

7791

# ВЕСЦІ АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ БІЯЛАГІЧНЫХ НАВУК 1996 № 3

# ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК 1996 № 3

Часопіс выдаецца са студзеня 1956 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

### ЗМЕСТ

Романова М. Л. Сравнительный анализ содержания биофильных элементов в системе растение—подстилка—почва сосновых фитоценозов Березинского биосферного заповедника . . . . .	5
Павловский Н. Б. Морфологическая характеристика подземных органов интродуцируемой <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. . . . .	10
Русаленко В. Г., Рупасова Ж. А., Игнатенко В. А., Рудаковская Р. Н., Прилищ Н. П. Особенности накопления биологически активных соединений в растениях пустырника пятилопастного и валерианы лекарственной в условиях Беларуси . . . . .	16
Лунина Н. М. Интродукция видов высокогорной флоры украинских Карпат на территории Беларуси . . . . .	24
Наумова Г. В., Юнусова Л. З., Макарова Н. Л., Кляуззе И. В. Биологическая активность гидролизатов сапропелей . . . . .	27
Демидчик В. В., Соколик А. И., Юрин В. М. Взаимодействие ионов тяжелых металлов с плазматическими мембранами низших растений . . . . .	30
Яцевич О. В., Соколовский С. Г., Волотовский И. Д. Аденилатциклазная активность в зеленых листьях овса . . . . .	35
Мельников С. С., Мананкина Е. Е., Будакова Е. А. Продуктивность спирулины при выращивании на разных средах . . . . .	38
Серова З. Я., Гесь Д. К., Шанбанович Г. Н., Свиридов М. Ф. Действие гуматов на проявление растениями ячменя защитной реакции к возбудителю сетчатой пятнистости . . . . .	42
Морозкина Т. С., Захаревский А. С., Олецкий Э. И., Василькова Т. В., Гронская Н. И., Лисицина Л. П., Рутковская Ж. А. Влияние растительных масел на антиоксидантную защиту организма животных, находившихся в зоне радиоактивного загрязнения . . . . .	46
Крылов О. А., Масикевич Ю. Г. Влияние линкомицина и циклогексимида на формирование элементов ультраструктуры хлоропластов гетерозисных гибридов кукурузы и их исходных форм . . . . .	51
Володин В. Г., Сень Л. А., Бондаревич Е. Б. Гетерохроматиновая структура хромосом у мутантов яровой и озимой пшеницы . . . . .	55
Хотылева Л. В., Полонецкая Л. М., Корпусенко Л. И., Кавцевич В. Н. Влияние генотипа на индукцию каллуса и регенерацию растений у льна-долгунца . . . . .	60
Мазец Ж. Э., Деева В. П. Влияние эпибрассинолида на интенсивность синтеза и качественный состав легкорастворимых белков у ДТ-линий пшеницы Чайниз Спринг . . . . .	63
Волыхина В. Е., Мажуль Л. М., Гацко Г. Г. Перекисное окисление липидов в крови крыс в разные сроки после хронического $\gamma$ -облучения в малых дозах . . . . .	67

## ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ВЫСОКОГОРНОЙ ФЛОРЫ УКРАИНСКИХ КАРПАТ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Высокогорная флора украинских Карпат, насчитывающая 476 видов [1], богата декоративными и лекарственными растениями, чем объясняется интерес интродукторов к этому региону.

Работы по введению в культуру высокогорных карпатских видов начались в Центральном ботаническом саду АН Беларуси в 1975 г. Растения для интродукции (в виде семян, корневищ, луковиц) собирали в районах Черногорья и Мармарошских Альп. Небольшая часть видов (9) была получена в ботаническом саду Львовского университета.

Всего в опыте интродукции с 1975 по 1995 г. были испытаны 60 видов из 24 семейств, 44 родов. Все они выращивались с применением обычной агротехники, принятой для многолетних культурных растений [2].

Исследования проводились на опытном участке "малораспространенные многолетники" Центрального ботанического сада АН Беларуси. Гидрометеорологические условия района испытаний приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Гидрометеорологические условия центрального района Беларуси и высокогорий украинских Карпат

Показатель	Карпаты	Беларусь
Средняя температура, °С:		
годовая	3	6
июль	10	17
январь	-5,9	-7
Годовое количество осадков, мм	1075	600
Период сохранения снежного покрова, мес	6,5	4,5
Вегетационный период, дни	140	180

Почвы экспериментального участка легкого механического состава, маломощные, быстро пересыхающие, низкого плодородия. Имеют слабокислую реакцию — рН 6—6,4. Содержание  $\text{NO}_3$  и  $\text{NH}_4$  составляет 2,2,  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 70,  $\text{K}_2\text{O}$  — 35 мг/100 г почвы.

За сезонным ростом и развитием опытных растений наблюдали по методике [3]. Отмечали даты весеннего отрастания побегов, развертывание листьев, период цветения, созревания плодов, окончание вегетации, а также появление самосева и вегетативных органов возобновления. Холодостойкость определяли ежегодными визуальными наблюдениями за реакцией растений на весенние и осенние заморозки, а также при весенней инвентаризации, когда выявлялись зимние выпады.

Состояние растений оценивали по 3-балльной шкале по следующим показателям: семенное и вегетативное размножение, габитус и размеры растений, холодостойкость, повреждаемость вредителями и болезнями по методике [4].

О высокой жизненности растений в новых условиях произрастания можно говорить в том случае, если они проходят все этапы онтогенеза: ежегодно цветут и плодоносят, формируя полноценные семена. Выпадение генеративной стадии развития свидетельствует о меньших адаптационных возможностях вида. Сравнительный анализ роста и развития исследуемых видов (табл. 2) показал, что в зависимости от полноты прохождения цикла развития их можно разделить на четыре группы.

Растения 1-й группы ежегодно плодоносят, некоторые образуют самосев (31 вид). К ней относятся: *Aster alpinus*, *Achillea distans*, *Homogyne alpina*, *Rhodiola rosea*, *Primula elatior*, *Saxifraga aizoon*, *Luzula sylvatica*, *Colchicum*

Таблица 2. Оценка адаптации видов карпатской флоры при интродукции в Беларусь, балл

Вид	Сем. разн.	Вегетат. разн.	Холодо-стойкость	Габитус, размеры	Устойчивость в кул.
<i>Achillea distans</i> Waldst. et Kit.	3	3	3	2	4
<i>schurii</i> Sch. Bip.	2	2	3	2	2
<i>Achyrophorus uniflorus</i> (Vill.) Bluff	2	1	3	1	2
<i>Aconitum nanum</i> Baumg.	2	2	3	2	3
<i>Allium sibiricum</i> L.	2	2	3	2	3
<i>victorialis</i> L.	3	2	3	2	3
<i>Anemone narcissiflora</i> L.	3	2	3	3	3
<i>Arabis alpina</i> L.	3	3	3	2	4
<i>Arnica montana</i> L.	2	2	3	2	2
<i>Aster alpinus</i> L.	3	2	2	3	3
<i>Astrantia major</i> L.	3	2	3	2	4
<i>Blechnum spicant</i> (L.) Roth	2	1	3	1	2
<i>Campanula abietina</i> Griseb. et Schenk	2	2	3	2	3
<i>alpina</i> Jacq.	3	1	3	2	3
<i>carpatica</i> Jacq.	3	2	3	3	3
<i>Carlina acaulis</i> L.	3	1	3	3	4
<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.	1	2	3	2	3
<i>Dianthus compactus</i> Kit.	3	1	3	2	3
<i>tenuifolius</i> Schur	3	1	3	2	3
<i>Doronicum carpaticum</i> (Griseb. et Schenk) Nym.	1	1	3	1	1
<i>clusii</i> (All.) Tausch	1	1	3	1	1
<i>Elisanthe zawadskii</i> (Herbich) Klok.	3	2	3	2	3
<i>Gentiana asclepiadea</i> L.	3	1	3	2	3
<i>laciniata</i> Kit.	1	1	3	1	1
<i>lutea</i> L.	2	1	3	2	2
<i>verna</i> L.	1	1	3	1	1
<i>Geranium phaeum</i> L.	3	2	3	2	3
<i>Geum montanum</i> L.	3	2	3	3	3
<i>Heliosperma carpatica</i> (Zapal) Klok.	1	1	3	1	1
<i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. et Kit.	3	1	3	2	3
<i>Hieracium aurantiacum</i> L.	3	3	3	2	4
<i>villosum</i> Jacq.	3	2	3	2	3
<i>Homogyne alpina</i> (L.) Cass.	3	2	3	2	2
<i>Leontopodium alpinum</i> Cass.	3	2	3	2	3
<i>Linum extraaxillare</i> Kit.	3	1	3	2	3
<i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy	3	2	3	2	4
<i>sylvatica</i> (Huds.) Gaudin	3	2	3	2	4
<i>Moneses uniflora</i> (L.) A. Gray	1	1	3	1	1
<i>Phyteuma orbiculare</i> L.	1	1	3	1	1
<i>Plantago atrata</i> Hoppe.	3	1	3	1	1
<i>Pinquicula alpina</i> L.	1	1	3	2	2
<i>Primula hallerii</i> J. F. Gmel.	2	2	3	2	2
<i>minima</i> L.	1	1	3	2	4
<i>elatior</i> (L.) Hill.	3	2	3	2	1
<i>Pulsatilla alba</i> Reichb.	1	1	3	2	3
<i>Rhodiola rosea</i> L.	3	2	3	2	3
<i>Saxifraga aizoon</i> Jacq.	3	3	3	2	3
<i>carpatica</i> Reichb.	3	2	3	2	3
<i>bryoides</i> L.	1	1	3	2	1
<i>Scorzonera rosea</i> Waldst. et Kit.	2	1	3	2	2
<i>Soldanella hungarica</i> Simonk. s. str.	2	1	3	2	2
<i>Senecio nemorensis</i> L.	3	2	3	2	3
<i>Trollius transsilvanicus</i> Schur	2	2	3	2	3
<i>Pulmonaria filarszkyana</i> Jav.	2	3	3	2	2
<i>Veronica baumgartenii</i> Roem. et Schult.	2	2	3	1	2
<i>Viola biflora</i> L.	2	1	3	1	2
<i>declinata</i> Waldst. et Kit.	2	1	3	2	2
<i>Dryas octopetala</i> L.	2	1	3	2	3
<i>Trifolium lupinaster</i> L.	3	1	3	2	3

autumnale, *Linum extraaxilare*, *Helleborus purpurascens*, *Geum montanum*, *Campanula carpatica*. Самый обильный самосев отмечен у *Leucanthemum rotundifolium*, *Hieracium aurantiacum* (сop.). Менее обильен (sol.) он у *Plantago atrata*, *Allium victorialis*, *Carlina acaulis*, *Achillea distans*. Интродукционные популяции именно этих видов отличаются высокой устойчивостью в культуре: без специальных агротехнических приемов они сохраняются более 15—20 лет благодаря семенному самовозобновлению. Популяции остальных видов этой группы поддерживаются путем подсадки специально выращенных молодых растений. Следует отметить, что процент завязываемости плодов у видов данной группы не всегда высокий. Так, у *Trollius europaeus* этот показатель колеблется от 30 до 90 %. Аналогичная картина наблюдается у *Scorzonera rosea*.

Ко 2-й группе отнесены виды, которые плодоносят нерегулярно (16). Это *Arnica montana*, *Soldanella hungarica*, *Aconitum napum*, *Pulmonaria filarszkyana*, *Gentiana lutea*, *Campanula abietina*. Плодоносят они не каждый год. Семейное и вегетативное самовозобновление отсутствует. Исключение составляет *Pulmonaria filarszkyana*, которая благодаря достаточно интенсивному вегетативному размножению может считаться устойчивой в культуре. Для сохранения популяций видов этой группы необходимо подсаживать молодые растения.

Большинство растений 1-й и 2-й групп сохранили габитус и размеры, присущие им в природных местообитаниях. Увеличение высоты кустов, количества и размеров цветков отмечено лишь у *Aster alpinus*, *Campanula carpatica*, *Geum montanum*. В целом растения указанных двух групп достаточно устойчивы в культуре и могут быть рекомендованы для цветочного оформления.

3-ю группу составляют *Primula minima*, *Dryas octopetala*, *Crocus heuffelianus*, *Phyteuma orbiculare*. Они неустойчивы в культуре, так как цветут, но не плодоносят. Вегетативное размножение слабое. Сохраняются только при создании специфических условий (состав почвы, режим увлажнения и т. п.). Рекомендуются для частных коллекций.

Виды 4-й группы в нашем опыте только вегетировали, погибая на 2—3-й год, так и не вступив в генеративную стадию развития, хотя были интродуцированы в виде живых, уже плодоносящих в природе растений. К ним относятся *Pulsatilla alba*, *Doronicum clusii*, *Heliosperma alpina*, *Pinguicula alpina*, *Moneses uniflora*, *Gentiana laciniata*. Большинство из них — гигрофиты и мезо-гигрофиты. По-видимому, в условиях Минска они не могли нормально развиваться из-за нехватки влаги как в почве, так и в воздухе. В то же время известно, что "какую бы нишу ни занимал вид в высокогорье, недостатка в воде он не имеет" [1]. Неблагоприятные условия сказались и на уменьшении размеров листьев этих растений.

Одним из основных факторов, лимитирующих интродукцию растений в Беларусь, является степень их холодостойкости. Все исследуемые нами виды характеризуются высокой холодостойкостью. За время наблюдений не отмечено их повреждений заморозками. Гораздо чаще растения страдали от недостатка воды в сухой летний период.

Иногда культивированию растений в новых условиях препятствует высокая поражаемость их болезнями и вредителями. В нашем опыте отмечены пятнистости различного происхождения у представителей родов *Dianthus* и *Campanula*. Ежегодно повреждался листоедами *Senecio nemogensis*, что значительно снижало декоративность растения. Не отмечено повреждений у видов рода *Saxifraga*. В целом карпатские виды оказались достаточно устойчивыми к вредителям и болезням.

Из литературы известно, что на успех интродукции влияют различные факторы. Так, установлено, что в условиях Полярного Севера большую роль играет принадлежность вида к той или иной жизненной форме, его вертикальное распределение [5], в условиях Ленинграда оказывают влияние феноритмы развития растений [6]. В связи с этим представляло интерес установить, чем определяется устойчивость карпатских видов в центральной части

Беларуси. Статистический анализ показал достоверную корреляцию результатов интродукции с требованиями видов к водному режиму, трофности и химическому составу почвы, а также с высотным распределением и феноритмикой ( $k=0,34-0,37$ ). Устойчивость в культуре уменьшается от видов ксеро-мезофитной природы к гигрофитам. Отрицательные результаты получены при выращивании всех гигрофитов. Хуже адаптировались виды, приуроченные к альпийскому и субальпийскому поясам, в сравнении с равнинно-субальпийскими. Более устойчивыми оказались виды, индифферентные к химическому составу почвы по сравнению с кальцефилами и кальцефобами. Растения, произрастающие в Карпатах на богатых питательных почвах, хуже чувствовали себя, чем приуроченные к бедным каменистым грунтам. Интересно также отметить, что среди высокоустойчивых и устойчивых в культуре видов преобладают длительновегетирующие (весенне-летне-зимнезеленые и весенне-летне-осеннезеленые).

В целом опыт интродукции видов высокогорной флоры украинских Карпат можно считать удачным. 78 % видов успешно адаптировались в условиях Минска. С разной степенью регулярности они плодоносят, некоторые способны к самовозобновлению благодаря образованию самосева. Наиболее жизнеспособными оказались мезофиты и мезо-ксерофиты с более широким ареалом, не специализированные в отношении химического состава почвы.

Из 60 испытанных видов 32 впервые интродуцированы в Беларусь. Среди них имеются оригинальные декоративные и лекарственные растения: *Blechnum spicant*, *Pulmonaria filarszkiana*, *Scorzonera rosea*, *Plantago atrata*, *Rhodiola rosea*. 11 видов (*Campanula carpatica*, *Aster alpinus*, *Luzula sylvatica*, *Carlina acaulis*, *Hieracium villosum*) размножены в больших количествах и переданы для цветочного оформления Минска, Орши, Новополоцка.

### Summary

The data on introduction of 60 species of the Carpathians flora in Minsk are reported. The success of introduction depended on the life mode, phenorhythm, vertical distribution etc.

### Литература

1. Чопик В. І. Високогірна флора Українських Карпат. Київ, 1976.
2. Базилевская Н. А., Марков А. Г. и др. Многолетние цветы открытого грунта. М., 1959.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975.
4. Карпионова Р. А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. М., 1985.
5. Головкин Б. Н. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Л., 1973.
6. Шулькина Т. В. // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. 1971. Вып. 79. С. 14—19.

Центральный ботанический сад  
АН Беларуси

Поступила в редакцию  
11.01.96

УДК 581.192.7:577.15/19

Г. В. НАУМОВА, Л. З. ЮНУСОВА, Н. Л. МАКАРОВА,  
И. В. КЛЯУЗЗЕ

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИДРОЛИЗАТОВ САПРОПЕЛЕЙ

Беларусь и северо-западные регионы России располагают значительными ресурсами сапропелевого сырья. Запасы сапропелей в нашей республике прогнозно оцениваются в 2759,1 млн м<sup>3</sup> [1]. Они находят применение в сельском хозяйстве в качестве удобрений, мелиорантов, кормовых добавок [2], а также используются в физиотерапии в качестве лечебных грязей [1].