

НАСІННЕВА РЕПРОДУКЦІЯ ДЕКОРАТИВНИХ ВИДІВ РОДИНИ РАННИКОВИХ (SCROPHULARIACEAE JUSS.) В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За даними дослідження особливостей генеративного розмноження інтродукованих рослин родини ранникових (*Scrophulariaceae* Juss.) при їх культивуванні у Центральному Лісостепу України визначено строки і тривалість цвітіння та плодоношення у нових умовах 16 декоративно-цінних видів цієї родини, а також життєздатність їхніх чоловічих гамет, насінневу продуктивність та посівні якості отриманого насіння. У результаті експериментального вивчення ефективності функціонування андроцею та гинецею в умовах конкретного місця інтродукції обчислено показники репродуктивного успіху окремих видів при вирощуванні в умовах Центрального Лісостепу та ступінь вкладу жіночої й чоловічої складових у процес формування повноцінного насіння, встановлено компоненту, яка відіграє роль критичного фактора у видів з низьким показником насінневої продуктивності.

Вивчення різних аспектів репродуктивного процесу у рослин є одним з найважливіших напрямів науково-дослідних робіт у різних галузях сучасної ботанічної науки. Особливо актуальні ці дослідження для цілей інтродукції, адже загальновідомо, що збереження рослинних організмів як виду залежить від успіху насінневої і вегетативної репродукції. Тому здатність виду до розмноження при інтродукції та рівень її реалізації – важливий показник його життєздатності у нових умовах [1, 2, 10]. Сучасні наукові роботи присвячені широкому спектру питань, що стосуються біохімічних, фізіологічних, біоморфологічних, фенологічних, екологічних, фітоценотичних та інших особливостей репродуктивного періоду [3–5]. Щодо досліджуваної нами родини ранникових, то у вітчизняній та зарубіжній літературі висвітлені лише питання акліматизації та особливостей вирощування таких видів, як *Antirrhinum majus* L., *Digitalis purpurea* L. [3, 9, 14], *Linaria bipartite* Mill., *Nemesia strumosa* Vent. [11], *Penstemon* Schmidel. [6]. Проте особливості періоду цвітіння і плодоношення представників цієї родини у

зв'язку з їх інтродукцією у різні едафо-кліматичні умови досі залишаються не з'ясованими. В Україні більшість із досліджуваних нами видів ранникових інтродукуються вперше, а у тих з них, з якими в попередні роки проводили інтродукційні експерименти, особливості цвітіння і плодоношення (за винятком фенологічних спостережень) не вивчалися [7, 8].

Мета роботи. Враховуючи кінцеву мету серії запланованих досліджень, а саме: створення наукової бази для впровадження найцінніших видів родини ранникових (*Scrophulariaceae*) у декоративне квітництво України, основна увага була зосереджена на вивченні тих аспектів репродуктивного процесу, які мають прикладне значення. Отримані результати можуть бути безпосередньо впровадженні в практику для їх урахування при опрацюванні різних варіантів використання: від створення декоративних композицій до розробки найбільш економічної агротехніки вирощування рослин, особливо у випадку виникнення потреби у масовому виробництві насінневого або іншого посадкового матеріалу. Тому одним із завдань цієї експериментальної роботи було визначення строків і тривалості цвітіння у

різних інтродукованих видів ранникових, життєздатності їх пилоквих зерен, особливостей їх плодоношення, показників, що характеризують посівні якості насіння, а також встановлення потенційної можливості насінневого розмноження видів та рівень її реалізації за конкретної агротехніки вирощування в умовах Центрального Лісостепу. Крім того, для урахування значення різних складових, які визначають рівень насінневої продуктивності рослин, було визначено ефективність жіночої та чоловічої компонент репродуктивного процесу.

Об'єкт досліджень – біоморфологічні особливості генеративного розмноження 16 видів родини ранникових, 11 з яких є видами для однорічної культури, 2 – для дворічного циклу вирощування і 3 види – багаторічники.

Методи та матеріали. Науково-дослідні роботи проводилися за допомогою загальновідомих методів вивчення біоморфологічних особливостей рослин. Для визначення насінневої продуктивності було використано методіку І.В. Вайнагія [4]. Фертильність пилоквих зерен визначали методом їх пророщування на штучному середовищі [5]. Пошук оптимального середовища здійснювали шляхом попередніх скринінгових досліджень, пророщуючи пилок за різних концентрацій сахарози у діапазоні від 10 до 30%. З метою уточнення результатів проводили дублюючий експеримент з визначення рівня фертильності чоловічих гамет йодним методом. Ефективність насінневої репродукції та репродуктивний успіх вивчали згідно з методикою К. Urbanska [15]. Чоловічу репродуктивну пропозицію (середню кількість пилоквих зерен на одну рослину) досліджували з використанням камери Горяєва, а жіночу (кількість насінневих зачатків на одну рослину) – шляхом прямого підрахунку. Для визначення посівних якостей насіння були використані відповідні державні стандарти [12, 13].

Результати. Отримані дані щодо вивчення строків і тривалості періоду цвітіння у деко-

ративних видів родини ранникових свідчать, що усі вони за даних умов характеризуються переважно досить високими значеннями показника тривалості цвітіння – від 34 до 128 днів (залежно від виду), а період від початку цвітіння до плодоношення у більшості досліджуваних видів триває від 22 до 65 днів. Конкретні календарні строки тривалості цвітіння та плодоношення досліджуваних видів наведено в табл. 1.

Показники насінневої продуктивності у видів ранникових, вирощених в умовах м. Вінниці варіюють у досить широкому діапазоні. При цьому найвища урожайність зафіксована у *Verbascum blattaria* ($16 \pm 3,5$ г). Найменш урожайними виявилися два види: *Nemesia strumosa* ($0,2 \pm 0,1$ г) та *Mimulus × hybridus* L. ($0,1 \pm 0,1$ г). Для останніх видів характерні і найнижчі значення коефіцієнта продуктивності. У більшості видів він мав значення, що оцінюються як високі або середні (табл. 2).

Вивчення посівних якостей насіння, зібраного з інтродукованих рослин, показало, що воно у досліджуваних видів по-різному реагує на світловий режим пророщування. Більш високу схожість та енергію проростання за наявності світла (з різницею 5% і вище) виявлено у 7 з 16 видів: *Alonsoa meridionalis*, *Antrrhinum majus*, *Asarina darcliana*, *Linaria bipartita*, *L. repens*, *Nemesia strumosa*, *Veronica longifolia*. Насіння *Calceolaria tripartita* та *Digitalis davisiana* краще проростало у темряві. В інших видів виявлено відносно незначну різницю показників схожості та енергії проростання в обох варіантах пророщування (табл. 3).

Дані вивчення рівня фертильності чоловічих гамет у різних видів ранникових свідчать, що цей показник у переважній більшості рослин має високі (понад 70%) значення. Зокрема, у *Antirrhinum majus* – 95,6%, *Mimulus cardinalis* – 93,7%, *Penstemon structus* – 91,5%, *Digitalis purpurea* – 79,4%, *D. davisiana* – 74,1%, *Asarina barclaiana* Mill. – 75,8%, *Calceolaria tripartita* – 75,4%, *Verbascum blattaria* – 73,3% та *Veronica longifolia* –

Таблиця 1. Календарні строки і тривалість фаз цвітіння та плодоношення у видів родини ранникових в умовах ботанічного саду "Поділля" (м. Вінниця)

Назва виду	Цвітіння		Плодоношення	
	Календарні строки	Тривалість, дні	Календарні строки	Тривалість, дні
Alonsoa meridionalis	10.07–20.08	41	06.08–24.09	45
A. incisifolia	16.07–28.08	43	04.09–28.10	54
Antirrhinum majus	20.06–25.10	128	04.08–06.10	64
Asarina barclaiana	08.06–10.09	93	12.08–10.10	59
Calceolaria tripartita	16.07–16.09	62	26.08–28.09	33
Digitalis purpurea	30.05–10.07*	41	09.07–22.08*	43
D. davisiana	15.07–18.08*	34	06.08–9.09*	34
Kickxia elatina	22.07–26.09	64	14.08–30.09	47
Linaria bipartita	06.06–14.09	100	17.07–28.09	73
L. repens	12.07–10.09	60	20.08–03.10	44
Mimulus cardinalis	16.06–25.09	101	26.07–16.10	82
M. × hybridus	05.06–12.09	99	14.07–04.10	82
Nemesia strumosa	10.06–14.08	65	15.08–20.09	36
Penstemon structus	25.06–08.08	44	24.07–20.09	58
Verbascum blattaria	09.06–24.08*	77	26.07–25.08*	30
Veronica longifolia	03.07–30.08*	58	15.08–05.10*	51

*Другий рік вегетації.

Таблиця 2. Показники насінневої продуктивності декоративних видів родини ранникових в умовах ботанічного саду "Поділля" (м. Вінниця)

Назва виду	Потенційна насіннева продуктивність, шт./плід	Фактична насіннева продуктивність, шт./плід	Коефіцієнт продуктивності, %	Урожай насіння, г/рослину	Кількість насіння в 1 г, тис. шт.
Alonsoa meridionalis	60	49	81,6	1,6 ± 0,5	3,7 ± 0,4
A. incisifolia	74	62	83,7	3,2 ± 1,5	3,8 ± 0,2
Antirrhinum majus	670	640	95,5	3,8 ± 1,6	5,5 ± 2,0
Asarina barclaiana	38	26	68,4	4,1 ± 0,9	3,8 ± 1,5
Calceolaria tripartita	180	145	80,5	8,0 ± 2,2	3,2 ± 1,0
Digitalis purpurea	1500	1350	90,0	9,2 ± 1,6	8,0 ± 2,2
D. davisiana	480	340	70,8	4,6 ± 0,5	6,0 ± 1,0
Kickxia elatina	38	34	89,4	1,8 ± 0,5	4,1 ± 0,6
Linaria bipartita	96	62	64,5	1,9 ± 0,5	9,0 ± 1,5
L. repens	130	118	90,7	2,4 ± 3,0	11 ± 0,5
Mimulus cardinalis	66	48	72,7	4,1 ± 1,6	5,0 ± 0,5
M. × hybridus	22	6	27,2	0,1 ± 0,3	4,5 ± 0,3
Nemesia strumosa	21	12	57,1	0,2 ± 0,3	3,5 ± 0,5
Penstemon structus	240	220	91,6	4,8 ± 1,0	7,0 ± 1,5
Verbascum blattaria	450	400	88,8	16,0 ± 3,5	4,0 ± 0,8
Veronica longifolia	44	34	77,2	3,0 ± 1,5	4,6 ± 0,2

70,2%. У трьох видів (*Linaria bipartita*, *A. meridionalis*, *Nemesia strumosa*) його значення варіює в інтервалі від 63,5 до 67,9%, а у двох видів (*Mimulus × hybridus*, *Kickxia elatina*) фертильність пилоквих зерен була лише трохи вища за 50% (табл. 4).

Систематизовані й узагальнені дані експериментального вивчення ефективності функціонування андроцею та гинецею в умовах м. Вінниці і результати визначення рівня внеску кожного із них у процес формування певної кількості морфологічно і фізіологічно повноцінного насіння наведено в табл. 5.

Обговорення результатів. Таким чином, у ході первинного інтродукційного експерименту, проведеного з 16 видами родини ранникових (11 видів для однорічної культури, два – для дворічної, три види – для багаторічної) в умовах м. Вінниці, встановлено, що їх онтогенез або його річний цикл (для багаторічників) завершуються повноцінним плодоношенням з переважно високою насінневою продуктивністю (від 0,1 до 16 г на рослину). Кількість насіння в 1 г становить від 3,2 до 11 тис. шт., тобто одна рослина у цих умовах продукує від 320 шт. до 176 тис. шт. насінин. За комплексом показників, з урахуванням якості насіння (схожості та енергії проростання), більшість досліджуваних видів характеризується високим рівнем насінневої продуктивності у районі інтродукції і за обраних режимів культивування. Лише у двох видів, а саме – у *Mimulus × hybridus* та *Nemesia strumosa* – вона була відносно меншою. Аналіз даних щодо жіночої та чоловічої репродуктивної пропозиції, ефективності репродукції у цих видів свідчить, що основною причиною цього є низька жіноча пропозиція та жіноча ефективність репродукції (у *Mimulus × hybridus* ці показники становлять відповідно 308 насінневих зачатків на рослину та 27%), оскільки чоловіча складова навіть за умови її відносно невисокої ефективності у *Mimulus × hybridus* (усього 43%) має все ж досить високу пропозицію, що становить 28 тис. сформованих гамет на рослину. За ефективності 43% це

Таблиця 3. Посівні якості квітниково-декоративних рослин родини *Scrophulariaceae*

Види	Енергія проростання, %		Схожість, %		Вологість, %
	На світлі	У темряві	На світлі	У темряві	
<i>Alonsoa meridionalis</i>	54	50	75	70	11
<i>A. incisifolia</i>	73	62	88	89	12
<i>Antirrhinum majus</i>	77	68	92	80	8
<i>Asarina barclaiana</i>	64	60	87	82	9
<i>Calceolaria tripartita</i>	57	56	84	92	13
<i>Digitalis purpurea</i>	65	72	90	92	7
<i>D. davisiana</i>	60	64	81	76	9
<i>Kickxia elatina</i>	59	54	75	71	8
<i>Linaria bipartita</i>	53	49	80	72	8
<i>L. repens</i>	46	35	48	40	10
<i>Mimulus cardinalis</i>	52	48	87	86	14
<i>M. × hybridus</i>	32	24	42	38	7
<i>Nemesia strumosa</i>	44	40	58	50	12
<i>Penstemon structus</i>	72	68	84	80	9
<i>Verbascum blattaria</i>	89	80	95	92	6
<i>Veronica longifolia</i>	66	60	82	77	11

Таблиця 4. Фертильність пилку у декоративних видів родини ранникових в умовах ботанічного саду "Поділля" (м. Вінниця)

Назва виду	Життєздатність пилоквих зерен, %	
	При пророщуванні на штучних середовищах	При використанні йодного методу
<i>Alonsoa meridionalis</i>	58,8	67,6
<i>A. incisifolia</i>	60,5	69,7
<i>Antirrhinum majus</i>	86,7	95,6
<i>Asarina barclaiana</i>	68,7	75,8
<i>Calceolaria tripartita</i>	70,3	75,4
<i>Digitalis purpurea</i>	82,7	79,4
<i>D. davisiana</i>	73,6	74,1
<i>Kickxia elatina</i>	59,9	50,4
<i>Linaria bipartita</i>	55,8	63,5
<i>L. repens</i>	75,2	74,1
<i>Mimulus cardinalis</i>	87,1	93,7
<i>M. × hybridus</i>	54,4	58,2
<i>Nemesia strumosa</i>	58,8	67,9
<i>Penstemon structus</i>	78,5	91,5
<i>Verbascum blattaria</i>	71,9	73,3
<i>Veronica longifolia</i>	77,3	70,2

Таблиця 5. Ефективність репродукції декоративних видів родини Scrophulariaceae Juss.

Види	Репродуктивна пропозиція, тис. шт.		Ефективність репродукції, %		Проростання насіння, %	Репродуктивний успіх, %	
	жіноча	чоловіча	жіноча	чоловіча		жіночий	чоловічий
<i>Alonsoa meridionalis</i>	3,72	310,0	81	67	73,3	58,6	43,9
<i>A. incisifolia</i>	4,104	237,0	83	69	68,6	54,8	41,2
<i>Antirrhinum majus</i>	18,432	754,0	95	95	90,0	81,0	81,0
<i>Asarina barclaiana</i>	2,052	392,0	68	75	84,0	50,4	58,8
<i>Calceolaria tripartita</i>	29,5	472,0	80	75	81,3	65,0	56,9
<i>Digitalis purpurea</i>	129,0	1066,0	90	86	90,6	81,5	72,4
<i>D. davisiana</i>	18,72	324,0	70	71	74,0	51,8	51,8
<i>Kickxia elatina</i>	6,84	1302,0	89	60	75,3	60,2	45,2
<i>Linaria bipartita</i>	5,664	270,0	64	54	59,3	35,5	29,6
<i>L. repens</i>	7,8	585,0	90	71	83,3	74,9	58,3
<i>Mimulus cardinalis</i>	4,092	248,0	72	93	82,0	57,4	73,8
<i>M. × hybridus</i>	0,308	28,0	27	43	37,4	7,4	14,9
<i>Nemesia strumosa</i>	0,546	65,0	50	67	57,2	28,6	34,3
<i>Penstemon structus</i>	15,088	576,0	91	91	82,6	74,3	74,3
<i>Verbascum blattaria</i>	56,064	960,0	80	73	92,0	73,6	64,4
<i>Veronica longifolia</i>	14,56	780,0	77	70	80,6	56,4	56,4

дорівнюватиме 6,5 тис. фертильних пилок-вих зерен на один індивід. У *Nemesia strumosa* ці показники вищі: 546 насінневих зачатків на рослину і відповідно 50% жіноча ефективність репродукції. Чоловіча ефективність дещо вища і дорівнює 67%, що становить – 65 тис. гамет на індивід, або 9,7 тис. фертильних пилкових зерен на рослину.

Як видно з наведених даних, обмежуючим фактором, що призводить до формування низької кількості насіння в умовах первинного інтродукційного експерименту (м. Вінниця) у видів *Mimulus × hybridus* та *Nemesia strumosa*, є первісно низька жіноча пропозиція, а також досить низький рівень її реалізації.

Висновки та перспективи розвитку даного напрямку досліджень.

Оскільки здатність рослин до розмноження у нових умовах та показники їхньої репродукції є одними з основних критеріїв, за якими визначають рівень адаптації рослин до цих умов або рівень відповідності останніх генетично детермінованим вимогам рослин до едафо-кліматичних факторів се-

редовища, 10 з випробуваних видів належать до добре пристосованих для вирощування в зоні Лісостепу України – і як компоненти декоративних композицій, і як об'єкти насінницького виробництва.

Два з випробуваних видів, *Mimulus × hybridus* та *Nemesia strumosa*, можуть використовуватися для різних цілей озеленення. Щодо насінництва, то для його рентабельності потрібно залучити сорти цих рослин з більш високими показниками насінневої продуктивності. Робота щодо цього має проводитися у двох напрямках. Перший – залучення якомога більшої кількості зразків з різних місць зростання (для *Mimulus × hybridus*) та випробування широкого спектра сучасних культиваторів (для *Nemesia strumosa*) з метою добору більш продуктивних. Наскільки позитивними чи негативними будуть наслідки такої роботи можна визначити лише експериментально, проте у будь-якому випадку вона стане основою для робіт другого напрямку – вітчизняної селекції нових сортів, пристосованих до певних умов вирощування, що також є одним з основних

напрямів сучасної світової селекції у галузі квітникарства. Враховуючи високі декоративні якості цих двох видів, їх приналежність до найпопулярніших серед квітково-декоративних рослин та зумовлений цим попит, проведення таких робіт є доцільним. Основним критерієм для цілеспрямованого селекційного добору, поряд з низкою інших ознак, має бути показник жіночої репродуктивної пропозиції індивідів та рівень їх здатності до її реалізації у певних умовах.

1. Аврорин М.А. Переселение растений на Полярный север. – М.: Наука, 1964. – 489 с.
2. Базилевская Н.А. Теория и методы интродукции растений. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 130 с.
3. Былов В.Н. Цветочно-декоративные травянистые растения (Краткие итоги интродукции). – М.: Наука, 1983. – 272 с.
4. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. – 1974. – 59, № 6. – С. 826–831.
5. Голубинский И.Н. Биология проростания пыльцы. – К.: Наук. думка, 1974. – 367 с.
6. Гюров А., Грошков И. Результаты испытания пенстемона // Растен. науки – 1989. – 26, 2. – С. 68–72 (болг.).
7. Каталог растений Донецкого ботанического сада: Справ. пособ. / Под общ. ред. Е.Н. Кондратюка – К.: Наук. думка, 1988. – 527 с.
8. Каталог растений Центрального ботанического сада им. Н.Н. Гришко / Е.В. Афанасьева, П.Е. Булах, А.Ф. Галицкая и др. – К.: Наук. думка, 1997. – 435 с.
9. Китаева Л.А. Семеноводство цветочных культур. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 189 с.
10. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. – 93 с.
11. Мамаев С.А. Интродукция и акклиматизация декоративных растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982. – 157 с.
12. Семена цветочных культур. Правила приемы и методы определения качества. ГОСТ 24933.0-81 – ГОСТ 24933.3-81.
13. Семена однолетних и двулетних цветочных культур. Посевные качества. ГОСТ 12260-81.
14. Тулинцев В.Г. Цветоводство с основами селекции и семеноводства. – Л.: Стройиздат, 1977. – 288 с.
15. Urbanska K.M. Reproductive effort or reproductive offer. A revised approach to reproductive strategies of flowering plants // Bot. her. – 1989. – V. 99, N1. – P. 49–64.

Рекомендувала до друку Г.М. Музичук

В.М. Прокопчук

Ботанический сад "Подолье" Винницкого государственного аграрного университета, Украина, г. Винница

СЕМЕННАЯ РЕПРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА НОРИЧНИКОВЫХ (SCROPHULARIACEAE JUSS.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

По данным исследования особенностей генеративного размножения интродуцированных растений семейства норичниковых (Scrophulariaceae Juss.) при их культивировании в Центральной Лесостепи Украины определены сроки и длительность цветения и плодоношения в новых условиях 16 декоративно-ценных видов этого семейства, а также жизнеспособность их мужских гамет, семенная продуктивность и посевные качества полученных семян. В результате экспериментального изучения эффективности функционирования андроея и гинецея в условиях конкретного места интродукции, вычислены показатели репродуктивного успеха отдельных видов при выращивании в условиях Центральной Лесостепи и степень вклада женской и мужской составных в процесс формирования полноценного семенного материала, определен компонент, играющий роль критического фактора у видов с низким показателем семенной продуктивности.

V. M. Prokopchuk

Botanic Garden Podillya of Vinnitsa State Agricultural University, Ukraine, Vinnitsa

SEED REPRODUCTION OF SCROPHULARIACEAE JUSS. FAMILY ORNAMENTAL PLANTS IN THE CENTRAL FOREST-STEPPE OF UKRAINE

According to the research reproduction peculiarities of the introductive Scrophulariaceae Juss. family plants, taking into consideration their cultivation into the Central Forest-Steppe of Ukraine, terms and duration of blooming of the 16 ornamental types with male reproductive cell vitality and seed productivity have been stated. As a result of the experimental studies on the efficiency of male and female plant organs functions in certain conditions, indices of the reproductive success of some plant types in the mentioned territory and the contribution of female and male component parts into the process of the seed formation have been stated. A certain component, which plays a role of a critical factor among the plant types with low seed productivity, has been investigated in this work.