

**И.И. КРОХМАЛЬ, И.Ф. ПИРКО**

Донецкий ботанический сад НАН Украины  
Украина, 83059 г. Донецк, пр. Ильича, 110

## **ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ВИДОВ КОЛЛЕКЦИИ НИЗКОРОСЛЫХ И ПОЧВОПОКРОВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН УКРАИНЫ**

*Определена амплитуда толерантности видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины к терморегиму, контрасторежиму, омброрегиму и криорегиму. Выявлено, что наиболее адаптированы к природно-климатическим условиям юго-востока Украины субмезотермы, мезотермы и макротермы, ареал которых расположен в Западной Европе, на Кавказе, Малой Азии, на Балканах, в Крыму, Средиземноморье, Иране, европейской части бывшего СССР, гемиокеанисты, субконтиненталы и гемиконтиненталы, субаридофиты, мезоаридофиты и семиаридофиты, гемикриофиты. Высказано предположение о том, что субокеанисты и океанисты менее адаптированы к условиям юго-востока Украины по сравнению с гемиокеанистами, гемиконтиненталами и субконтиненталами. Следовательно, можно прогнозировать успех интродукции на юго-восток Украины травянистых многолетних видов, в пределах ареала которых терморегим составляет  $45-55 \text{ ккал} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{год}^{-1}$ , омброрегим  $-1600 \dots -200 \text{ мм осадков}$ , криорегим  $-6 \dots +6 \text{ }^\circ\text{C}$ .*

Ускоренное развитие отечественного садоводства декоративных культур и увеличение потребности в новых экзотических растениях для открытого грунта требуют расширения и обновления ассортимента и высокой степени презентации его разнообразия для устранения таксономической однотипности композиций [21]. Интродукционные исследования цветочно-декоративных растений в ботанических садах позволяют решить целый ряд научных проблем, в частности, такой как введение в культуру новых и малораспространенных видов и сортов цветочных культур, имеющих высокую эстетическую ценность, отличающихся экологической пластичностью, устойчивостью в культуре, что определяет экономическую целесообразность включения их в региональный ассортимент декоративных растений.

Цель работы — оценка успешности интродукции видов коллекции низкорослых

и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада (ДБС) НАН Украины в зависимости от климатопа (терморегим, контрасторежим, омброрегим, криорегим) и выявление их перспективного ассортимента для использования в озеленении юго-востока Украины.

### **Объекты и методы**

Ареалы видов приведены по литературным источникам [12–14, 17–20, 24, 26–29]. Оценку успешности интродукции видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников в условиях ДБС проводили по шкале Бакановой [5]. С помощью наложения физико-географической карты с нанесенными на нее ареалами исследуемых видов, характеризующихся разной успешностью интродукции к условиям юго-востока Украины, и климатических карт терморегима, континентальности, омброрегима и криорегима, а также использования соответствующих переводных таблиц [16] определена амплитуда толерантности

видов по отношению к терморегиму (Тм), континентальности климата (Кн), омброрегиму (Ом) и криорегиму (Ср). Местные виды, произрастающие на территории юго-востока Украины, являются субмезотермами, гемиконтиненталами, субариодофитами, гемикриофитами.

### Результаты и обсуждение

Коллекция низкорослых и почвопокровных растений создана с целью интродукционного изучения растений различного эколого-географического происхождения. Интродукционный эксперимент проводился около 40 лет. Посадочный материал получен из экспедиций по территории бывшего СССР, из ботанических садов Киева, Москвы, Ставрополя, Минска, Ташкента, Крыма, Кишинева, семена — по делектусному обмену. В настоящее время пополнение коллекции происходит различными путями: обмен между ботаническими садами (в том числе и по делектусу), закупка, в основном сортов, у крупных питомников и фирм, а также сотрудничество с любителями. Исследования видового состава коллекции проведены сотрудниками ДБС В.В. Бакановой, А.М. Рубиной, Т.Г. Орловой [9–20].

В настоящее время коллекция низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников ДБС НАН Украины насчитывает 114 видов, разновидностей и сортов, относящихся к 46 родам и 23 семействам. Наиболее представлены семейства Lamiaceae Lindl. (12 видов, 1 разновидность, 2 формы, 5 сортов из 6 родов), Crassulaceae DC. (15 видов, 1 форма и 4 сорта из 1 рода), Asteraceae Dum. (11 видов, 1 разновидность, 2 сорта из 8 родов), Brassicaceae Burnett (7 видов, 3 сорта из 4 родов). Четыре семейства коллекции представлены единичными видами: Apiaceae Lindl., Hypericaceae Juss., Iridaceae Juss., Plumbaginaceae Juss. Двадцать родов коллекции представлены одним видом: Aegopodium L., Coreopsis L., Dendranthema (DC.) Des Moul., Eriophyllum

Rag., Pyrethrum Zinn, Aethionema R. Br., Iberis L., Silene L., Hypericum L., Iris L., Stachys L., Eremurus Bieb., Armeria L., Filipendula Tourn. ex Linn., Duchesnea Smith, Geum L., Pulsatilla (Tourn.) Linn. и др.

Термоклимат оценивали по радиационному балансу (количество тепла, которое на протяжении года приходится на 1 см<sup>2</sup> поверхности суши). Нами определена амплитуда толерантности исследованных видов по данному экологическому признаку. Наиболее представлены в коллекции почвопокровных и низкорослых растений ДБС экогруппы мезотермов (31 вид, или 32,63 %) и субмезотермов (30 видов, или 31,58 %) (рис. 1). На втором месте по численности находятся субмикротермы и макротермы — 16 (16,84 %) и 15 (15,79 %) видов соответственно. Микротермы представлены 2 видами: канадско-дальневосточным *Dendranthema arcticum* L. и японо-корейским *Sedum spectabile* Bor.; субгексистермы — восточносибирским видом *Sedum cyaneum* Rudolph. Из 95 видов 16 характеризуются гемизвритопной и 1 вид — эвритопной экологической амплитудой по данному признаку.

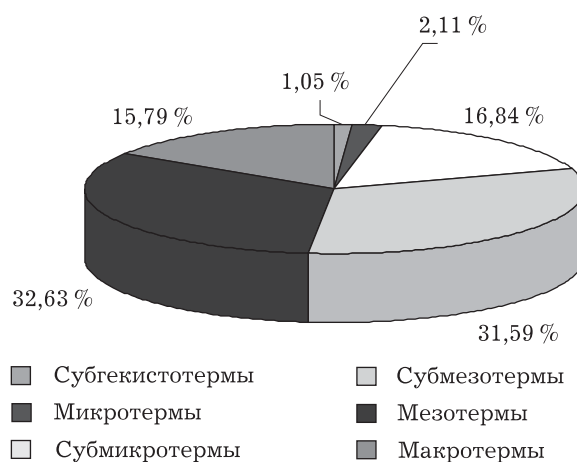


Рис. 1. Распределение видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к терморегиму

Таблица 1. Успешность интродукции видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к терморегиму

Экогруппа	Интродуцировано видов	Средний балл успешности интродукции	Ошибка средней арифметической	Стандартное квадратическое отклонение	Количество видов, получивших интродукционную оценку			
					4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
<b>Субгекистотермы</b>	<b>1</b>	<b>4,00</b>	—	—	<b>1</b>			
гемистенотопные	1	4,00	—	—	1			
<b>Микротермы</b>	<b>2</b>	<b>5,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,71</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	
гемистенотопные	2	5,50	0,50	0,71		1	1	
<b>Субмикротермы</b>	<b>16</b>	<b>4,88</b>	<b>0,20</b>	<b>0,81</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	—
стенотопные	3	4,67	0,34	1,15	2	—	1	—
гемистенотопные	5	4,80	0,60	0,84	2	2	1	—
гемизвритопные	8	5,00	0,27	0,76	2	4	2	—
<b>Субмезотермы</b>	<b>30</b>	<b>5,68</b>	<b>0,25</b>	<b>1,01</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
стенотопные	7	5,86	0,14	0,38	—	1	6	—
гемистенотопные	16	5,56	0,30	1,21	4	4	3	5
гемизвритопные	6	5,50	0,43	1,05	1	2	2	1
эвритопные	1	6,00	—	—	—	—	1	—
<b>Мезотермы</b>	<b>31</b>	<b>5,45</b>	<b>0,17</b>	<b>0,96</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>5</b>
стенотопные	18	5,44	0,20	0,86	2	8	6	2
гемистенотопные	11	5,18	0,30	0,98	3	4	3	1
гемизвритопные	2	7,00	—	—	—	—	—	2
<b>Макротермы</b>	<b>15</b>	<b>5,00</b>	<b>0,28</b>	<b>1,07</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
стенотопные	6	4,67	0,33	0,82	3	2	1	—
гемистенотопные	9	5,22	0,40	1,20	3	3	1	2
<b>Всего</b>			<b>95</b>		<b>23</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>13</b>

Анализ данных табл. 1 показал, что наиболее адаптированы к природно-климатическим условиям юго-востока Украины субмезотермы, мезотермы и макротермы, ареал которых приходится на районы Земного шара с радиационным балансом 40–70 ккал/см<sup>2</sup> в год. Высшей оценкой успешности интродукции — 7 баллами — оценены такие виды, как *Alyssum murale* Wald. et Kit. (сухие склоны Кавказа, Крыма, Причерноморья, Малой Азии, Балкан, Средиземноморья), *Euphorbia myrsinites* L. (сухие склоны и скалы Крыма, Западного Средиземноморья, Балкан, о. Кипр), которые являются макротермами (60–70 ккал/см<sup>2</sup> в год) гемистенотопными; *Aethionema gran-*

*diflorum* Boiss. et Hoken (сухие склоны Армении и Ирана), *Alyssum montanum* L. (Западная Европа, Средиземноморье), *Cerastium bibersteinii* DC. (каменистые склоны и скалы Крыма), *Sedum album* L. (каменистые почвы Закавказья, Предкавказья, прибалтийские страны, Западная Европа, Северная Африка, Балканы, Малая Азия), *Scutellaria alpina* L. (известняковые обнажения в альпийском и субальпийском поясе Центральной и Южной Европы, на Балканах), которые являются мезотермами (50–60 ккал/см<sup>2</sup>) от стенотопных до гемистенотопных и гемизвритопных; *Alyssum saxatile* L., *Sedum reflexum* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Paeonia tenuifolia* L.,

*Pulsatilla nigricans* Stoerck, *Sedum acre* L., являющиеся субмезотермами (40–50 ккал/см<sup>2</sup>), из которых первые 5 видов — гемистенотопные, последний — гемизвритопный.

Высокие баллы успешности интродукции (6–7 баллов) получили 60 % видов субмезотермов из них 40 % приходится на виды с оценкой 6 баллов. Среди них есть виды как со стенотопной экологической амплитудой по данному признаку: *Sampanula carpatica* Jacq. (верхний горный пояс Карпат), *Ajuga reptans* L. (европейская часть бывшего СССР, Кавказ, Западная Европа, Средиземноморье, Иран), *Thymus rodolicus* Klok. et Shost. (каменистые склоны, выходы известняка, мела, сланца или гранита, эндем Среднего Приднепровья), *Thymus graniticus* Klok. et Schost. (гранитные обнажения, восточное Причерноморье, эндем), *Eremurus stenophyllus* Baker (Туркмения, Иран, Индо-Гималаи), *Linum flavum* L. (европейская часть бывшего СССР, Венгрия, север Италии, Малая Азия, Балканы), *Linum czernjajevii* Klok. (эндем юга европейской части бывшего СССР), *Raeonia lithophila* Kotov (Крым) и др., так и гемизвритопы и эвритопы: *Iris pumila* L., *Prunella grandiflora* Jacq., *Duchesnea indica* (Andr.) Focke, которые, согласно мнению П.Г. Плюты [23], можно считать просто эвритопами без включения их в состав соответствующих экогрупп.

Среди мезотермов 45,16 % также оценены высокими баллами успешности интродукции. Из них 29,03 % видов получили 6 баллов. Это следующие виды: стенотопные — *Eriophyllum lanatum* (Pursh) Forbes (крайний запад США), *Cerastium argenteum* Vieb. (скалы, каменистые склоны нижнего и среднего горного пояса Кавказа), *Helianthemum apenninum* (L.) Mill. (каменистые склоны юга Западной Европы и Малой Азии), *Thymus citriodorus* Schreb. (эндем юга Франции), *Asphodelina taurica* Kunth (каменистые склоны Крыма, Предкавказья, Южного Закавказья, Балкан), *Veroni-*

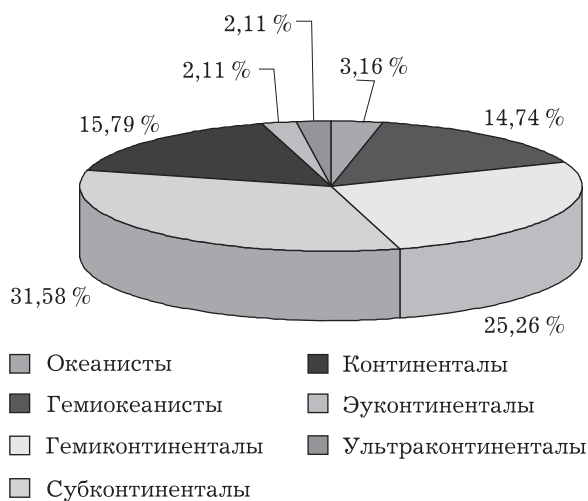


Рис. 2. Распределение видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к континентальности климата

*sa armena* Boiss. et Huet (каменистые склоны высокогорного пояса Закавказья, Малой Азии) и гемистенотопные — *Sedum spurium* Vieb. (скалистые места в среднем и верхнем горном поясе, субальпийские луга Кавказа, Курдистан), *Hypericum olympicum* L. (Южная Европа, Малая Азия, Армения), *Oenothera missouriensis* Sims (препри Северной Америки).

Таким образом, наиболее адаптированы к условиям юго-востока Украины субмезотермы, мезотермы и макротермы, ареал которых расположен в Западной Европе, на Кавказе, в Малой Азии, на Балканах, в Крыму, Средиземноморье, Иране, европейской части бывшего СССР. Из них 9 видов произрастают на каменистых почвах, 5 видов являются эндемиами, 3 — альпимонтантами. Успешно интродуцированы также виды родом из Северной Америки.

Наибольшую по численности экогруппу в коллекции по отношению к контрастности климата (Кп, %) составляют субконтиненталы (30 видов, или 31,58 %). Континентальность районов их произрастания варьирует в диапазоне 151–160 % (рис. 2). Многочис-

ленна также группа гемиконтиненталов (24 вида, или 25,26 %), континентальность — 131–140 %. Континенталы и гемиокеанисты представлены примерно одинаковым количеством видов — 15 и 14 соответственно (15,19 % и 14,73 %). Континентальность районов естественного произрастания континенталов составляет 171–180 %, гемиокеанистов — 111–120 %. Малым количеством видов представлены субокеанисты (5 видов), континентальность — 91–100 %, океанисты (3 вида), континентальность — 71–80 % и эуконтиненталы (2 вида), континентальность — 191–200 %.

Наиболее адаптированы к условиям юго-востока Украины гемиокеанисты (*Scutellaria alpina*, *Pulsatilla nigricans*, *Sedum reflexum*, *Alyssum montanum*, *Euphorbia cyparissias*, *Sedum acre*, *Thymus citriodorus*) и субконтиненталы (*Alyssum murale*, *Cerastium bibersteinii*, *Cerastium argenteum* Bieb., *Paeonia lithophila*, *Thymus graniticus*, *Dendranthema arcticum* L., *Helianthemum canum* Boiss., *Sedum middendorffianum* Maxim., *S. hybridum* L., *Hypericum olympicum*, *Helianthemum apenninum*, *Vinca major*, *Iris pumila*, *Ajuga reptans*, *L. flavum*, *Linum czernjajevii*). Причем из 16 субконтиненталов, адаптированных к условиям юго-востока Украины, только 5 характеризуются стенотопной экологической амплитудой по данному признаку. Из 8 видов гемиокеанистов 2 характеризуются гемистенотопной экологической амплитудой и 1 вид — стенотопной. Остальные успешно интродуцированные гемиокеанисты и субконтиненталы характеризуются гемиэвритопной или эвритопной экологической амплитудой по данному признаку.

Высокую оценку успешности интродукции (6–7 баллов) получили также 9 видов гемиконтиненталов, 7 из которых характеризуются стенотопной и гемистенотопной экологической амплитудой по данному признаку (*Alyssum saxatile*, *Euphorbia myrsinites*, *Paeonia tenuifolia*, *Campanula carpatica*, *Prunella grandiflora*, *Thymus podolicus*,

*T. alpestris* Tausch. ex F. Weber) и 2 вида — гемиэвритопной и эвритопной экологической амплитудой (*Duchesnea indica*, *Sedum album* L.). Успешно интродуцированы также гемистенотопные континенталы (4 вида) — 6 баллов, стенотопные ультраконтиненталы (2 вида) и гемистенотопный эуконтинентал (1 вид — *Aethionema grandiflorum*) — 7 баллов.

7 видов субокеанистов из 8 (*Centaurea montana* L., *Aegopodium podagraria* L., *Sedum sexangulare* L., *S. anacampseros* L.) и океанисты (*Armeria maritima* Willd., *Acaena microphylla* Hook., *A. buchmani* Hook.), что составляет 87,5 %, менее адаптированы к условиям юго-востока Украины по сравнению с другими (табл. 2) экогруппами. Причем 5 видов из них характеризуются стенотопной и гемистенотопной экологической амплитудой в отношении континентальности климата.

Анализ уровней экологической толерантности по отношению к омброрезиму показал, что наиболее представлены в коллекции мезоаридофиты и субомброфиты — по 20 видов (21,05 %) (рис. 3). Семиаридофитов — 18 (18,95 %) видов. На третьем месте находятся субаридофиты и мезоомброфиты — по 16 (16,84 %) видов. Наиболее малочисленная экогруппа по отношению к омброрезиму — эуаридофиты, представленные 5 (5,26 %) видами.

Установлено, что наиболее приспособленными к природно-климатическим условиям юго-востока Украины являются субаридофиты, мезоаридофиты и семиаридофиты, 62,5; 45,0 и 44,45 % которых получили высший балл успешности интродукции (6–7 баллов). Следовательно, в культуру в наших условиях необходимо привлекать виды, ареал которых проходит по территории с диапазоном омброрезима –1200...–200 мм. Мы предполагаем, что эуаридофиты (–1600...–1200 мм) также должны быть приспособлены к условиям юго-востока Украины. Низкая оценка успешности интродукции некоторых эуаридофитов кол-

Таблица 2. Успешность интродукции видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к континентальности климата

Экогруппа	Интродуцировано видов	Средний балл успешности интродукции	Ошибка средней арифметической	Стандартное квадратическое отклонение	Количество видов, получивших интродукционную оценку			
					4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
<b>Океанисты</b>	<b>3</b>	<b>4,00</b>	—	—	<b>3</b>	—	—	—
стенотопные	2	4,00	—	—	2	—	—	—
гемистенотопные	1	4,00	—	—	1	—	—	—
<b>Субокеанисты</b>	<b>5</b>	<b>5,00</b>	<b>0,60</b>	<b>0,71</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	—
стенотопные	1	5,00	—	—	—	1	—	—
гемистенотопные	1	5,00	—	—	—	1	—	—
гемизвригопные	3	5,00	0,34	1	1	1	1	—
<b>Гемеокеанисты</b>	<b>14</b>	<b>5,93</b>	<b>0,29</b>	<b>1,07</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
стенотопные	2	5,50	0,50	0,71	—	1	1	—
гемистенотопные	3	6,33	0,36	1,15	—	1	—	2
гемизвригопные	4	5,25	0,63	1,26	1	2	—	1
эвригопные	5	6,40	0,60	0,89	—	1	1	3
<b>Гемиконтиненталы</b>	<b>24</b>	<b>5,25</b>	<b>0,23</b>	<b>1,07</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
стенотопные	5	5,60	0,60	0,55	—	2	3	—
гемистенотопные	12	5,17	0,37	1,27	5	3	1	3
гемизвригопные	1	6,00	—	—	—	—	1	—
эвригопные	6	5,00	0,45	1,10	2	3	—	1
<b>Субконтиненталы</b>	<b>30</b>	<b>5,37</b>	<b>0,17</b>	<b>0,93</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
стенотопные	6	5,83	0,40	0,98	1	—	4	1
гемистенотопные	3	4,67	0,34	0,58	1	2	—	—
гемизвригопные	20	5,40	0,16	0,88	4	5	0	1
эвригопные	1	4,00	—	—	1	—	—	—
<b>Континенталы</b>	<b>15</b>	<b>5,00</b>	<b>0,20</b>	<b>0,76</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	—
гемистенотопные	14	5,00	0,21	0,78	4	6	4	—
гемизвригопные	1	5,00	—	—	—	1	—	—
<b>Эуконтиненталы</b>	<b>2</b>	<b>6,00</b>	<b>0,50</b>	<b>1,41</b>	—	<b>1</b>	—	<b>1</b>
стенотопные	1	5,00	—	—	—	1	—	—
гемистенотопные	1	7,00	—	—	—	—	—	1
<b>Ультраконтиненталы</b>	<b>2</b>	<b>6,00</b>	—	—	—	—	<b>2</b>	—
стенотопные	2	6,00	—	—	—	—	2	—
<b>Всего</b>			<b>95</b>		<b>23</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

лекции обусловлена другими факторами. Например, *Santolina virens* Mill. по жизненной форме — безрозеточный стержнекорневой полукустарник. Виды данной экобиоморфы менее приспособлены к условиям

юго-востока Украины, чем виды других экобиоморф. Из-за малого представительства эуаридофитов сделать общий вывод относительно данной группы растений нельзя.

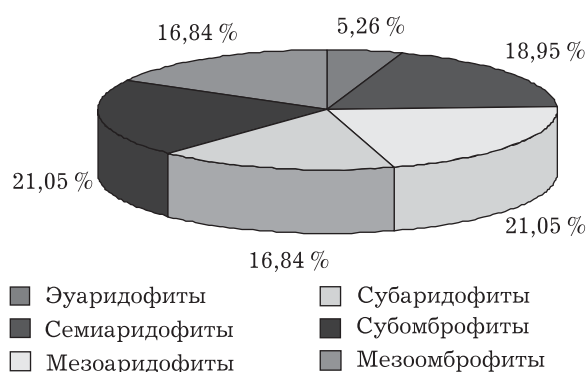


Рис. 3. Распределение видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к влажности климата (омброрежиму)

Как показали наши исследования, менее адаптированы к засушливым условиям юго-востока Украины виды экогрупп мезоомброфитов и субомброфитов, 62,5 % и 70,0 % которых получили 4–5 баллов. Ареал данных видов расположен на территории, омброрежим которой составляет 0–600 мм. Причем из 5 видов субомброфитов, получивших низкую оценку успешности интродукции, 4 характеризуются стенотопной и гемистенотопной экологической амплитудой по данному признаку: *Sedum cyaneum* Rudolph (Анадырь, северо-восток Восточной Сибири, побережье Охотского моря, Камчатка, Нижний Амур, Сахалин), *Phlox divaricata* L. (сырые леса, в горах до уровня 1000 м), *Minuartia arctica* (Stev. ex Ser.) Graven. (альпийская и арктическая зоны северного полушария). Все 5 видов мезоомброфитов с низкой оценкой успешности интродукции (4 балла), происходящие из районов с омброфитными условиями, характеризуются стенотопной и гемистенотопной экологической амплитудой по данному признаку: *Aster alpinus* L. (альпийский пояс), *Centaurea montana* (горные луга), *Armeria maritima* (морские побережья), *Acaena microphylla*, *A. buchmani* (морские побережья). Следовательно, при интродукции травянистых многолетников, ареал которых включает тер-

риторию с гумидным климатом (в наших исследованиях — это виды морских побережий, арктической зоны, альпийских и субальпийских лугов, сырых лесов северной Америки, виды океанисты, например, виды Новой Зеландии), возникает ряд проблем. Такие виды в засушливых условиях юго-востока Украины требуют частого полива.

Мы также определили амплитуду толерантности видов коллекции почвопокровных и низкорослых растений по отношению к криорежиму. В процессе эволюции у растений холодных климатических поясов развилась морозоустойчивость, которая позволяет им пережить холодный период года. Это свойство растений является результатом продолжительного исторического развития в определенных физико-географических условиях. Основными метеорологическими факторами, влияющими на перезимовку растений, являются температура воздуха и снежный покров. Границы распространения вида определяются также критическими температурами. По мнению П.Г. Плюты [23], важной характеристикой критических условий зимы является средняя температура самого холодного месяца. Для установления амплитуды толерантности видов по отношению к криорежиму мы использовали шкалу, составленную на основе данного показателя.

Установлено, что в коллекции почвопокровных и низкорослых растений представлены преимущественно виды акриофиты (2–6 °С и 6–10 °С) — 37 видов (38,95 % коллекции) и гемикриофиты (от –6...–2 °С до –2...+2 °С) — 31 вид (32,63 %) (рис. 4). На втором месте находятся субкриофиты (от –14...–10 °С до –10...–6 °С), которые представлены 10 видами (10,53 %). Кривофитов (от –22...–18 °С до –18...–14 °С) в коллекции — 4 вида (*Minuartia arctica*, *Bergenia cordifolia* Sternb., *Sedum hybridum*, *Dendranthema arcticum*), хотя первые 3 вида обладают гемиевритопной экологической амплитудой по данному признаку. В коллекции имеются также гемистенотопный

Таблица 3. Успешность интродукции видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к влажности климата (омброрезиму)

Экогруппа	Интродуцировано видов	Средний балл успешности интродукции	Ошибка средней арифметической	Стандартное квадратическое отклонение	Количество видов, получивших интродукционную оценку			
					4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
<b>Эуаридофиты</b>	<b>5</b>	<b>5,20</b>	<b>0,60</b>	<b>0,84</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>—</b>
гемистенотопные	5	5,20	0,60	0,84	1	2	2	—
<b>Семиаридофиты</b>	<b>18</b>	<b>5,39</b>	<b>0,24</b>	<b>1,04</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
стенотопные	1	4,00	—	—	1	—	—	—
гемистенотопные	8	6,00	0,27	0,76	—	2	4	2
гемизвритоопные	9	5,00	0,33	1,00	3	4	1	1
<b>Мезоаридофиты</b>	<b>20</b>	<b>5,25</b>	<b>0,25</b>	<b>1,12</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
стенотопные	8	5,50	0,33	0,93	1	3	3	1
гемистенотопные	10	4,70	0,28	0,90	6	1	3	—
гемизвритоопные	2	7,00	—	—	—	—	—	2
<b>Субаридофиты</b>	<b>16</b>	<b>5,63</b>	<b>0,18</b>	<b>0,72</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
стенотопные	9	5,44	0,24	0,73	1	3	5	—
гемистенотопные	2	5,50	0,25	1,12	—	1	1	—
гемизвритоопные	5	6,00	0,60	0,71	—	1	3	1
<b>Субомброфиты</b>	<b>20</b>	<b>5,20</b>	<b>0,22</b>	<b>0,98</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
стенотопные	8	4,75	0,25	0,71	3	4	1	—
гемистенотопные	11	5,64	0,31	1,03	1	5	2	3
гемизвритоопные	1	4,00	—	—	1	—	—	—
<b>Мезоомброфиты</b>	<b>16</b>	<b>5,25</b>	<b>0,27</b>	<b>1,09</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
стенотопные	4	4,50	0,50	1,00	3	—	1	—
гемистенотопные	12	5,50	0,31	1,09	2	5	2	3
<b>Всего</b>			<b>95</b>		<b>23</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>13</b>

теркриофит ( $-30...-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) — *Sedum suaveolens*, успешность интродукции которого оценена 4 баллами, стенотопный субтермофит — *Opuntia humifusa* Rafin. ( $10-14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), успешность интродукции — 6 баллов, а также стенотопный термофит — *Duchesnea indica* — юго-восточноазиатский вид, успешность интродукции которого оценена 6 баллами.

В условиях юго-востока Украины высокими адаптационными возможностями отличаются гемикриофиты (31 вид), 21 вид из которых (67,74 %) оценен высокими балла-

ми успешности интродукции (6–7). Анализ проведенных исследований показал, что 15 (40,54 %) видов акриофитов получили в условиях интродукции 6–7 баллов (*Aethionema grandiflorum*, *Alyssum murale*, *Alyssum montanum*, *Cerastium bibersteinii*, *Sedum reflexum*, *Euphorbia myrsinites*, *Scutellaria alpina*, *Eriophyllum lanatum*, *Vinca major*, *Helianthemum canum*, *H. apenninum*, *Hypericum olympicum*, *Thymus citriodorus*, *Sedum spurium*). Остальные виды акриофитов — 4–5 баллов: *Inula spiraeifolia* L., *Alyssum spinosum* L., *Iberis sempervirens* L.,



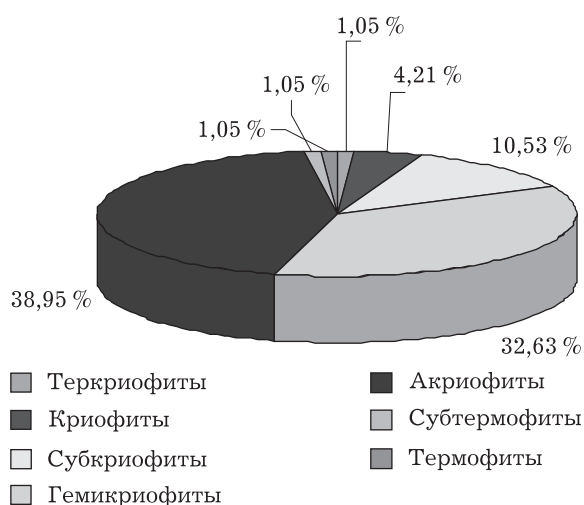


Рис. 4. Распределение видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к низким температурам (криорежиму)

*Minuartia laricifolia* (L.) Schinzel et Thell., *Sedum subulatum* Boiss., *Sedum sediforme* (Jacq.) Pall, *Sedum anacampseros* L., *Scutellaria orientalis* L., *Asphodelina liburnica* Reichb., *Oenothera speciosa* Nutt., *Vinca minor* L., *Coreopsis verticillata* L., *Santolina virens* Mill., *S. chamaecyparissus* L., *Aubrieta × cultorum* Bergmans, *Sedum pallidum* Bieb., *Lavandula angustifolia* Mill., *L. latifolia* Medic., *Armeria maritima*, *Phlox divaricata*. Причем все акриофиты характеризуются стенотопной или гемистенотопной экологической амплитудой по данному признаку. Субкриофиты коллекции (8 (80 %) видов) преимущественно получили среднюю оценку успешности интродукции (5 баллов): *Aegopodium podagraria* L., *Sedum spectabile*, *S. ewersii* Ledeb., *S. kamtschaticum* Fisch. et Mey., *Adonis wolgensis* Stev. ex DC. и др. Ареал их находится в регионах со средней температурой самого холодного месяца  $-14...-10$  °C. Виды, условно относящиеся к субкриофитам и получившие высокую оценку интродукции, характеризуются гемиевритопной (*Sedum acre*) и эвритопной (*Sedum middendorffianum* Maxim.)

экологической амплитудой по данному признаку.

### Выводы

Таким образом, определена амплитуда толерантности исследованных видов по отношению к терморегиму, контрасторежиму, омброрегиму и криорегиму. Выявлено, что наиболее адаптированы к природно-климатическим условиям юго-востока Украины субмезотермы, мезотермы и макротермы, ареал которых расположен в Западной Европе, на Кавказе, в Малой Азии, на Балканах, в Крыму, Средиземноморье, Иране, европейской части бывшего СССР, гемиконтиненталы, большинство из которых характеризуются стенотопной и гемистенотопной экологической амплитудой, гемиевритопной или эвритопной экологической амплитудой, гемистенотопные континенталы, эукоонтиненталы и стенотопные ультраконтиненталы, субаридофиты, мезоаридофиты и семиаридофиты, гемикриофиты. Виды, близкие к климатопам видов местной флоры, успешно интродуцированы в условия юго-востока Украины. Можно прогнозировать успех интродукции травянистых многолетников на юго-восток Украины при условии, что их ареал будет охватывать районы Земного шара с терморегимом  $45-55$  ккал · см<sup>-2</sup> · год<sup>-1</sup>, омброрегимом  $-1600...-200$  мм осадков и криорегимом  $-6...+6$  °C. Поскольку в коллекции представлено большое количество видов с гемиевритопной и эвритопной экологической амплитудой по отношению к континентальности климата, точного вывода относительно оценки успешности их интродукции в зависимости от этого климатоп сделать не возможно. Можно только предположить, что субокеанисты и океанисты менее адаптированы к условиям юго-востока Украины по сравнению с гемиевритопными, гемиконтиненталами и субконтиненталами.

Таблица 4. Успешность интродукции видов коллекции низкорослых и почвопокровных травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от амплитуды толерантности по отношению к криорежиму

Экогруппа	Интродуцировано видов	Средний балл успешности интродукции	Ошибка средней арифметической	Стандартное квадратическое отклонение	Количество видов, получивших интродукционную оценку			
					4 балла	5 баллов	6 баллов	7 баллов
<b>Теркриофиты</b>	<b>1</b>	<b>4,00</b>	—	—	<b>1</b>	—	—	—
гемистенотопные	1	4,00	—	—	1	—	—	—
<b>Криофиты</b>	<b>4</b>	<b>5,00</b>	<b>0,58</b>	<b>1,15</b>	<b>2</b>	—	<b>2</b>	—
гемистенотопные	1	6,00	—	—	—	—	1	—
гемизвриготопные	3	4,67	0,34	1,15	—	—	1	—
<b>Субкриофиты</b>	<b>10</b>	<b>5,30</b>	<b>0,20</b>	<b>0,64</b>	—	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
стенотопные	1	5,00	—	—	—	1	—	—
гемистенотопные	4	5,00	—	—	—	4	—	—
гемизвриготопные	4	5,50	0,50	1	—	3	—	1
эвриготопные	1	6,00	—	—	—	—	1	—
<b>Гемикриофиты</b>	<b>31</b>	<b>5,44</b>	<b>0,17</b>	<b>0,95</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>5</b>
стенотопные	20	5,35	0,20	0,88	4	6	9	1
гемистенотопные	19	5,42	0,23	1,02	4	6	6	3
гемизвриготопные	2	6,50	0,50	0,71	—	—	1	1
<b>Акриофиты</b>	<b>37</b>	<b>5,27</b>	<b>0,18</b>	<b>1,12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>7</b>
стенотопные	28	5,17	0,20	1,06	9	9	6	4
гемистенотопные	9	5,56	0,44	1,33	1	1	2	3
<b>Субтермофиты</b>	<b>1</b>	<b>5,00</b>	—	—	—	<b>1</b>	—	—
стенотопные	1	5,00	—	—	—	1	—	—
<b>Термофиты</b>	<b>1</b>	<b>6,00</b>	—	—	—	—	<b>1</b>	—
стенотопные	1	6,00	—	—	—	—	1	—
<b>Всего</b>			<b>95</b>		<b>23</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>13</b>

1. Баканова В.В. Новые декоративные почвопокровные растения для зеленого строительства Донбасса // Интродукція та акліматизація рослин. — 1980. — Вып. 17. — С. 22–27.

2. Баканова В.В. Интродукція декоративних рослин Криму та Кавказу на Донбасі // Матеріали VI з'їзду Укр. ботан. т-ва. — К., 1977. — С. 334.

3. Баканова В.В. К оценке успешности интродукции травянистых поликарпиков // Тез. докл. VII съезда УБО. — К.: Наук. думка, 1982. — С. 118.

4. Баканова В.В. Перспективы интродукции в Донбассе декоративных полукустарничков // Биологические закономерности изменчивости и физиологии приспособления интродуцированных растений: Тез. Всесоюз. науч. конф. — Черновцы, 1977. — С. 15.

5. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 56–57.

6. Баканова В.В., Берестенникова В.И. Краткие итоги интродукции цветочно-декоративных растений в ДБС АН УССР // Интродукция и акклиматизация растений. — 1990. — Вып. 14. — С. 34–36.

7. Баканова В.В., Горбатюк Л.В. Интродукція декоративних ґрунтопокривних багаторічників в Донецькому ботанічному саду // Интродукція та експериментальна екологія рослин. — 1975. — Вып. 4. — С. 9–13.

8. Баканова В.В., Рубина А.М. К интродукции декоративных травянистых видов кавказской флоры в Донбассе // Интродукция и акклиматизация растений. — 1984. — Вып. 1. — С. 13–16.

9. Баканова В.В., Рубина А.М. Нові декоративні ґрунтопокривні рослини для зеленого будівництва Донбасу // Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. — 1980. — Вип. 17. — С. 22–27.
10. Баканова В.В., Рубина А.М. Результаты интродукционного испытания декоративных поликарпиков в Донбассе // Тез. докл. VII делегат. съезда ВБО. — Л.: Наука, 1983. — С. 25–26.
11. Баканова В.В., Рубина А.М. Рекомендации по использованию красивоцветущих и листовенно-декоративных почвопокровных растений, новых для зеленого строительства Донбасса. — Донецк, 1982. — 3 с.
12. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. — Ялта, НБС-ННЦ, 1996. — 126 с.
13. Декоративные растения СССР. — М.: Мысль, 1986. — 320 с.
14. Декоративные травянистые растения для открытого грунта: В 2-х т. — Л.: Наука, 1977. — Т. 2. — 458 с.
15. Дяченко Г.Д., Дорошенко О.К. Підсумки інтродукції трав'янистих ґрунтопокривних рослин у НБС ім. М.М. Гришка НАН України // Інтродукція рослин. — № 3. — 2006. — С. 101–104.
16. Екофлора України. — К.: Фітосоціоцентр, 2000. — Т. 1. — 284 с.
17. Жизнь растений: В 6 т. — М.: Просвещение, 1974. — Т. 1. — С. 58–98.
18. Интродукция растений природной флоры СССР: Справочник. — М.: Наука, 1979. — 431 с.
19. Лесные травянистые растения. Биология и охрана: Справочник / Алексеев Ю.Е., Вахрамеева М.Т., Денисова Л.В., Никитина С.В. — М.: Агропромиздат, 1988. — 223 с.
20. Луговые травянистые растения. Биология и охрана: справочник / Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. — М.: Агропромиздат, 1990. — 183 с.
21. Музичук Г.М. Нові підходи до розробки програм інтродукції та організації впровадження декоративних рослин у садівництво України // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Досягнення та проблеми інтродукції рослин в степовій зоні України» (Нова Каховка, 18–20 жовтня 2007 р.). — Херсон: Айлант, 2007. — С. 89–91.
22. Орлова Г.Г., Пельтихина Р.И., Кудина Г.А. Коллекция цветочно-декоративных растений как источник обогащения культурной флоры // Ботанические сады: состояние и перспективы сохранения, изучения, использования биологического разнообразия растительного мира: Тез. докл. Межд. науч. конф. ЦБС НАН Беларуси (г. Минск, 30–31 мая 2002 г.). — Мн.: БГПУ, 2000. — С. 215.
23. Плюта П.Г. Аналіз екологічних амплітуд видів флори України // Укр. ботан. журн. — 1996. — 53, № 6. — С. 653–658.
24. Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. — Л.: Наука, 1967. — 208 с.
25. Попова Л.В., Орлова Т.Г. Корнеобразовательная способность некоторых видов рода *Sedum* L. (сем. Crassulaceae DC.) // Збереження біорізноманітності на Південному сході України: Матеріали наук.-практ. конф. (м. Донецьк, 14 вересня 2004 р.). — Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2004. — С. 136–137.
26. Флора СССР: В 30-ти т. — М.; Л.: Наука, 1935. — Т. 4. — 760 с.; 1936. — Т. 6. — 956 с.; 1937. — Т. 7. — 792 с.; 1939. — Т. 8. — 696 с.; 1939. — Т. 9. — 542 с.; 1941. — Т. 10. — 675 с.; 1949. — Т. 14. — 790 с.; 1949. — Т. 15. — 742 с.; 1950. — Т. 16. — 648 с.; 1952. — Т. 18. — 802 с.; 1954. — Т. 21. — 704 с.; 1954. — Т. 20. — 556 с.; 1955. — Т. 22. — 861 с.; 1957. — Т. 24. — 502 с.; 1959. — Т. 25. — 630 с.; 1961. — Т. 26. — 940 с.; 1963. — Т. 28. — 657 с.
27. *Flora Europaea*. Vol. 1. Lycopodiaceae to Plantaginaceae. — Cambridge: University press, 1964. — 464 p.
28. *Flora Europaea*. Vol. 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. — Cambridge: University Press, 1972. — 370 p.
29. *Flora Europaea*. Vol. 4. Plantaginaceae to Compositae (and) Rubiaceae. — Cambridge; London; New York; Melbourne, 1976. — 505 p.

Рекомендовал к печати П.Е. Булах

И.И. Крохмаль, И.Ф. Пирко

Донецкий ботанический сад НАН Украины,  
Украина, м. Донецьк

#### ОЦІНКА АДАПТАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ВИДІВ КОЛЕКЦІЇ НИЗЬКОРОСЛИХ І ҐРУНТОПОКРИВНИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ БАГАТОРІЧНИКІВ У ДОНЕЦЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ НАН УКРАЇНИ

Визначено амплітуду толерантності видів колекції низькорослих і ґрунтопокривних трав'янистих багаторічників Донецького ботанічного саду НАН України до терморезиму, контрасторезиму, омброрезиму і кріорезиму. Виявлено, що найбільш адаптовані до природно-кліматичних умов південного сходу України субмезотерми, мезотерми і макротерми, ареал яких розташований у Західній Європі, на Кавказі, у Малій Азії, на Балканах, у Криму, Середземномор'ї, Ірані, європейській частині колишнього СРСР; геміокеаністи, субконтинентали і геміконтинентали, субаридофіти, мезоаридофіти і семіаридофіти, гемікріофіти. Висловлено припущення про те, що субокеаністи та океаністи менш адаптовані до умов південного сходу України на відміну від геміокеаністів, ге-

міконтиненталів і субконтиненталів. Отже, можна прогнозувати успіх інтродукції на південний схід України трав'янистих багаторічних видів, у межах ареалу яких терморезим становить  $45-55 \text{ ккал}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{рік}^{-1}$ , омброрезим —  $-1600\text{...}-200 \text{ мм}$  опадів, кріорезим —  $-6\text{...}+6 \text{ }^\circ\text{C}$ .

*I.I. Krokhmal, I.F. Pirko*

Donetsk Botanical Gardens,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Donetsk

SUCCESSFUL INTRODUCTION  
OF THE DECORATIVE SPECIES FROM  
THE COLLECTION OF SHORT-GROWING  
AND SOIL-COVERING REDIVIVES  
IN DONETSK BOTANICAL GARDEN  
OF THE NAS OF UKRAINE'S

The range of tolerance to the thermal mode, contrast mode, ombromode and cryomode for the species from the collection of short-growing and soil-cover-

ing redivives of Donetsk Botanical Garden of the NAS of Ukraine has been determined. It has been found that in terms of the thermal mode submesotherms, mesotherms and macrotherms, whose area involves Western Europe, the Caucasus, Asia Minor, the Balkans, the Crimea, the Mediterranean, Iran and the European part of the former USSR, are best adapted to natural climatic conditions of the south-east of Ukraine; in terms of continentality the best species are hemioceanists, subcontinentalists and hemicontinentalists; in terms of the ombromode — subaridophytes, mesoaridophytes and semiaridophytes; in terms of cryomode — hemicryophytes. It has been suggested that suboceanists and oceanists are less well adapted to the conditions of the south-east of Ukraine as opposed to hemioceanists, hemicontinentalists and subcontinentalists. It follows that it is possible to anticipate successful introduction of redivives whose area refers to the regions of the globe with the thermal mode of  $45 \text{ to } 55 \text{ kcal}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$ , the ombromode of  $-1600\text{...}-200 \text{ mm}$  of precipitation, the cryomode of  $+6 \text{ to } -6 \text{ }^\circ\text{C}$ .