

А.С. Назаренко

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПЕТРОФИТНЫХ И ПСАММОФИТНЫХ ВИДОВ ФЛОРЫ ЮГО-ВОСТОКА УКРАИНЫ В ИСКУССТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

интродукция, *ex situ*, природная флора, петрофиты, псаммофиты

Введение

Охрана биоразнообразия растительного мира на современном этапе требует наряду с традиционными формами охраны более широкого применения активных методов, среди которых важное место занимают культивирование представителей местных флор *ex situ*, реинтродукция и восстановление естественных сообществ. Несмотря на общепризнанное значение и быстрое развитие экспериментального направления фитосоциологии, многие аспекты, как общие, так и частные, требуют детального изучения [12].

Живые коллекции растений природной флоры не всегда могут обеспечить эффективную охрану генофонда в условиях *ex situ*, однако исследования биологических особенностей растений в культуре, способов их размножения и формирования интродукционных популяций позволяет получить информацию для планирования и проведения работ по реинтродукции видов и восстановлению растительных сообществ в естественных местообитаниях [12]. Для этих целей более информативным будет исследование интродуцентов в составе искусственных фитоценозов, т.е. в условиях, по возможности приближенных к естественным. Определение успешности интродукции растений в этом случае может использоваться прежде всего для оценки возможности и целесообразности применения культивирования *ex situ* и реинтродукции для охраны и восстановления численности популяций вида, поскольку эти дорогостоящие и трудоемкие мероприятия подходят далеко не для всех видов и часто имеют негативный исход [5, 14 и др.].

На успешность интродукции и реинтродукции влияет множество факторов. Кроме подбора подходящих местообитаний и техники проведения работ [13–15, 17], большое значение имеют биологические особенности видов, что отмечалось не только в интродукционных исследованиях растений местных флор [2, 4, 7, 10], но и в работах по реинтродукции и восстановлению нарушенных сообществ [15, 17]. В частности, установлено влияние на успешность интродукции и реинтродукции таких факторов, как жизненная форма растений, их онтогенез [2, 4, 15, 17], особенности репродуктивной биологии [15, 17] и экологии [2, 4, 7, 15, 17], характеристики ареала [2, 4, 7, 10, 15], редкость видов [2, 4, 7, 10, 15].

Интродукционное испытание представителей флоры юго-востока Украины проводилось для отдельных групп растений. Виды ковыльных формаций юго-востока Украины изучались в условиях монокультуры и в составе искусственных степных сообществ, репрезентирующих злаковые степи региона [3]. Проведено комплексное интродукционное исследование редких видов флоры юго-востока Украины в монокультуре [4, 7]. Ни в первом, ни во втором случаях исследованиями не был в достаточной степени охвачен естественный комплекс видов, характерных для каменистых обнажений и песков в пределах юго-востока Украины.

Цели и задачи исследований

Цель работы – подведение итогов интродукционного испытания петрофитных и псаммофитных видов флоры юго-востока Украины при их выращивании в составе искусственных фитоценозов. Отдельные задачи исследования включали проведение оценки успешности интродукции петрофитных и псаммофитных видов; выявление зависимости успешности интродукции от эколого-биологических и хорологических особенностей интродуцированных растений, их соэкологического статуса; анализ перспектив формирования интродукционных популяций изученных видов в искусственных сообществах.

Объекты и методики исследований

Интродукционные исследования проведены на базе экспозиции «Географические и эдафические варианты степей Украины» в Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) (в составе комплексной экспозиции «Степи Украины», имеющей статус объекта национального достояния Украины), где представлены искусственно созданные растительные сообщества, репрезентирующие петрофитную растительность на обнажениях кристаллических пород, растительность меловых обнажений, растительность псаммофитных степей. Петрофитные и псаммофитные виды флоры юго-востока Украины выращиваются в составе искусственных фитоценозов на участках со специально созданными эдафическими условиями [6]. Изученные виды составляют выборку, достаточно репрезентативную по отношению к соответствующей фракции региональной флоры с точки зрения видового состава, соотношения биоморф и экологических групп, представленности редких видов [6].

В целом, начиная с 2004 г., в составе экспозиции был испытан 241 вид растений (512 образцов), относящийся к 141 роду, 45 семействам. В 2012 г. в экспозициях был представлен 201 вид растений (373 образца).

В анализ были включены 196 видов, для которых на данном этапе имелись необходимые данные для определения успешности интродукции. В составе экспозиции петрофитной растительности на обнажениях кристаллических пород проведена оценка успешности интродукции 110 видов из испытанных 132, экспозиции растительности меловых обнажений – 71 вида из испытанных 80, экспозиции псаммофитной степи – 94 видов из испытанных 112.

Для оценки успешности интродукции использована 8-балльная шкала, предложенная для раритетных растений природной флоры [7].

Оценка успешности интродукции петрофитных и псаммофитных видов проведена по результатам их выращивания в условиях фитоценологических экспозиций в течение 3–8 лет, для большинства видов длительность интродукционного испытания составила 3–5 лет. Это позволяет сделать лишь краткосрочную оценку успешности интродукции и изучить начальные этапы становления интродукционных популяций [1, 5, 8, 16], тогда как долгосрочная оценка успешности может потребовать нескольких десятилетий [16]. Однако результаты как краткосрочной, так и долгосрочной оценки не являются неизменными [16], и длительный мониторинг состояния интродукционных и реинтродукционных популяций с фиксацией промежуточных результатов имеет важное значение для установления закономерностей становления искусственных популяций, выявления причин низкой успешности интродукции и реинтродукции, позволяет судить о возможности прогнозирования тенденций развития интродукционных популяций по результатам краткосрочной оценки.

Полученные результаты балльной оценки использованы для выявления влияния эколого-биологических особенностей растений (экобиоморфа по Раункиеру, приуроченность к определенному типу субстрата, ценологическая роль), ареалогических особенностей (эндемичность) и соэкологического статуса видов на успешность их интродукции. Видовой состав экспозиций в силу их специфики характеризуется небольшим разнообразием фитоценоотипов (представлены в основном степной, петрофильный и псаммофильный флороценоотипы) и экологических групп (большинство интродуцированных видов – растения открытых местообитаний, ксерофиты), поэтому влияние этих особенностей растений на успешность интродукции не оценивали.

Для определения влияния отдельных факторов на успешность интродукции изучаемых видов данные были обработаны статистически с использованием программы Statgraphics Plus 5.0. Группы, содержащие 3 и менее видов, не были включены в анализ. Достоверность различий между группами оценивалась на 95% уровне значимости.

Результаты исследований и их обсуждение

По результатам интродукционных испытаний (табл.) наивысшую оценку – 8 баллов – получили 19 видов (9,7%), 7 баллами оценены 42 вида (21,4%), наиболее многочисленны виды, оцененные баллом 6 (56 видов, 28,6%) и 5 (49 видов, 25%).

Таблица. Оценка успешности интродукции растений природной флоры юго-востока Украины в экспозиции «Географические и эдафические варианты степей Украины»

Экспозиции	Успешность интродукции, баллы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Петрофитная растительность на обнажениях кристаллических пород	0*	2	1	12	30	31	25	9
Растительность меловых обнажений	0	1	1	6	14	28	14	7
Псаммофитная степь	1	4	2	8	21	23	27	8
Всего	1	6	4	19	49	56	42	19

Примечание. * Указано количество видов, оцененных соответствующим баллом успешности интродукции

Влияние жизненной формы на успешность интродукции.

Среди факторов, влияющих на успех интродукционных и реинтродукционных работ, прежде всего должна учитываться жизненная форма растений [2, 4, 15, 17], хотя общей для представителей разных флор связи успешности интродукции с конкретной жизненной формой может и не быть.

В искусственных фитоценозах петрофитной и псаммофитной растительности прошли интродукционное испытание и были оценены виды следующих жизненных форм: фанерофиты (2 вида, 1,0%), хамефиты (35 видов, 17,9%), гемикриптофиты (121 вид, 61,7%), геофиты (17 видов, 8,7%), терофиты (21 вид, 10,7%). Высокие показатели успешности интродукции (6–8 баллов) получили 76,2% испытанных видов терофитов, 66,1% гемикриптофитов, 48,6% хамефитов, 17,7% геофитов. Среди хамефитов почти половина видов (42,9%) получила оценку 6 баллов; 22,9% видов по успешности их интродукции оценены 5 баллами; всего два вида получили оценку 7 баллов и ни один вид не получил максимальной оценки; около трети видов (28,5%) характеризовались низкими показателями успешности интродукции (1–4 балла). В группе гемикриптофитов наиболее многочисленны виды, получившие среднюю и высокую оценки успешности интродукции: 30,6% видов – 6 баллов, 26,4% видов – 7 баллов, 24,8% видов – 5 баллов. Низкой успешностью интродукции (от 1 до 4 баллов) характеризовались 9,1% видов гемикриптофитов, столько же видов получили наивысший балл успешности. В группе геофитов 41,2% видов оценены 4 баллами, 35,3% видов – 5 баллами, более высокие показатели успешности интродукции были только у 3 видов. Почти все терофиты характеризовались средней или высокой успешностью интродукции: 33,3% видов получили наивысший балл успешности, 28,6% видов оценены 7 баллами, 14,3% – 6 баллами и 19,0% – 5 баллами.

Статистический анализ показал достоверные различия между группами видов разных экобиоморф. Терофиты характеризовались достоверно более высокими показателями успешности интродукции, чем растения всех других жизненных форм. Более низкая успешность интродукции отмечена для гемикриптофитов, однако в целом интродукция растений этой группы также может считаться достаточно успешной. Группы хамефитов и геофитов достоверно не различались между собой по усредненному показателю успешности интродукции. Растения этих жизненных форм оказались наименее успешными при выращивании в условиях фитоценологических экспозиций, однако если в группе хамефитов среди видов наблюдался большой разброс по показателю успешности, что в итоге дало достаточно низкую суммарную оценку, то в группе геофитов подавляющее большинство видов показали средние значения успешности интродукции (рис., А).

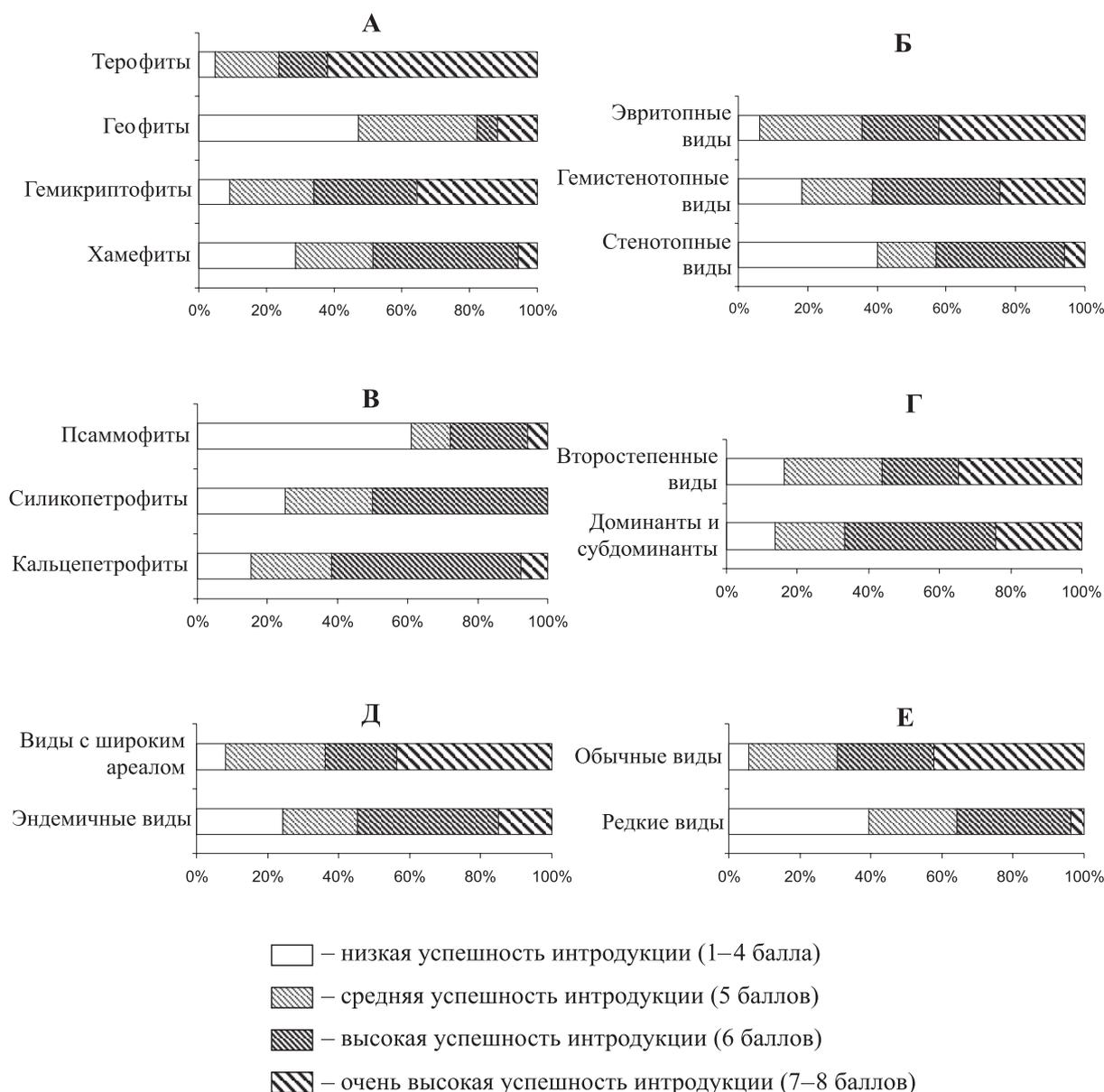


Рис. Анализ успешности интродукции петрофитных и псаммофитных растений флоры юго-востока Украины при выращивании в искусственных фитоценозах экспозиции «Географические и эдафические варианты степей Украины» Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от характеристик видов:

А – жизненная форма; Б – экологическая амплитуда по отношению к почвам; В – приуроченность стено-топных видов к различным горным породам; Г – ценотическая роль; Д – широта ареала; Е – редкость.

Таким образом, показатель успешности интродукции видов зависит от жизненной формы растений: при интродукционном испытании петрофитных и псаммофитных видов в условиях фитоценологических экспозиций он был достоверно выше для терофитов и гемикриптофитов. Однако такая закономерность не является универсальной. Так, при интродукции степных видов юго-востока Украины в условиях монокультуры [3] наибольшую успешность показали малолетники и многолетние травянистые растения, более низкие показатели успешности отмечены для кустарников и полукустарников, группа геофитов отдельно не анализировалась. Интродукционное испытание редких видов региона в условиях монокультуры [4] также показало низкую успешность интродукции геофитов, однако наиболее успешными в интродукционном опыте оказались хамефиты, успешность интродукции гемикриптофитов была несколько ниже. Это подчеркивает сложный характер взаимодействия различных факторов, влияющих на успешность интродукции.

Влияние экологической амплитуды на успешность интродукции.

Для изучения влияния экологической амплитуды по отношению к почвам на успешность интродукции исследуемые виды были разбиты на 3 группы: 1) стенотопные узкоспециализированные виды, произрастающие в естественных условиях только на выходах определенных пород (облигатные кальцепетрофиты, силикопетрофиты, облигатные псаммофиты); 2) гемистенотопные – петрофитные виды, встречающиеся на различных породах, и факультативные псаммофиты; 3) условно эвритопные виды, произрастающие не только на выходах каменистых пород или песках, но и на черноземах и почвах других типов.

Оценка успешности интродукции проведена для 35 стенотопных, 49 гемистенотопных и 112 условно эвритопных видов, представленных в фитоценологических экспозициях. В группе стенотопных видов 37,1% видов получили оценку 6 баллов, 17,1% видов характеризовались средней успешностью интродукции (5 баллов). В целом достаточно высокую успешность интродукции показали 42,9% видов, однако достаточно многочисленны виды с низкой успешностью интродукции (40,0%). Среди гемистенотопных видов большая часть характеризовалась средней (5 баллов, 20,4% видов) или высокой успешностью интродукции (6 баллов – 36,7% видов, 7 баллов – 20,4% видов, 8 баллов – 4,1% видов), низкую оценку получили 18,4% видов. Виды с более широкой экологической амплитудой характеризовались в целом и более высокими показателями успешности интродукции: 22,3% видов оценены 6 баллами, 26,8% видов – 7 баллами, 15,2% видов получили наивысшую оценку. Среднюю степень успешности интродукции проявили 29,5% видов и всего 6,3% видов характеризовались низкой успешностью интродукции (рис., Б). Все три группы достоверно различались между собой по усредненному показателю успешности интродукции, который возрастал с увеличением экологической амплитуды видов.

При исследовании успешности интродукции редких видов флоры юго-востока Украины [4] прямой зависимости успешности интродукции от экологической амплитуды видов не было выявлено: хотя наиболее успешной была интродукция эвритопных видов, стенотопные также показали довольно высокий балл успешности интродукции, высокой успешностью характеризовались облигатные кальцефильные и силикофильные виды. В целом для редких петрофитных видов в монокультуре была характерна достаточно высокая успешность интродукции, а для редких видов псаммофильного флористического комплекса – низкая [4]. Аналогично в наших исследованиях в группе стенотопных видов, включающей как редкие, так и более широко распространенные виды, самый высокий средний балл успешности интродукции отмечен для облигатных кальцефильных видов, самый низкий – для облигатных псаммофильных видов, однако различия между группами оказались недостоверными (рис., В).

Таким образом, на успешность интродукции петрофитных и псаммофитных видов в составе искусственных сообществ влияла широта экологической амплитуды видов по отношению к субстрату, и не выявлено достоверного влияния приуроченности вида к какой-либо определенной горной породе.

Влияние ценотической роли видов на успешность интродукции.

При формировании искусственных фитоценозов была учтена ценотическая роль видов в исходных естественных сообществах. Для интродукции в первую очередь были отобраны наиболее типичные виды-доминанты естественных петрофитных и псаммофитных фитоценозов, распространенных на территории юго-востока Украины.

Соотношение растений с различной ценотической ролью имеет большое значение для формирования и самоподдержания искусственных сообществ. Сохранение в искусственных фитоценозах ценотической роли видов, присущей им в природе, может не только служить критерием успешности интродукции отдельных видов, но и свидетельствует об успешности формирования искусственного растительного сообщества в целом.

Из 196 видов, испытанных в экспозициях и оцененных с точки зрения успешности их интродукции, 66 видов (33,7%) являются доминантами или субдоминантами естественных петрофитных и псаммофитных фитоценозов. Из них только 30 видов проявляют тенденцию к увеличению

численности и доминированию в составе искусственных сообществ, при этом чаще виды доминируют локально, на ограниченных участках, или наблюдаются сильные погодичные колебания их численности и доминирование проявляется в отдельные годы, что связано, вероятно, с погодными условиями года и взаимодействиями между видами в фитоценозе. При этом большинство видов-доминантов характеризовались достаточно высокой успешностью интродукции (6 баллов – 42,4% видов, 7 баллов – 18,2%, 8 баллов – 6,1%), низкую успешность показали 13,6% видов (рис., Г). По усредненным показателям успешности интродукции виды с разной ценотической ролью не различались достоверно, хотя среди доминантов процент видов с высокими показателями успешности оказался несколько выше (оценку от 6 до 8 баллов получили 66,7% видов по сравнению с 56,2% во второй группе). Отчасти такой результат можно объяснить сравнительно небольшим сроком интродукционного испытания, недостаточным для формирования интродукционных популяций и существенного увеличения численности отдельных видов. Однако более значительную роль, очевидно, играет тот факт, что для видов петрофитных сообществ их доминантная позиция в фитоценозе не связана с конкурентоспособностью, как это характерно для видов сомкнутых многовидовых сообществ, а, наоборот, проявляется при отсутствии конкуренции со стороны степных видов. Другая ситуация наблюдается в искусственных псаммофитных сообществах. Доминанты и пионерные виды псаммофитных фитоценозов в большинстве своем являются широко распространенными, ценотически сильными видами. Они показали высокую успешность интродукции и способность доминировать в искусственных сообществах. Более редкие псаммофитные виды, особенно облигатные псаммофиты, не занимающие ведущих позиций в природных сообществах, характеризовались низкой успешностью интродукции.

Это говорит о том, что успешное формирование репрезентативных искусственных петрофитных и псаммофитных фитоценозов требует создания и поддержания ценотических условий, благоприятных для роста ценотически «слабых» видов (ограничение распространения отдельных видов, поддержание низкого проективного покрытия искусственных сообществ).

Влияние размера ареала видов на успешность интродукции.

В экспозициях насчитывается 86 эндемичных видов, для которых проведена оценка успешности интродукции в сравнении с растениями с более широким ареалом (110 видов).

Успешность интродукции в целом была достоверно более высокой для видов с более широким ареалом. В группе эндемичных видов 24,4% оценены низкими показателями успешности интродукции, однако более половины видов показали достаточно высокую успешность (39,5% видов оценены 6 баллами, 11,6% видов – 7 баллами, 3,5% – 8 баллами). Среди широкоареальных видов высоким баллом успешности интродукции характеризовались 63,6% видов и всего 8,2% видов получили низкую оценку успешности (рис., Д). При исследовании группы раритетных растений юго-востока Украины, наоборот, более высокий средний балл успешности интродукции отмечен в группах эндемичных видов [4, 7], такая же закономерность – низкая успешность интродукции редких плюрирегиональных видов и высокая успешность ряда эндемичных видов – отмечалась при анализе успешности интродукции редких растений Украины в условиях Киева [9]; успешное введение в культуру редких эндемичных видов природной флоры региона отмечено также для Крыма [2]. Среди исследованных нами петрофитных и псаммофитных видов достоверных различий в успешности интродукции редких эндемиков и редких широкоареальных видов не было, а для всей группы видов в целом подтвердилась ожидаемая теоретически и наблюдаемая в экспериментальных исследованиях для других регионов зависимость успешности интродукции вида от широты его ареала [10, 15].

Влияние соэкологического статуса видов на успешность интродукции.

Во многих исследованиях установлено, что при интродукции, реинтродукции и восстановлении растительных сообществ редкие виды показывают более низкую приживаемость и более низкий процент выживших особей в последующие годы по сравнению с обычными, широко распространенными видами [2, 4, 7, 10, 11, 15], так как эколого-биологические свойства растений, обуславливающие их редкость в естественных условиях, влияют в большинстве случаев

негативно и на исход их интродукции и реинтродукции [15]. Это нашло свое подтверждение и при интродукционном испытании редких растений юго-востока Украины [4, 7].

Параллельное интродукционное испытание в одних и тех же условиях комплекса видов местной флоры, сходных по экологии и фитоценотической приуроченности, но включающего не только раритетные, но и более обычные виды, позволило более точно оценить связь успешности интродукции растений с их редкостью.

В результате интродукционного испытания петрофитных и псаммофитных растений в условиях фитоценотических экспозиций установлено, что многие раритетные виды из числа исследованных характеризовались высокой (6 баллов – 32,1%, 7 баллов – 3,6%) или средней успешностью интродукции (5 баллов – 25,0%), однако успешность интродукции значительной части видов оценена как низкая (39,3% видов получили оценку от 1 до 4 баллов). В то же время в группе более широко распространенных видов доля видов с низким баллом успешности интродукции составила всего 5,7%, тогда как 69,3% видов показали высокую успешность интродукции, и усредненный показатель успешности интродукции для этой группы видов был достоверно выше, чем для редких видов (рис., Е).

Некоторыми исследователями отмечалось, что успешность интродукции не только обусловлена редкостью вида, но и напрямую связана со степенью его редкости [2, 10], в том числе такое заключение сделано для интродуцированных видов раритетной фракции флоры юго-востока Украины на основании расчета среднего балла успешности интродукции [4], однако приведенные показатели для видов разных категорий различались незначительно. В наших исследованиях представлены виды раритетной фракции флоры, принадлежащие в основном к категориям редких и сокращающихся, и сравнение видов этих двух групп не показало достоверных различий по успешности их интродукции.

Сравнение данных интродукционного испытания с результатами, полученными ранее при исследовании растений в монокультуре и в искусственных степных сообществах.

Большинство изучаемых растений (147 видов) испытывались ранее в ДБС в условиях монокультуры или при выращивании в искусственных степных сообществах, а некоторые – в обоих вариантах [3, 4, 7]. Хотя сравнение этих данных с полученными результатами не может считаться полным и точным из-за использования разных шкал оценки успешности интродукции и разной длительности интродукционного испытания, оно позволяет сделать некоторые заключения. Для многих петрофитных и псаммофитных видов в условиях фитоценотических экспозиций петрофитной и псаммофитной растительности были получены более низкие показатели успешности по сравнению с опубликованными данными [3, 4, 7], что может быть обусловлено в первую очередь относительно небольшой длительностью их интродукционного испытания в искусственных петрофитных и псаммофитных фитоценозах, а также целым рядом других факторов, что требует дальнейшего детального исследования для каждого интродуцированного вида. Однако выращивание отдельных видов в фитоценотических экспозициях может быть оценено как более успешное даже при небольшой длительности их интродукционного испытания: *Centaurea majorovii* Dumbadze, *Dianthus campestris* M. Bieb., *Galium tomentellum* Klokov, *Onosma tanaitica* Klokov, *Polygala cretacea* Kotov, *Silene supina* M. Bieb. Выделен и ряд видов, интродукцию которых можно считать затрудненной, поскольку они показали достаточно низкую успешность во всех испытанных вариантах: *Artemisia salsoloides* Willd., *Centaurea protogerberi* Klokov, *Dianthus squarrosus* M. Bieb., *Iris pineticola* Klokov, *Jasione montana* L., *Jurinea thyrsoiflora* Klokov, *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser, *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng. Исследование причин низкой успешности интродукции этих видов и определение перспектив их культивирования *ex situ* требует дальнейшего изучения.

Успешность интродукции и перспективы формирования интродукционных популяций в искусственных сообществах.

С точки зрения возможности формирования интродукционных популяций в искусственных сообществах, наиболее перспективными являются виды, успешность интродукции которых

оценивается баллами 7–8. Эти растения способны к естественному размножению, увеличению численности и формированию интродукционных популяций при интродукции в искусственных сообществах, не требуя существенных дополнительных мер по поддержанию и пополнению интродукционных популяций (*Achillea leptophylla* M. Bieb., *Cerastium pseudobulgaricum* Klokov, *Gypsophila oligosperma* A. Krasnova, *Koeleria sabuletorum* (Domin) Klokov, *Scabiosa ucranica* L., *Scutellaria cretica* Juz. и др.). Для некоторых из них в ряде случаев требуется искусственное уменьшение численности, так как они вытесняют другие виды, занимая доминирующее положение на отдельных участках, или полностью изменяют аспект искусственного растительного сообщества.

Достаточно перспективными для интродукции в составе искусственных сообществ являются также виды, оцененные баллами 5–6, которые в условиях культуры также характеризуются высокой приживаемостью, мощным ростом, прохождением полного цикла развития, однако по тем или иным причинам самовозобновление их интродукционных популяций недостаточное (*Aurinia saxatilis* (L.) Desv., *Centaurea majorovii* Dumbadze, *Linum czernjaëvii* Klokov, *Onosma tanaitica* Klokov, *Polygala cretacea* Kotov, *Sempervivum ruthenicum* (W.D.J. Koch) Schnittsp. & C.B. Lehm.), или отсутствует (*Allium lineare* L., *Astragalus albicaulis* DC., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Erodium beketowii* Schmalh., *Jurinea granitica* Klokov, *Teucrium chamaedrys* L.). В этом случае для поддержания интродукционных популяций требуются дополнительные меры: изучение репродуктивной биологии растений и определение причин, обуславливающих низкий репродуктивный успех; пополнение искусственных популяций с использованием растительного материала из естественных местообитаний; поиск оптимальных методов искусственного размножения растений, типа исходного материала и методик проведения интродукционных работ.

Виды, успешность интродукции которых оценена в наших исследованиях 1–4 баллами, характеризуются низкой приживаемостью, низкой устойчивостью в культуре, отсутствием или нерегулярностью цветения (*Centaurea protogerberi* Klokov, *Dianthus squarrosus* M. Bieb., *Ephedra distachya* L., *Matthiola fragrans* Bunge, *Paronychia cephalotes* (M. Bieb.) Besser, *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng. и др.). В ряде случаев виды получают низкую оценку успешности интродукции по результатам начальных этапов интродукционного изучения, когда различные техники введения растений в культуру и их содержания еще не испытаны. Те виды, которые показывают низкую успешность интродукции при повторном введении в культуру и в разных вариантах условий выращивания, могут быть интродуцированы с использованием специальных техник размножения, разработанных после детального изучения их биологии, и интенсивного агротехнического ухода. Однако, с точки зрения способности формировать интродукционные популяции, они являются неперспективными, и культивирование этих растений *ex situ* вряд ли может считаться эффективным методом их охраны.

Выводы

Большая часть испытанных петрофитных и псаммофитных видов флоры юго-востока Украины показала средний и высокий балл успешности интродукции. 85% испытанных видов по результатам начального этапа интродукционного испытания оценены как перспективные с точки зрения возможности формирования интродукционных популяций в искусственных сообществах, хотя для большинства из них могут потребоваться дополнительные меры по пополнению и поддержанию интродукционных популяций. 31% изученных видов способен к самовозобновлению, расселению и формированию интродукционных популяций в искусственных сообществах без применения дополнительных мер.

Успешность интродукции петрофитных и псаммофитных видов связана с такими особенностями растений, как жизненная форма, экологическая амплитуда по отношению к почвам, размер ареала, редкость. Не выявлено влияния ценотической роли видов на успешность их интродукции. Терофиты и гемикриптофиты, эвритоппные виды с широкой экологической амплитудой по отношению к субстрату, широкоареальные виды и виды, не относящиеся к категории редких,

были более успешны в интродукционном эксперименте при выращивании в искусственных сообществах.

Низкая успешность интродукции в целом более вероятна для хамефитов и геофитов, стено-топных видов независимо от их приуроченности к определенным горным породам, эндемичных видов, раритетных видов независимо от категории редкости. Растения этих групп, в первую очередь определяющие ценность создаваемых экспозиций, в основном требуют создания специальных фитоценологических условий и поддержания численности интродукционных популяций.

- 1. Глухов О.З.** Реінтродукція раритетних видів флори південного сходу України / О.З. Глухов, В.В. Птиця. – Донецьк: Вебер (Донецька філія), 2008. – 196 с.
Glukhov, O.Z., Ptitsya, V.V., *Reintroduktsiya rarytetnykh vydiv flory pivdenного skhodu Ukrainy* (Reintroduction of the Rarity Species of the South-Eastern Ukraine's Flora), Donetsk: Veber (Donetsk Branch), 2008.
- 2. Голубев В.Н.** Зависимость успешности интродукции редких и эндемичных растений Крыма в Никитском ботаническом саду от их эколого-биологических особенностей / В.Н. Голубев, И.И. Маслова // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1989. – Вып. 152. – С. 12–18.
Golubev, V.N., and Maslova, I.I., *The Dependence of Introduction Success of the Crimean Rare and Endemic Plants in the Nikita Botanical Garden of Their Ecological and Biological Traits*, *Byull. Gl. botan. sada* (Bulletin of the Central Botanical Garden), 1989, vol. 152, pp. 12–18.
- 3. Кондратюк Е.Н.** Ковыльные степи Донбасса / Е.Н. Кондратюк, Т.Т. Чуприна. – Киев: Наук. думка, 1992. – 171 с.
Kondratyuk, Ye.N., and Chuprina, T.T., *Kovylnye stepi Donbassa* (Feather-Grass Steppes of Donbass), Kiev: Naukova Dumka, 1992.
- 4. Кондратюк Е.Н.** Редкие, эндемические и реликтовые растения юго-востока Украины в природе и культуре / Е.Н. Кондратюк, В.М. Остапко. – Киев: Наук. думка, 1990. – 152 с.
Kondratuk, Ye.N., and Ostapko, V.M., *Redkie, endemicheskie i reliktovye rasteniya yugo-vostoka Ukrainy v prirode i kulture* (Rare, Endemic and Relict Plants of the South-East of Ukraine in the Wild and Culture), Kiev: Naukova Dumka, 1990.
- 5. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов) / Ю.Н. Горбунов, Д.С. Дзыбов, З.Е. Кузьмин, И.А. Смирнов. – Тула: Гриф и К, 2008. – 56 с.**
Metodicheskie rekomendatsii po reintroduktsii redkikh i ischezayushchikh vidov rastenii (dlya botanicheskikh sadov) (Guidelines for the Reintroduction of Rare and Endangered Plant Species (for Botanical Gardens), Gorbunov, Yu.N., Dzybov, D.S., Kuzmin, Z.E., and Smirnov, I.A., Tula: Grif i K, 2008.
- 6. Назаренко Г.С.** Створення експозицій едафічних варіантів степової рослинності в Донецькому ботанічному саду НАН України / Г.С. Назаренко // Інтродукція рослин. – 2012, № 2. – С. 27–35.
Nazarenko, G.S., *The Formation of Expositions of the Steppe Vegetation Edaphic Variants in the Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine*, *Introduktsiya Roslyn* (Plant Introduction), 2012, no. 2, pp. 27–35.
- 7. Остапко В.М.** Интродукция раритетных видов флоры юго-востока Украины / В.М. Остапко, Т.В. Зубцова. – Севастополь: Вебер, 2006. – 296 с.
Ostapko, V.M., and Zubtsova, T.V., *Introduktsiya rarytetnykh vidov flory yugo-vostoka Ukrainy* (Introduction of Rarity Species of the South-Eastern Ukraine's Flora), Sevastopol: Veber, 2006.
- 8. Остапко В.М.** Интродукционная популяция как объект исследования / В.М. Остапко, А.И. Хархота // Интродукция и акклиматизация растений. – 1994. – Вып. 22. – С. 9–14.
Ostapko, V.M., and Kharkhota, A.I., *Introduction Population as the Study Object*, *Introduktsiya i akklimatizatsiya roslyn* (Introduction and Acclimatization of Plants), 1994, vol. 22, pp. 9–14.
- 9. Собко В.І.** Інтродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України / В.І. Собко, М.Б. Гапоненко. – К.: Наук.думка, 1996. – 284 с.
Sobko V.I., and Gaponenko, M.B., *Introduktsiya ridkisnykh i znykayuchykh roslyn flory Ukrainy* (Introduction of the Rare and Endangered Species of the Ukraine's Flora), Kiev: Naukova Dumka, 1996.
- 10. Соболевская К.А.** Исчезающие растения Сибири в интродукции / Кира Аркадьевна Соболевская. – Новосибирск: Наука, 1984. – 220 с.
Sobolevskaya, K.A., *Ischezayushchie rasteniya Sibiri v introduktsii* (Endangered Plants in Siberia under Introduction), Novosibirsk: Nauka, 1984.
- 11. Bullock, J.M.,** Community Translocation in Britain: Setting Objectives and Measuring Consequences, *Biological Conservation*, 1998, vol. 84, no. 3, pp. 199–214.
- 12. Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild,** Guerrant, E.O., Havens, K., and Maunder, M., Eds., Washington, D.C.: Island Press, 2004.

13. **Guerrant, E.O.**, and Kaye, T., Reintroduction of Rare and Endangered Plants: Common Factors, Questions and Approaches, *Australian Journal of Botany*, 2007, vol. 55, no. 3, pp. 362–370.
14. **Godefroid, S.**, Piazza, C., and Rossi, G., How Successful Are Plant Species Reintroductions?, *Biological Conservation*, 2011, vol. 144, no. 2, pp. 672–682.
15. **Kaye, T.N.**, Toward Successful Reintroductions: The Combined Importance of Species Traits, Site Quality, and Restoration Technique, in *Proceedings of the CNPS Conservation Conference: Strategies and Solutions, January 17–19, 2009*, Willoughby, J.W., Orr, B.K., Schierenbeck, K.A., and Jensen, N.J., Eds., California Native Plant Society, Sacramento, CA, 2011, pp. 99–106.
16. **Pavlik, B.M.**, Defining and Measuring Success, *Restoring Diversity. Strategies for Reintroduction of Endangered Plants*, Falk, D.A., Millar, C.I., and Oldwell, M., Eds., Washington, D.C.: Island Press, 1996, pp. 127–155.
17. **Pywell, R.F.**, Bullock, J.M., and Roy, D.B., Plant Traits as Predictors of Performance in Ecological Restoration, *Journal of Applied Ecology*, 2003, vol. 40, pp. 65–77.

Донецкий ботанический сад НАН Украины

Получено 14.07.2013

УДК 581.522.4:581.526.53:581.9(477.60)

ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ПЕТРОФІТНИХ ТА ПСАМОФІТНИХ ВИДІВ ФЛОРИ
ПІВДЕННОГО СХОДУ УКРАЇНИ У ШТУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ

Г.С. Назаренко

Донецький ботанічний сад НАН України

Оцінено успішність інтродукції 196 видів флори південного сходу України при вирощуванні у штучних рослинних угрупованнях. Встановлено, що успішність інтродукції досліджених видів залежить від життєвої форми, екологічної амплітуди за відношенням до субстрату, розміру ареалу, раритетності. Види з середньою та низькою успішністю інтродукції потребують спеціальних заходів для підтримання інтродукційних популяцій.

UDC 581.522.4:581.526.53:581.9(477.60)

THE RESULTS OF INTRODUCTION OF THE PETROPHYTE AND PSAMMOPHYTE SPECIES
OF THE SOUTH-EASTERN UKRAINE'S FLORA IN MAN-MADE PLANT COMMUNITIES

G.S. Nazarenko

Donetsk Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

The introduction success of 196 species belonging to the flora of the south-eastern Ukraine was evaluated in the course of growing in man-made plant communities. The study has shown that introduction success depends on the plant biomorph, ecological amplitude as far as the substrate preference is concerned, the size of the species distribution range and its rarity. The species characterized by an average and low introduction success require special measures for maintenance of introduced populations.