя – 1 баллом, высокая – 2 баллами. Устойчивость растений к отсутствию агротехнического ухода оценивается 0 баллов – существование особей невозможно; 1 баллом – возможно малый период времени; 2 баллами – возможно длительный период времени. Устойчивость растений к загрязнению окружающей среды: низкая (0 баллов), средняя (1 балл) и высокая (2 балла).

Критерий сохранения декоративности. Оценивается декоративность вегетативных и генеративных органов растений в сравнении с природными местообитаниями. Декоративность в регионе интродукции может быть меньше, такая же или выше, чем в природе. Декоративность растения оценивается по его габитусу, диаметру и высоте; окраске, текстуре, плотности, оригинальности листвы; количеству генеративных побегов, продуктивности и интенсивности цветения и плодоношения; плотности и оригинальности соцветия; размеру, махровости, форме, окраске, оригинальности цветка и плода; устойчивости генеративных побегов, соцветий и цветков к абиотическим и биотическим факторам; продолжительности цветения и декоративного периода. В отдельных случаях уменьшение размерных характеристик не оказывает сильного влияния на декоративность растения. Фенотипическую миниатюризацию можно использовать в селекционных работах для получения компактных форм цветочно-декоративных растений. Большее значение имеют параметры продуктивности (цветения, плодоношения) растений, устойчивость цветоносов к полеганию от ветра, дождя; цветков к выгоранию от солнца и намоканию от дождя; нормальное развитие, без аномалий, листьев, бутонов, цветков. Известны случаи, когда воздействие абиотических факторов не приводит к снижению декоративности растения. Так, лепестки двулистника Грея (*Diphylleia grayi* F. Schmidt) после дождя становятся прозрачными, что повышает его декоративность. Иногда явление тератогенеза, присущее многим растениям, также повышает их декоративность, например: увеличение количества долей околоцветника (сеянцы *Hemerocallis hybrida*, виды рода *Aquilegia*), срастание генеративных побегов и соцветий (фасциации) (*Solidago nemoralis* Aiton), срастание язычковых цветков в соцветиях (сеянцы поликроссного потомства *Leucanthemum maximum* (Ramond) DC., *Gaillardia aristata* Pursh.). Отсутствие плодоношения и/или понижение продуктивности плодоношения в случае недекоративного вида плодов, наоборот, способствует повышению декоративности растений и обуславливает уменьшение затрат на дополнительный уход (срезание недекоративных генеративных побегов с плодами). Плоды же других растений (виды рода *Helleborus*, *Pulsatilla*) высоко декоративны, и повыше-

ние процента плодоцветения значительно повышает общую оригинальность растения.

Критерий длительности существования в культуре. Длительность существования в культуре травянистых многолетников с наличием агротехнического ухода более 5 лет оценивается 1 баллом, более 10 лет – 2 баллами, более 20 лет – 3 баллами. **Динамика жизненности** травянистых многолетников оценивается за период 10 лет: отрицательная (0 баллов), средняя (1 балл), положительная (2 балла).

Аллелопатический критерий. Аллелопатия понимается как механизм, который реализуется через выделение интродуцентами химических соединений, оказывающих негативное влияние на виды природных сообществ, в которые они внедряются [75]. Наличие аллелопатических приспособлений интродуцированных растений – это, как правило, подавление роста аборигенных видов с выделением веществ, ингибирующих всхожесть и выживаемость проростков на ранних стадиях развития. Наличие высокой аллелопатической активности у интродуцированных видов оценивается 2 баллами.

Гибридизационный критерий. Известно, что генетическая вариабельность усиливается за счет перекрестного опыления между изначально изолированными популяциями после заноса или в процессе расселения или межвидовой гибридизации с близкими видами [74, 82]. Одним из классических методов подбора интродукционного материала является метод филогенетических или родовых комплексов [59]. Вероятность контактов между видами, предварительно изолированными друг от друга географически и экологически, усиливается в коллекциях ботанических садов. В Донецком ботаническом саду в рамках коллекций собраны виды разного эколого-географического происхождения родовых комплексов *Campanula*, *Aquilegia*, *Ornithogalum*, *Allysum*, *Thymus*, *Iris*, *Hemerocallis* и др. В степной зоне Украины межвидовые и межсортовые гибриды родов *Iris*, *Aquilegia*, *Hemerocallis* активно саморассеялись и самоподдерживаются в течение десятков лет. В регионе интродукции при семенном размножении *A. canadensis* и *A. skinneri* расщепления не дают, в отличие от всех других исследованных видов, что связано, по нашему мнению, с отсутствием необходимых опылителей и невозможностью их перекрестного опыления, вызванного и другими причинами. Небольшое расщепление наблюдается в семенном потомстве *A. chrysantha*. Другие виды рода *Aquilegia* способны к гибридизации, дают поликроссное потомство, которое отличается высокой семенной продуктивностью и способностью активно расселяться путем формирования массового устойчивого жизнеспособного самосева. Способность вида к образованию устойчивого потомства гибридного происхождения оценивается 2 баллами.

Выводы. Предложена концепция прогноза успешности интродукции травянистых многолетников в степную зону Украины и новые подходы к их интродукции, что является основой повышения интродукционной и природоохранной емкости региона. После проведения подбора интродукционного материала с использованием классических методов проводится анализ потенциальных адаптивных способностей травянистых многолетников с учетом их жизненной формы и ареала согласно разработанной нами оценке. Вид оценивается как потенциально неуспешный к интродукции в степную зону Украины – 0–11 баллов, средне успешный – 12–23, высоко успешный – 24–33 балла. Потенциально средние и высоко успешные виды рекомендуем привлекать к интродукции. Определены критерии (10 критериев) и разработана система оценки адаптационной спо-

собности видов к условиям региона интродукции, согласно которой выделяются травянистые многолетники с низкой степенью адаптации – менее 24 баллов, со средней – от 24 до 48, с высокой – от 49 до 72 и очень высокой – от 73 до 96 баллов.

Список использованной литературы

1. Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ / Н. А. Аврорин. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 286 с.
2. Андреев Г. Н. Об уровнях жизнестойкости интродуцентов. Ботанические исследования в Субарктике / Г. Н. Андреев. – Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1974. – С. 61–70.
3. Андреев Г. Н. Интродукция травянистых растений в Субарктику / Г. Н. Андреев. – Л.: Наука, 1975. – 166 с.
4. Андреев Г. Н. Натурализация интродуцированных растений на Кольском Севере / Г. Н. Андреев, Г. А. Зуева, Б. Н. Головкин. – Апатиты: Кольский научный центр АН СССР, 1990. – 122 с.
5. Базилевская Н. А. Методы интродукции растений / Н. А. Базилевская. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 130 с.
6. Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В. В. Баканова. – Киев: Наукова думка, 1983. – 155 с.
7. Булах П. Е. Луки природной флоры Средней Азии и их культура в Украине / П. Е. Булах. – Киев: Наукова думка, 1994. – 124 с.
8. Булах П. Е. Методологические аспекты интродукционного прогноза / П. Е. Булах // Интродукция растений. – 1999. – № 1. – С. 30–35.
9. Булах П. Е. Фенологические критерии устойчивости в интродукции растений / П. Е. Булах // Интродукция растений. – 2005. – № 4. – С. 9–19.
10. Былов В. Н. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников / В. Н. Былов, Р. А. Карпишова // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1978. – Вып. 107. – С. 77–82.
11. Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции / Н. И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М., 1935. – Т. 1. – С. 17–162.
12. Вальтер Г. Растительность земного шара / Г. Вальтер. – М.: "Прогресс", 1968. – Т. I. – 552 с.
13. Васильев А. В. Аклиматизация субтропических растений в природных условиях Западной Грузии / А. В. Васильев // Труды Ботанического института АН СССР. – Л., 1957. – Т. 57. – Сер. 6. – Вып. 5. – С. 75–88.
14. Вехов Н. К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений / Н. К. Вехов // Труды Ботанического института АН СССР. – Л., 1957. – Сер. 6. – Вып. 5. – С. 93–106.
15. Воронцов Н. Н. Дивергенция близких видов на стыках их ареалов / Н. Н. Воронцов // Проблема эволюции. – Новосибирск: Наука, 1968. – 1. – С. 202–207.
16. Ворошилов В. Н. Ритм развития у растений / В. Н. Ворошилов. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 136 с.
17. Вульф Е. В. Введение в историческую географию растений / Е. П. Вульф. – М., Л.: Сельхозгид, 1933. – 415 с.
18. Вульф Е. В. Историческая география растений. История флор земного шара / Е. П. Вульф. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – 546 с.
19. Головкин Б. А. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Эколого-морфологический анализ / Б. А. Головкин. – Л.: Наука, 1973. – 266 с.
20. Голубев В. Н. О морфогенезе и эволюции жизненных форм травянистых растений лесостепной зоны / В. Н. Голубев // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии. – 1957. – Т. LXII. – Вып. 6. – С. 35–57.
21. Горшкова А. А. Сезонное развитие травянистых растений Иркутско-Балаганской лесостепи / А. А. Горшкова // Вопросы рациональной фенологии и биогеографии. – Иркутск, 1960. – С. 19–35.
22. Грамматиков Д. С. Исследования разных видов древесных и кустарниковых пород в Пловдивской области / Д. С. Грамматиков // Тез. Межд. симп. по биологии древесных растений. – Нитра (ЧССР), 1967. – С. 25–28.
23. Гродзинский А. М. Некоторые методологические вопросы интродукции растений / А. М. Гродзинский // Интродукция и акклиматизация растений. – 1984. – Вып. 2. – С. 3–5.
24. Данилова Н. С. Методические аспекты подбора интродуцентов для центральной Якутии / Н. С. Данилова, А. Ю. Романова, Т. Ю. Рогожина // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. – 2006. – № 4. – С. 14–21.
25. Данилова Н. С. Адаптации травянистых растений Центральной Якутии / Н. С. Данилова // Вестник СВФУ. – 2012. – Т. 9, № 2. – С. 31–36.
26. Дубинин Н. П. Основы генетики популяций / Н. П. Дубинин // Актуальные вопросы современной генетики. – М.: Изд-во Московского государственного университета, 1966. – С. 221–265.
27. Дюваль-Строев М. Р. Результаты акклиматизации деревьев и кустарников в Краснодаре / М. Р. Дюваль-Строев // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1963. – Вып. 49. – С. 15–22.
28. Елисафенко Т. В. Оценка результатов интродукционной работы на примере редких видов сибирской флоры // Т. В. Елисафенко // Растительный мир азиатской России. – 2009. – № 2 (4). – С. 89–95.
29. Калиниченко А. А. Оценка адаптации и целесообразности интродукции древесных растений / А. А. Калиниченко // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1978. – Вып. 108. – С. 3–8.
30. Карпун Ю. Н. Основы интродукции растений / Ю. Н. Карпун // Hortus botanicus. – 2003. – Т. 2. – С. 17–32.
31. Кормилицын А. М. Генетическое родство флор как основа подбора древесных растений для их интродукции и селекции / А. М. Кормилицын // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1969. – 40. – С. 145–164.
32. Кохно Н. А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н. А. Кохно, А. М. Кордюк. – К.: Наукова думка, 1994. – 184 с.
33. Крохмаль И. И. Итоги интродукции декоративных видов травянистых многолетников мировой флоры в степной зоне Украины / И. И. Крохмаль // Интродукция растений. – 2013. – № 4. – С. 11–24.
34. Крохмаль И. И. Эколого-функциональная морфология листа видов рода *Aquilegia* L. / И. И. Крохмаль // Ecology and noospherology. – 2014. – Вып. 25, № 102. – С. 46–60.
35. Крохмаль И. И. Анатомо-физиологические особенности листа *Campanula glomerata* L. / И. И. Крохмаль // Черноморский ботанический журнал. – 2014. – Т. 10, № 2. – С. 167–178.
36. Кузьмин А. В. Закономерности фенологического процесса: Цикличность и прогнозирование / А. В. Кузьмин. – Апатиты: КФАН СССР, 1987. – 42 с.
37. Культиасов М. В. Экологические основы в интродукции растений / М. В. Культиасов // Труды Главного Ботанического сада АН СССР. – М., 1963. – Т. 9. – С. 3–37.
38. Лапин П. Л. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции / П. Л. Лапин // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1967. – Вып. 65. – С. 13–18.
39. Лапин П. И. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1968. – Вып. 69. – С. 14–21.
40. Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Наука, 1973. – С. 7–67.
41. Лапин П. И. Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции / П. И. Лапин // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1974. – Вып. 91. – С. 3–8.
42. Лаптев А. А. Особенности интродукции газонных трав / А. А. Лаптев // Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства: мат. республ. конф. – Киев, 1980. – С. 56–58.
43. Лозина-Лозинская А. С. Первоцветы в декоративном садоводстве. Зимостойкость видов *Primula* L. / А. С. Лозина-Лозинская // Труды Ботанического института АН СССР. – 1955. – Сер. 6. – Т. 4. – С. 252–263.
44. Лукин А. В. Интегральная оценка перспективности хвойных интродуцентов для центрально-черноземных областей / А. В. Лукин // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1977. – Вып. 104. – С. 3–7.
45. Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае / З. И. Лучник. – М.: Колос, 1970. – 650 с.
46. Любавская А. Я. Лесная селекция и генетика: учебник / А. Я. Любавская. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 288 с.
47. Мазуренко М. Т. Вегетативное размножение растений в связи с интродукцией / М. Т. Мазуренко, А. П. Хохлаков // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1971. – Вып. 79. – С. 26–33.
48. Малеев В. И. Теоретические основы акклиматизации / Малеев В. И. – Л.: Сельхозгид, 1933. – 168 с.
49. Медведев В. А. Выбор критериев для оценки степени успешности интродукции с позиций системного подхода и адаптивной стратегии растений // В. А. Медведев, А. А. Ильенко // Интродукция растений. – 2014. – № 4. – С. 3–11.
50. Михайловская И. С. Корни и корневые системы растений / И. С. Михайловская. – М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1981. – 136 с.
51. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений / В. И. Некрасов. – М.: Наука, 1980. – 279 с.
52. Петухова И. П. Краткий очерк истории интродукции древесных растений на Урале / И. П. Петухова // Труды Института биологии Уфимского научного центра АН СССР. – Свердловск, 1961. – Вып. 23. – С. 43–49.
53. Пироженов А. А. Интегральный метод оценки интродукционной способности растений на примере интродуцентов Дальнего Востока / А. А. Пироженов // Биологические закономерности изменчивости и физиологии приспособления интродуцированных растений. – Черновцы: Изд-во Черновецкого государственного университета, 1977. – С. 107.
54. Пленник Р. Я. Морфологическая эволюция багровых юго-восточного Алтая (на примере родовых комплексов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC.) / Р. Я. Пленник. – Новосибирск, 1976. – 216 с.
55. Плотникова-Вартазарова Л. С. Рост деревьев и кустарников Дальнего Востока в Москве / Л. С. Плотникова-Вартазарова // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1963. – Вып. 50. – С. 18–26.
56. Рейнв П. Современная ботаника / П. Рейнв, Р. Эверт, С. М. Айхорн. – М., 1990. – Т. 2. – С. 191–192.
57. Реут А. А. Интродукция декоративных травянистых багаторичников в Республику Башкортостан / А. А. Реут, Л. Т. Миронова // Экосистемы, их оптимизация та охорона. – Симферополь: THV, 2014. – Вып. 11. – С. 267–270.

58. Розанова М. А. Вид как экологическая проблема (на примере высших растений) / М. А. Розанова // Успехи современной биологии. – 1947. – Вып. 1, № 23. – С. 69–86.
 59. Русанов Ф. Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений / Ф. Н. Русанов // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1977. – Т. 81. – С. 15–20.
 60. Семенова Г. П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана / Г. П. Семенова. – Новосибирск, 2007. – 408 с.
 61. Селянинов Г. Т. Агроклиматическая карта мира / Г. Т. Селянинов. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 12 с.
 62. Серебряков И. Г. Структура и ритм в жизни цветочных растений / И. Г. Серебряков // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии. – 1949. – Т. 54. – Вып. 1. – С. 47–62.
 63. Сикура И. И. Переселение растений природной флоры Средней Азии на Украину / И. И. Сикура. – Киев: Наукова думка, 1982. – 207 с.
 64. Соболевская К. А. Экспериментальное обоснование эколого-исторического метода интродукции растений природной флоры / К. А. Соболевская // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 54–59.
 65. Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации интродукции растений. Интродукция растений и зеленое строительство / С. Я. Соколов // Труды ботанического института АН СССР. – 1957. – Т. 6, № 5. – С. 34–42.
 66. Тахтаджян А. Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных растений / А. Л. Тахтаджян. – М.-Л.: Наука, 1964. – 236 с.
 67. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М.: Наука, 1991. – 215 с.
 68. Тюрина Е. В. Интродукция зонтичных в Сибири / Е. В. Тюрина. – Новосибирск: Наука, 1978. – 240 с.
 69. Флора В. Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии (лекарственные, витаминосные, медоносные) / В. Н. Флора. – Кишинев, 1987. – 296 с.
 70. Хохряков А. П. Эволюция биоморф растений / А. П. Хохряков. – М., 1981. – 168 с.
 71. Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И. И. Шмальгаузен. – М.: Наука, 1968. – 452 с.
 72. Шулькина Т. В. Прогнозирование успешности интродукции по данным филогении / Т. В. Шулькина // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. – 1971. – Вып. 79. – С. 14–19.
 73. Blossey B. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis / B. Blossey, R. Nötzold // Journal of Ecology. – 1995. – Vol. 83. – P. 887–889.
 74. Ellstrand N. C. Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants? / N. C. Ellstrand, K. A. Schierenbeck // Proceedings of the Nat. Acad. Sci. USA. – 2000. – Vol. 97. – P. 7043–7050.
 75. Hierro J. L. Allelopathy and exotic plant invasions / J. L. Hierro, R. M. Callaway // Plant and Soil. – 2003. – Vol. 256. – P. 29–39.
 76. Krokmal I. Functional anatomy of leaf *Campanula alliariaefolia* Willd. / I. Krokmal // Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca. – 2013. – Vol. 41, № 2. – P. 388–395.
 77. Krokmal I. I. Functional morphology of the vegetative organs of ten *Aquilegia* L. species / I. I. Krokmal // Annali di Botanica. (Roma). – 2015. – № 5. – P. 17–29.
 78. Krokmal I. I. Introduced populations of forest species of herbaceous perennials in the steppe zone of Ukraine / I. I. Krokmal, M. Netsvetov // Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis. – 2015. – 15 (1). – P. 113–127.
 79. Mayer H. Walbau auf naturgeschichtlicher Grundlage. – Berlin: Pareyd, 1909. – 568 p.
 80. Muir A. M. The cost of reproduction to the clonal herb *Asarum canadense* (wild ginger) / A. M. Muir // Canadian Journal of Botany. – 1995. – Vol. 73, № 10. – P. 1683–1686.
 81. Richards C. L. Jack of all trades, master of some & on the role of phenotypic plasticity in plant invasion / C. L. Richards, O. Bossdorf, N. Z. Muth, J. Gurevitch, M. Pigliucci // Ecology letters. – 2006. – Vol. 9. – P. 981–993.
 82. Sakai A. K. The population biology of invasive species / A. K. Sakai // Annual Review of Ecology and Systematics. – 2001. – Vol. 32. – P. 305–332.
 83. Savile D. B. O. Arctic adaptation in plants / D. B. Savile. – Ottawa, 1972. – 81 p.
 84. Vogel S. Leaves in the lowest and highest winds: temperature, force and shape / S. Vogel // New Phytologist. – 2009. – Vol. 183. – P. 13–26.
 85. Xu F. Habitat effects on leaf morphology in *Quercus acutissima* / F. Xu, W. Guo, W. Xu, R. Wang // Acta biologica Cracoviensia Series Botanica. – 2008. – Vol. 50, № 2. – P. 19–26.
- References**
1. Avrorin NA. Pereseleniye rasteniy na polyarnyy Sever. Ekologo-geograficheskyy analiz. M., L.: Izd-vo AN SSSR; 1956. Russia.
 2. Andreev GN. Ob urovnyakh zhiznennosti introdutsentov. V: Botanicheskiye issledovaniya v Subarktiches. Apatity: Izd-vo KF AN SSSR; 1974. s. 61-70. Russia.
 3. Andreev GN. Introduktsiya travyanistykh rasteniy v Subarktiku. L.: Nauka; 1975. Russia.
 4. Andreev GN, Zueva GA, Golovkin BN. Naturalizatsiya introdutsirovannykh rasteniy na Kolskom Severye. Apatity: Kolskiy nauchnyy tsentr AN SSSR; 1990. Russia.
 5. Bazilevskaya NA. Metody inroduktsii rasteniy. M.: Izd-vo MGU; 1964. Russia.
 6. Bakanova VV. Tsvetochno-dekorativnyye mnogoletniki otkrytogo grunta. Kiev: Naukova dumka; 1983. Ukrainian.
 7. Bulakh PE. Luki prirodnoy flory Sredney Azii I ikh kultura v Ukraine. Kiev: Naukova dumka; 1994. Ukrainian.
 8. Bulakh PE. Metodologicheskiye aspekty inroduktsionnogo prognoza. Introdutsiya rasteniy. 1999;(1):30-35. Ukrainian.
 9. Bulakh PE. Fenologicheskiye kriterii ustoychivosti v inroduktsii rasteniy. Introdutsiya rasteniy. 2005;(4):9-19. Ukrainian.
 10. Bylov VN, Karpisonova RA. Printsipi sozdaniya I izucheniya kollektii malorasprostranennykh dekorativnykh mnogoletnikov. Byull. GBS. 1978;107:77-82. Russia.
 11. Vavilov NI. Botaniko-geograficheskiye osnovy selektsii. V: Teoreticheskii osnovy selektsii. T. 1. M.;1935; s. 17-162. Russia.
 12. Valter G. Rastitelnost zemnogo shara. T. I. M.: Progress; 1968. Russia.
 13. Vasilev AV. Akklimatizatsiya subtropicheskikh rasteniy v prirodnnykh usloviyakh zapadnoy Gruzii. Trudy BIN AN SSSR. T. 57. L.;1957;6(5):75-88. Russia.
 14. Vekhov NK. Metody inroduktsii i akklimatizatsii drevesnykh rasteniy. Trudy BIN AN SSSR. L.; 1957;6(5); c.93-106. Russia.
 15. Vorontsov NN. Divergentsiya blizkikh vidov na stykakh ikh arealov. V: Problema evolyutsii. T. 1. Novosibirsk: Nauka; 1968. Russia.
 16. Voroshilov VN. Ritm razvitiya u rasteniy. M.: Izd-vo AN SSSR; 1960. Russia.
 17. Vulf VE. Vvedeniye v istoricheskuyu geografiyu rasteniy. M.; L.: Selkhozgiz; 1933. Russia.
 18. Vulf VE. Istoricheskaya geografiya rasteniy. Istoriya flor zemnogo shara. M., L.: Izd-vo AN SSSR; 1944. Russia.
 19. Golovkin BA. Pereseleniye travyanistykh mnogoletnikov na Polyarnyy Sever. Ekologo-morfologicheskyy analiz. L.: Nauka; 1973. Russia.
 20. Golubev VN. O morfogeneze I evolyutsii zhiznennykh form travyanistykh rasteniy lesolugovoy zony. Byull. MOIP. Otd. biologii T. LXII. 1957;6:35-57. Russia.
 21. Gorshkova AA. Sezonnoye razvitiye travyanistykh rasteniy Irkutsko-Balaganskoy lesostepi. V: Voprosy ratsionalnoy fenologii I biogeografii. Irkutsk; 1960. s. 19-35. Russia.
 22. Grammatikov DC. Issledovaniye raznykh vidov drevesnykh I kustarnikovykh porod v Plovdivskoy oblasti. Tez. Mezhdun. simp. po biologii drevesnykh rasteniy. Nitra (ChSSR); 1967. Russia.
 23. Grodzinskiy AM. Nekotoryye metodologicheskiye voprosy inroduktsii rasteniy. Introduktsiya I akklimatizatsiya rasteniy. 1984;2:3-5. Ukrainian.
 24. Danilova NS, Romanova AYU, Rogozhina TYu. Metodicheskiye aspekty podbora introdutsentov dlya Tsentralnoy Yakutii. Vestnik Severo-Vostochnogo federalnogo universiteta im. M.K. Amosova. 2006;4:14-21. Russia.
 25. Danilova NS. Adaptatsii travyanistykh rasteniy Tsentralnoy Yakutii. Vestnik SVFU. 2012;9(2):31-36. Russia.
 26. Dubinin NP. Osnovy genetiki populyatsiy. V: Aktualnyye voprosy sovremennoy genetiki. M.: Izd-vo MGU; 1966. s. 221-265. Russia.
 27. Dyuvall-Stroev MR. Rezultaty akklimatizatsii derevev I kustarnikov v Krasnodare. Byull. GBS AN SSSR. 1963;49:15-22. Russia.
 28. Elisafenko TE. Otsenka rezultatov inroduktsionnoy raboty na primere redkikh vidov sibirskoy flory. Rastitelnyy mir Aziatskoy Rossii. 2009;2(4):89-95. Russia.
 29. Kalinichenko AA. Otsenka adaptatsii I tselesoobraznosti inroduktsii drevesnykh rasteniy. Byull. GBS AN SSSR. 1978;108:3-8. Russia.
 30. Karpun YuN. Osnovy inroduktsii rasteniy. Hortus botanicus. 2003;2:17-32. Russia.
 31. Kormilitsin AM. Geneticheskoe rodstvo flor kaka osnova podbora drevesnykh rasteniy dlya ikh inroduktsii I selektsii. Trudy Gos. Nikitskogo botanicheskogo sada.1969;40:145-164. Russia.
 32. Kokhno NA., Korduk AM. Teoreticheskiye osnovy I opyt inroduktsii drevesnykh rasteniy v Ukraine. K.: Naukova dumka;1994. Ukrainian.
 33. Krokmal II. Itogi inroduktsii dekorativnykh vidov travyanistykh mnogoletnikov mirovoy flory v stepnoy zone Ukrainy. Introduktsiya rasteniy. 2013;(4):11-24. Ukrainian.
 34. Krokmal II. Ekologo-funktsionalnaya morfologiya lista vidov roda *Aquilegia* L. Ecology and noospherology. 2014;25(102):46-60. Ukrainian.
 35. Krokmal II. Anatomo-fiziologicheskiye osobennosti lista *Campanula glomerata* L. ChBZh. 2014;10(2):167-178. Ukrainian.
 36. Kuzmin AV. Zakonomernosti fenologicheskogo protsessa. V: Tsklichnost I prognozirovaniye. Apatity: KFAN SSSR;1987. Russia.
 37. Kultiasov MV. Ekologicheskiye osnovy v inroduktsii rasteniy. Trudy GBS AN SSSR. M.; 1963;9:3-37. Russia.
 38. Lapin PL. Sezonnyy ritm razvitiya drevesnykh rasteniy I ego znacheneye dlya inroduktsii. Byull. GBS AN SSSR. 1967;65:13-18. Russia.
 39. Lapin PI, Sidneva SV. Opredeleniye perspektivnosti rasteniy dlya inroduktsii po dannym fenologii. Byull. GBS AN SSSR. 1968;69:14-21. Russia.
 40. Lapin PI, Sidneva SV. Otsenka perspektivnosti inroduktsii drevesnykh rasteniy po dannym vizualnykh nablyudeniya. V: Opyt inroduktsii drevesnykh rasteniy. M.: Nauka; 1973. s. 7-67. Russia.
 41. Lapin PI. Znacheneye issledovaniya ritmiki zhiznedeyatelnosti rasteniy dlya inroduktsii. Byull. GBS AN SSSR. 1974;91:3-8. Russia.

42. Laptev AA. Osobennosti introduktsii gazonykh trav. Mat. respubl. konf. Teorii i metody introduktsii rasteniy zelenogo stroitelstva. Kiev; 1980. Ukrainian.
43. Lozina-Lozinskaya AS. Pervotsvety v dekorativnom sadovodstve. Zimostoykost vidov *Primula* L. Trudy BIN AN SSSR. 1955;6(4):252-263. Russia.
44. Lukin AV. Integralnaya otsenka perspektivnosti khvoynykh introdutsentov dlya tsentralno-chernozemnykh oblastey. Byull. GBS AN SSSR. 1977;104:3-7. Russia.
45. Luchnik ZI. Introduktsiya derevov i kustarnikov v Altayskom kraye. M.: Kolos; 1970. Russia.
46. Lyubavskaya AY. Lesnaya selektsiya i genetika: uchebnik. M.: Lesnaya promyshlennost; 1982. Russia.
47. Mazurenko MT, Khokhryakov MT. Vegetativnoye razmnozheniye rasteniy v svyazi s introduktsiyey. Byull. GBS AN SSSR. 1971;79:26-33. Russia.
48. Maleev VI, Ilenko AA. Teoreticheskiye osnovy akklimatizatsii. L.: Selkhozgiz; 1933. Russia.
49. Medvedev VA. Vybory kriteriev dlya otsenki stepeni uspekhnosti introduktsii s pozitivnyimi sistemnymi podkhodami i adaptivnoy strategiy rasteniy. Introduktsiya roslin. 2014;(4):3-11. Ukrainian.
50. Mikhaylovskaya IS. Korn i kornevyye sistemy rasteniy. Kor. M.: MGPI im. B.I. Lenina; 1981. Russia.
51. Nekrasov VI. Aktualnyye voprosy razvitiya teorii akklimatizatsii rasteniy. M.: Nauka; 1980. Russia.
52. Petukhova IP. Kratkiy ocherk istorii introduktsii drevesnykh rasteniy na Urals. Trudy Instituta biologii Ufimskogo nauchnogo tsentra AN SSSR. Sverdlovsk, 1961;23:43-49. Russia.
53. Pirozhenko AA. Integralnyy metod otsenki introduktsionnoy sposobnosti rasteniy na primerey introdutsentov Dal'nego Vostoka. Biologicheskiye zakonomernosti izmenchivosti i fiziologii prispособleniya introdutsirovannykh rasteniy. Chernovtsy: Izd-vo Chernovetskogo gosudarstvennogo universiteta; 1977. Ukrainian.
54. Plennik RYa. Morfologicheskaya evolyutsiya bobovykh yugovostochnogo Altaya (na primere rodovykh kompleksov *Astragalus* L. i *Oxytropis* DC.). Novosibirsk; 1976. Russia.
55. Plotnikova-Vartazarova LS. Rost derevov i kustarnikov Dal'nego Vostoka v Moskve. Byull. GBS AN SSSR. 1963;50:18-26. Russia.
56. Reynv P, Evert R, Aykhhorn SM. Sovremennaya botanika. M.; 1990;2:191-192. Russia.
57. Reut AA, Mironova LT. Introduktsiya dekorativnykh travyanistykh bagatorichnykh v respubliku Bashkortan. Ekosistemy, ikh optimizatsiya ta okhrona. Simferopol: TNU; 2014;11:267-270. Ukrainian.
58. Rozanova MA. Vid kak ekologicheskaya problema (na primere vysshikh rasteniy). Uspekhi sovremennoy biologii. 1947;1(23):69-86. Russia.
59. Rusanov FN. Metod rodovykh kompleksov v introduktsii rasteniy. Byull. GBS AN SSSR. 1977;81:15-20. Russia.
60. Semenova GP, Redkiye I. Ispytaniya na ischezayushchii vidy flory Sibiri: biologiya, okhrana. Novosibirsk; 2007. Russia.
61. Selyaninov GT. Agroklimaticheskaya karta mira. L.: Gidrometeoizdat; 1966. Russia.
62. Serebryakov IG. Struktura i ritm v shizni tsvetochnykh rasteniy. Byull. MOIP. Otd. biologii. 1949;54(1):47-62. Russia.
63. Sikura II. Pereseleniye rasteniy prirodnoy flory Sredney Azii na Ukrainu. Kiev: Naukova dumka; 1982. Ukrainian.
64. Sobolevskaya KA. Eksperimentalnoye obosnovaniye ekologo-istoricheskogo metoda introduktsii rasteniy prirodnoy flory. Byull. GBS AN SSSR. 1971;81:54-59. Russia.
65. Sokolov SYa. Sovremennoye sostoyaniye teorii akklimatizatsii i introduktsii rasteniy. Introduktsiya rasteniy i zelenoye stroitelstvo. Trudy BIN AN SSSR. 1957;6(5):34-42. Russia.
66. Takhtadzhyan AL. Osnovy evolyutsionnoy morfologii pokrytosemyannykh rasteniy. M.-L.: Nauka; 1964. Russia.
67. Shulkin NV. Ekologo-fitsotsenoticheskiye osnovy introduktsii rasteniy. M.: Nauka; 1991. Russia.
68. Tyurina VE. Introduktsiya zontichnykh v Sibiri. Novosibirsk: Nauka; 1978. Russia.
69. Florya VN. Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy v Moldavi (lekarstvennyye, vitaminosnyye, medonosnyye). Kishinev; 1987. Moldavia.
70. Khokhryakov AP. Evolyutsiya biomorf rasteniy. M.; 1981. Russia.
71. Shmalgauzen II. Faktory evolyutsii. Teoriya stabiliziruyushchego otbora. M.: Nauka; 1968. Russia.
72. Shulkin TV. Prognozirovaniye uspekhnosti introduktsii po dannym fenologii. Byull. GBS AN SSSR. 1971;79:14-19. Russia.
73. Blossey B, Nötzold R. Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. Journal of Ecology. 1995;83:887-889.
74. Ellstrand NC, Schierenbeck KA. Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants? Proceedings of the Nat. Acad. Sci. USA. 2000;97:7043-7050.
75. Hierro JL, Callaway RM. Allelopathy and exotic plant invasions. Plant and Soil. 2003;256:29-39.
76. Krokmal I. Functional anatomy of leaf *Campanula alliariaefolia* Willd. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca. 2013;41(2):388-395.
77. Krokmal II. Functional morphology of the vegetative organs of ten *Aquilegia* L. species. Annali di Botanica. (Roma). 2015;(5):17-29.
78. Krokmal II, Netsvetov M. Introduced populations of forest species of herbaceous perennials in the steppe zone of Ukraine. Acta Biologica Univer. Daugavp. 2015;15(1):113-127.
79. Mayer H. Walbau auf naturgeschichtlicher Grundlage. Berlin: Parey; 1909.
80. Muir AM. The cost of reproduction to the clonal herb *Asarum canadense* (wild ginger). Canadian Journal of Botany. 1995;73(10):1683-1686.
81. Richards CL, Bossdorf O, Muth NZ, Gurevitch J, Pigliucci M. Jack of all trades, master of some & on the role of phenotypic plasticity in plant invasion. Ecology letters. 2006;9:981-993.
82. Sakai AK. The population biology of invasive species. Annual Review of Ecology and Systematics. 2001;32:305-332.
83. Savile DBO. Arctic adaptation in plants. Ottawa; 1972.
84. Vogel S. Leaves in the lowest and highest winds: temperature, force and shape. New Phytologist. 2009;183:13-26.
85. Xu F, Guo W, Xu W, Wang R. Habitat effects on leaf morphology in *Quercus acutissima*. Acta biologica Cracoviensia Series Botanica. 2008;50(2):19-26.

Поступила в редколлегию 27.04.16

I. Krokmal, kand. biol. nauk

Інститут еволюційної екології Національної академії наук України, Київ, Україна

КОНЦЕПЦІЯ ПРОГНОЗУ УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ТРАВ'ЯНИСТИХ БАГАТОРІЧНИКІВ ДО СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Запропоновано концепцію прогнозу успішності інтродукції трав'янистих багаторічників в степову зону України та нові підходи до їх інтродукції, що є основою підвищення інтродукційної і природоохоронної ємності регіону. Концепція є теоретичною основою оновлення, поповнення і вдосконалення колекційних фондів ботанічних садів степової зони, мобілізації нових видів для розширення їх асортименту в ландшафтній архітектурі регіонів.

Визначено критерії успішності інтродукції видів і розроблено систему оцінювання їх адаптаційної здатності до умов регіону інтродукції, що призначена для аналізу пристосованості трав'янистих багаторічників як інтродукованих, так і аборигенної флори, враховує сукупність важливих адаптивних ознак рослин (44 ознаки), в тому числі морфолого-анатомічні показники вегетативних органів, їх аллометричні параметри, зкорельованість функціональних ознак рослин, здатність рослин до формування гібридних сіянців, алелопатичну їх активність.

Ключові слова: концепція прогнозу успішності інтродукції, еколого-біологічні особливості трав'янистих багаторічників, детермінанти успішності інтродукції, адаптація, степова зона.

I. Krokmal, PhD

Institute for evolutionary ecology of the National academy of sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE CONCEPT OF FORECASTING SUCCESS INTRODUCTION HERBACEOUS PERENNIALS IN THE UKRAINE STEPPE

The concept of forecast success introduction of herbaceous perennials in the Ukraine steppe, and new approaches to their introduction, which is the basis of introduction and increase environmental capacity of the region. The concept provides a theoretical basis for updates, updating and improving the collection funds of botanical gardens of the steppe zone, the mobilization of new species to expand their range to regions of landscape architecture.

The criteria of success of the introduction of species and developed a system of evaluation of their adaptive capacity to the conditions of the introduction of the region, designed to analyze fitness herbaceous perennials both introduced and native flora, taking into account the totality of important adaptive plant signs (44 signs), including morphological and anatomical indicators of vegetative organs and their allometric parameters, correlation of functional traits of plants, the ability of plants to the formation of hybrid seedlings, their allelopathic activity.

Keywords: concept of forecasting the success of introduction, ecological and biological characteristics of herbaceous perennials, the determinants of the success introduction, adaptation, Ukraine steppe.