

ІНТРОДУКЦІЯ ДЕКОРАТИВНИХ ЗЛАКІВ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МІСЬКОМУ ОЗЕЛЕНЕННІ

Зубровська О.М.

Криворізький ботанічний сад Національної академії наук України
вул. Маршака, 50, 50089, м. Кривий Ріг
zubrovaska@ukr.net

У статті наведено еколого-біологічні особливості розвитку декоративних злаків у умовах Криворізького ботанічного саду НАН України (Правобережний Степ України). Встановлено, що досліджувані види родини *Poaceae* Barnhart добре пристосовуються до ґрунтово-кліматичних умов району інтродукції, проходять повний цикл розвитку і відзначаються високою декоративністю. Найінформативніше на кліматичні зміни реагували *Festuca ovina*, *Festuca cinerea* і *Miskantus sinensis*, які зростають на території саду значний час. Рослини обох видів костриць за останні 15 років достовірно не змінили ритми розвитку, хоча цвісти починали на 15 днів раніше, ніж в природних ареалах України. У *M. sinensis* на 35–40 днів збільшився вегетаційний період (за рахунок відносно теплої осені та зими). За початком весняного відростання всі інтродуковані злаки було виділено у три групи: раннього (II–III декада березня), середнього (I–II декада квітня) та пізнього (III декада квітня) відростання. Показано, що види перших двох груп успішно проходять всі фенологічні фази розвитку, регулярно формують життєздатне насіння, хоч і мають різний рівень насіннєвої продуктивності: високий (3 види), середній (5 видів) та низький (1 вид). Більшість декоративних злаків реалізують свої потенційні можливості на середньому та високому рівнях (коефіцієнт насіннєфікації становить 27,0–74,4%), що свідчить про їх екологічну пластичність та достатній ступінь адаптації до умов степової зони України. Проведена комплексна оцінка успішності інтродукції досліджуваних видів родини *Poaceae* дозволила нам виділити серед них найбільш пристосовані до місцевих едафо-кліматичних умов: *Festuca ovina*, *Festuca cinerea*, *Koeleria glauca*, *Bouteloua gracilis*, *Sorghastrum nutans*, *Miscanthus sinensis*, *Sesleria heufleriana*, *Pennisetum alopecuroides*, *Imperata cylindrica*, *Schizachyrium scoparium* та *Panicum virgatum*. Вони можуть збільшити асортимент рослин для використання в озелененні міських територій і рекреаційних зон населених пунктів Правобережного Степу України. **Ключові слова:** *Poaceae* Barnhart, фенологія, насіння, інтродукція, фіторізноманіття.

Introduction of ornamental grasses in the Steppe of Ukraine and perspectives of using them in urban landscaping. Zubrovskaya O.

The article contains the ecological and biological features of the development of ornamental grasses during their introduction in the conditions of Kryvyi Rih Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Right-Bank Steppe of Ukraine). It was established that the studied species of the family *Poaceae* Barnhart are well adapted to the soil and climatic conditions of the steppe zone of Ukraine, undergo a full development cycle and are characterized by a high degree of decorativeness. The plants *Festuca ovina*, *Festuca cinerea* and *Miskantus sinensis*, which have been undergoing introduction trials for a considerable time, showed their adaptation potential to climate changes to the fullest. Plants of both species of *Festuca* have not reliably changed the rhythms of development over the past 15 years, although they started blooming 15 days earlier than in the natural habitats of the species in Ukraine. Whereas the vegetation period in *M. sinensis* increased by 35–40 days (due to the relatively warm autumn and winter). All introduced ornamental grasses were divided into three groups: of early (II–III decade of March), of medium (I–II decade of April) and of late (III decade of April) regrowth. It has been shown that the species of the first two groups successfully pass all phenological phases of development, regularly form viable seeds and have different levels of seed productivity: high (3 species), medium (5 species) and low (1 species). Most of ornamental grasses realize their potential at medium and high levels (the coefficient of seed productivity is 27.0–74.4%). This indicates a sufficient degree of their adaptation to the natural and climatic conditions of the steppe zone of Ukraine and high ecological plasticity. A comprehensive assessment of the success of the introduction of the studied plants of the family *Poaceae* allowed us to identify the species most adapted to local edapho-climatic conditions. They make it possible to expand the assortment of plants for use in the landscaping of urban areas and recreational areas of the Right Bank Steppe of Ukraine. These include *Festuca ovina*, *Festuca cinerea*, *Koeleria glauca*, *Bouteloua gracilis*, *Sorghastrum nutans*, *Miscanthus sinensis*, *Sesleria heufleriana*, *Pennisetum alopecuroides*, *Imperata cylindrica*, *Schizachyrium scoparium* та *Panicum virgatum*. These species retain their decorativeness throughout the entire growing season, and are successfully propagated both by seeds and by dividing the bush, and do not need special care. **Key words:** *Poaceae* Barnhart, phenology, seeds, introduction, phytodiversity.

Постановка проблеми та актуальність дослідження. Поєднання негативних наслідків урбанізації та поступова аридизація клімату у степовій зоні України, які особливо гостро проявляються у великих містах (в тому числі і в Кривому Розі), зумовлюють зміну життєвих та декоративних показників багаторічних рослин, знижують їх середовищеві функції і можуть призвести до збіднення фіторіз-

номаніття в культурфитоценозах [1, 2]. Асортимент квітничково-декоративних видів, які сьогодні застосовуються для озеленення в Україні, надзвичайно обмежений, порівняно з таким у провідних країнах світу [3] і потребує вдосконалення та заміни традиційних культур, на нові, не вимогливі до умов вирощування. За кордоном досить новою течією у міському озелененні є використання декоративних злакових куль-

тур, які цінуються не лише за оригінальний габітус куща, цікаве сезонне забарвлення листя і привабливе колосіння, але й за тривалий період декоративності. Невиблагливі, витончені злаки – чудовий матеріал для створення живописних композицій у природному стилі [4, 5] та садів «Нової хвилі» Піта Удольфа [6]. В Україні декоративні злаки також почали набувати популярності у міських насадженнях, проте є досить рідкісними у практиці сучасного озеленення. Це пояснюється обмеженим асортиментом видів і культурварів, пристосованих до місцевих кліматичних умов, а також недостатньою вивченістю їх еколого-біологічних особливостей розвитку та напрямків практичного застосування.

Більшість сучасних наукових досліджень зосереджуються на з'ясуванні енергетичної і кормової цінності видів родини *Poaceae* Barnhart [7, 8], їх металотолерантності [9, 10] та використання в якості фітомеліорантів [11, 12]. Крім того, за кордоном своєрідної популярності набуває створення «зелених дахів» з використанням злакових культур [13] і вивчення особливостей їх вегетативного розмноження [14, 15]. Вітчизняними інтродукторами на сьогодні вже детально обґрунтовано перспективність використання декоративних злаків для озеленення Лісостепу, Полісся та південного сходу України [16, 17, 18]. Натомість, в умовах степової зони України такі дослідження носять поодинокий характер [19], а на Криворіжжі взагалі не проводилися. За оцінкою стану квітниково-декоративних насаджень м. Кривий Ріг нами встановлено, що існує низка негативних моментів щодо їх формування і ефективного використання [2], які, на нашу думку, можна вирішувати за рахунок представників родин *Poaceae*. Саме тому **метою нашої роботи** було вивчити еколого-біологічні особливості деяких видів родини *Poaceae*, оцінити успішність їх інтродукції у Криворізький ботанічний сад НАН України та перспективність використання для міського озеленення в умовах Степу України.

Матеріали і методи дослідження. Об'єктами дослідження виступали інтродуковані в Криворізький ботанічний сад НАН України (КБС) види та сорти багаторічних декоративних злаків. Оскільки Кривий Ріг знаходиться у степовій зоні (Правобережне степове Придніпров'я) і входить до складу посушливої, дуже теплої агрокліматичної зони, то природно-кліматичні умови КБС характеризуються нестачею вологи у повітрі і ґрунті, аномально високими літніми температурами (до +38 °C) та нестійким сніговим покривом взимку. Влітку часто спостерігаються суховії, а взимку – відлиги, іноді з підвищенням температури у січні-лютому до +5,5 °C (у 2021–2022 рр.). За останні 30 років на Криворіжжі середньорічна температура повітря підвищилася на понад 2 °C і складає +8,7 – +11,2 °C (у 2003–2021 рр.) [20, 21]. Сума активних температур (вище за +10 °C) у середньому становить

3100 °C. Річна сума опадів у 2003–2021 роках коливалася в межах 200–560 мм [22].

Дослідження проведено протягом 2004–2022 рр на ділянках відділу природної та культурної флори КБС. Еколого-біологічні показники декоративних злаків і терміни проходження фенологічних фаз росту та розвитку визначали загальноприйнятими методами. Фіксували фази початку весняного відростання, цвітіння, початку плодоношення, закінчення вегетації. Визначали тривалість цвітіння та здатність до нормального плодоношення [8]. Насінневу продуктивність визначали за методикою І.В. Вайнагія [23], де обчислювали показники потенціальної насінневої продуктивності (ПНП) – кількість насінних зачатків на особину або генеративний пагін, фактичної насінневої продуктивності (ФНП) – кількість повноцінних зрілих насінин та коефіцієнту насінневої (КН) – відношення ФНП до ПНП. Життєві форми описували за К. Раункієром [24], а успішність інтродукції оцінювали за П.Є. Булахом [25].

Виклад основного матеріалу. Злакові (*Poaceae* Barnhart), або токоногові – одна з найбільших родин покритонасінних рослин, що складається з близько 12000 видів багаточільового використання, 340 з яких зростають і в Україні [26]. На початку 2000-х років у КБС на ділянках відділу природної та культурної флори розпочалося створення Національної колекції видів роду *Stipa* як способу збереження біорізноманітності флори в умовах посиленого антропогенного пресу, яка остаточно була оформлена у 2011 р. [27], а в 2022 р. отримала статус Національного надбання України. У цей же період було інтродуковано перші види декоративних злаків з родин *Festuca* L. і *Miscanthus* Anderss. З 2019 р. і дотепер поповнення колекції спрямоване на розширення видового і сортового різноманіття рослин. Наразі у відділі природної та культурної флори проводяться інтродукційні випробування 14 видів та 10 сортів багаторічних декоративних злаків.

Рослини суттєво міняють ритміку процесів росту і розвитку, пристосовуючись до кліматичних умов конкретної території, яка має свої, притаманні їй сезонні явища і свої календарні строки їх настання. Зважаючи на стійку тенденцію клімату до аридизації в умовах Степу найповніше свій адаптаційний потенціал проявляли рослини *Festuca ovina* L., *Festuca cinerea* Vill. та *Miscanthus sinensis* Anderss, які зростають у КБС значний час. Особливості реакції на кліматичні зміни у згаданих видів значно відрізнялися. Так, рослини обох видів костриць за останні 15 років достовірно не змінили терміни початку і закінчення фаз розвитку. Весняне відростання у рослин відбувається в другій половині березня, а завершується вегетація у II–III декаді листопада (табл. 1). Цвітіння порційне, швидкоплинне (6–8 діб у *F. ovina* і 7–15 діб у *F. cinerea*) і припадає на кінець травня, плодоутворення – на другу половину червня, а терміни цих фаз в умовах КБС протягом 2004–2022 років незмінні.

Фенорозвиток видів родів *Festuca* L. і *Miscantus* Anderss. інтродукованих у Криворізький ботанічний сад НАН України

Роки дослідження	Початок вегетації	Початок цвітіння	Початок плодоношення	Закінчення вегетації	Діб вегетації
<i>Festuca ovina</i> L.					
2004–2008	26.03±15	20.05±3	18.06±8	15.11±27	232,8±26,3
2009–2015	16.03±9	23.05±11	25.06±10	10.11±27	240,4±31,5
2018–2022	19.03±18	21.05±6	26.06±6	24.11±22	243,3±12,3
<i>Festuca cinerea</i> Vill.					
2004–2009	18.03±11	17.05±3	22.06±6	10.11±28	238,2±33,4
2010–2015	16.03±8	27.05±13	1.07±14	15.11±20	241,8±21,0
2018–2022	20.03±21	22.05±8	30.06±8	3.12±13	261,8±38,3
<i>Miscantus sinensis</i> Anderss.					
2004–2006	19.04±5	7.08±7	10.09±8	1.11±18	192,7±24,6
2007–2009	4.04±13	11.08±4	17.09±2	22.11±15	235,3±4,9
2018–2022	4.04±14	5.08±16	12.09±16	13.12±4	251,3±15,6

Зауважимо, що за літературними даними в природних ареалах України як *F. ovina*, так і *F. cinerea* починали цвітіння на 15–20 діб пізніше (у червні) [26, 28, 29]. Враховуючи широку амплітуду коливання дат початку і кінця розвитку (18–27 діб) достовірно не доведено зміни і тривалості вегетації. Загалом отримані результати можуть вказувати на низький рівень пластичності видів роду *Festuca*, як не здатних реагувати на кліматичні зміни і пристосуватися до них, або ж на високий рівень життєвості, що підтверджується широким розповсюдженням представників виду [30].

Дослідження ритмів розвитку *M. sinensis* в умовах Криворіжжя вказує на те, що весняне відростання рослини, без змін, починається на початку квітня з різницею 5–10 діб, залежно від настання сталих позитивних температур (дивись табл. 1). Завершення вегетації в 2019–2022 рр. відбувається в I декаді грудня, тоді як 15 років тому – на початку листопада. Завдяки таким змінам вегетаційний період збільшується на 35–40 діб і досягає 251 доби. Достовірно підтверджених змін ритмів розвитку генеративної сфери рослин цього виду не виявлено: цвітіння починається в першій половині серпня, плодоношення – у другій половині вересня. Зазначимо, що міскантус китайський в умовах Лісостепу України фази цвітіння, яка триває 18–26 діб, досягає також у серпні [8, 16].

Особливо важливими для оцінки адаптивної здатності інтродукованих видів злакових рослин до нових умов є строки весняного відростання. Так, за початком весняного відростання в умовах КБС нами було виділено три групи злаків:

1) раннього відростання (II–III декада березня) – *Festuca ovina* L., *F. cinerea* Vill., *Koeleria glauca* Coleman ex Willk. & Lange, *Sesleria heuffleriana* Schur;

2) середнього відростання (I–II декада квітня) – *Arrhenatherum elatius* ssp. *bulbosum* (Wild.) Schubl.

et. Martens. ‘Variegatum’, *Schizachyrium scoparium* (Michx.) Nash, *Spodiopogon sibiricus* Trin., *Bouteloua gracilis* (Willd. ex Kunth) Lag. ex Griffiths, *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch. ‘Red Baron’, *Miscanthus sinensis* Anderss., *M. sinensis* Anderss.: ‘Zebrinus’, ‘Malepartus’, ‘Ferner Osten’, ‘Yakushima Dwarf’, *Leymus sabulosus* (M. Bieb.) Tzvelev, *Sorghastrum nutans* (L.) Nash;

3) пізнього відростання (III декада квітня) – *Miscanthus* × *giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, *Chasmanthium latifolium* (Michx.) Yates., *Panicum virgatum* L. ‘Prairie Sky’, *Pennisetum alopecuroides* (L.) Spreng., *P. alopecuroides* (L.) Spreng.: ‘Hameln Gold’, ‘Black Alvernee’, ‘Moudry’, *Spartina pectinata* Bosc ex Link.

Варто зазначити, що більшість видів в умовах Степу України показали високий рівень віталітету, успішно проходили етапи онтогенезу, фенофази і давали життєздатне насіння. Лише рослини *M. × giganteus* закінчували вегетацію у фазі викидання волоті, а *I. cylindrica* ‘Red Baron’ – у фазі виходу в трубку.

Регулярне плодоношення інтродукованого виду та отримання якісного насінневого матеріалу – одна з основних ознак його життєздатності в нових для нього ґрунтово-кліматичних умовах [31]. А величина потенційної насінневої продуктивності відображає генетичну здатність виду до запліднення [23]. Нами встановлено, що в умовах степової зони України досліджені декоративні злаки регулярно формують життєздатне насіння. Максимальна потенційна насіннева продуктивність була притаманна *K. glauca* та *S. scoparium* (219,0±1,97 та 212,0±1,19 насінних зачатків на генеративний пагін відповідно), мінімальна – *P. alopecuroides* та *F. ovina* (56,0±1,56 та 78,0±1,43 насінних зачатків на генеративний пагін відповідно) (табл. 2). Фактична насіннева продуктивність, яка, за нашими даними, варіювала від

Показники насіннєвої продуктивності декоративних злаків в умовах інтродукції у степовій зоні України

Вид	Роки життя	Насіннєва продуктивність		Коефіцієнт насіннєфікації (КН), %
		Потенційна (ПНП)	Фактична (ФНП)	
<i>Festuca ovina</i> L.	5	78,0±1,43	62,0±1,81	79,5
<i>Festuca cinerea</i> Vill.	5	130,0±2,13	81,0±1,98	62,3
<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.	5	198,0±2,07	157,0±0,96	79,3
<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC.	3	219,0±1,97	168,0±0,96	76,7
<i>Sesleria heufleriana</i> Schur.	5	164,0±2,05	90,0±1,90	54,9
<i>Sorghastrum nutans</i> (L.) Nash	3	86,0±1,52	58,0±1,15	67,4
<i>Pennisetum alopecuroides</i> L. Spreng.	3	56,0±1,56	25,0±0,39	44,6
<i>Bouteloua gracilis</i> (Willd. ex Kunth) Lag. ex Griffiths	3	208,0±3,66	56,0±1,20	27,0
<i>Schizachyrium scoparium</i> (Michx.) Nash	3	212,0±1,19	136,0±1,47	64,2

25,0±0,39 (*P. alopecuroides*) до 168,0±0,96 (*K. glauca*) насінин на генеративний пагін, вказує на результат сезонного розвитку видів.

Важливим при визначенні рівня акліматизації до умов інтродукції та здатності рослини до розмноження є ступінь реалізації потенційних можливостей, виражений коефіцієнтом насіннєфікації [32].

Оскільки абсолютні показники насіннєвої продуктивності інтродукованих злаків мали достатньо великі відмінності, то коефіцієнт насіннєфікації становив 27,0–74,4% (дивись табл. 2), а всі види виокремили у 3 групи: високопродуктивні (КН становить 75–100%) – *F. ovina*, *M. sinensis*, *K. glauca*; види з середньою продуктивністю (40–75%) – *F. cinerea*, *S. heufleriana*, *S. nutans*, *S. scoparium*, *P. alopecuroides*;

низкопродуктивні (0–40%) – *B. gracilis*. Загалом, більшість декоративних злаків в умовах КБС реалізували свої потенційні можливості на середньому та високому рівнях, що свідчить про їх успішну інтродукцію в едафо-кліматичні умови степової зони України.

На основі проведеного інтродукційного дослідження нами були відібрані види перспективних декоративних злаків для міського озеленення в умовах Правобережного степу України (табл. 3). Ці види зберігають декоративність протягом вегетаційного періоду, успішно розмножуються як насінням, так і поділом куща, і не потребують особливого догляду. По відношенню до ґрунтових умов вони є мезофітами.

Таблиця 3

Перспективні види декоративних злаків для міського озеленення у степовій зоні України

Вид	Ареал поширення	Місцезростання	Декоративні якості	Застосування
1	2	3	4	5
<i>Festuca ovina</i> L. – костриця овеча	Європа, Північна Азія, Північна Америка	луки, піски, насипи гальки, узлісся, лісові галявини, вирубки, сосняки	щільнокущова зимовозелена рослина до 20 см заввишки; листки зелені, вузькі; волоть розлога, зелена	укріплення схилів, оформлення газонів, рабатов, бордюрів, міксбордерів, альпінаріїв, як контейнерна культура
<i>Festuca cinerea</i> Vill. – костриця сизувата	Європа, Середземномор'я, Мала Азія	кам'янисті схили та вапнякові скелі	щільнокущова зимовозелена рослина до 40 см заввишки; листки сизувато-смагдові, вузькі; волоть розлога, сизо-зелена	укріплення схилів, оформлення газонів, рабатов, бордюрів, міксбордерів, альпінаріїв, як контейнерна культура
<i>Koeleria glauca</i> DC. – кипець сизий, тонконіг сизий	Помірна Європа, Азія	степи, узбіччя доріг, кам'янисті та піщані схили річок і озер, соснові ліси	щільнокущова, злегка опушена рослина до 40 см заввишки; листки сизувато-зелені, вузькі; волоть циліндрична, щільна, світло-зелена	оформлення клумб, газонів, кам'янистих гірок, альпінаріїв, міксбордерів, як контейнерна культура
<i>Bouteloua gracilis</i> (Willd. ex Kunth) Lag. ex Griffiths – бутелуа витончена	Північна Америка	кам'янисті схили, гірські рівнини, короткотравні степи	пухкокущова рослина до 40 см заввишки; листки сіро-зелені, нитковидні, вигнуті або звисаючі; суцвіття розлогі, пурпурно-зелені	оформлення кам'янистих гірок, альпінаріїв, як солітерна чи контейнерна культура

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
<i>Sorghastrum nutans</i> (L.) Nash – сорга-струм пониклий	Північна Америка, Індія	рівнини, низини, плато, відкриті ліси, сухі схили, савани	щільнокущова рослина заввишки 1,0–2,0 м; листки зелені чи блакитно-зелені, лінійні; волоть щільна, пір'япо-дібна, сріблясто-жовта	оформлення міксбордерів, ширм, екранів і живоплотів, гарна акцентна рослина
<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss. – міскантус китайський	Японія, Східний Китай, Корея	лісові галявини, серед кущів, відкриті кам'янисті схили	щільнокущова рослина заввишки до 1,5 м; листки поникаючі, вузькі, зелені, з вираженою середньою жилкою; волоть рожевувато-срібляста, крупна, віялоподібна	оформлення ширм, екранів і живоплотів, невеликі групи на газоні та клумбах, як солітерна і контейнерна культура
<i>Sesleria heufleriana</i> Schur. – сеслерія Хефлера, сеслерія чорноквіткова	Європа	скелясті місцезростання, вапнякові відкладення, іноді у підліску	пухкокущова зимовозелена рослина 20–30 см заввишки; листки сизо-зелені гладкі, вузько-лінійні; колосовидна, головчаста, темно-фіолетова волоть, з жовтими пиляками	оформлення бордюрів і переднього фону міксбордерів
<i>Pennisetum alopecuroides</i> L. Spreng. – пенісетумлисохвостий	Африка, Південна Америка, Східна Азія, Австралія	рівнини з дренажними ґрунтами, відкриті кам'янисті і дрібноземисті схили	щільнодерниста рослина заввишки від 40 до 100 см; листки зелені, поникаючі, вузькі; волоть колосовидна, вкрита пухнастими щетинками, сріблясто-зелена чи червонувато-коричнева	оформлення міксбордерів, клумб, бордюрів, доріжок біля газонів, водойм, як солітерна і контейнерна культура, аранжування сухих букетів
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeusch. 'Red Baron' – імперата циліндрична cv. 'Red Baron'	Південно-Східна Азія, Китай, Японія	степи, піщані і галькові ґрунти, вирубки та гарі	нещільнодерниста рослина висотою до 80 см; листки зелені, на кінцях винно-малинові, прямі, ланцетовидні; волоть срібляста, щільна, колосоподібна периста	оформлення японських садів, у якості акцентної рослини
<i>Schizachyrium scoparium</i> (Michx.) Nash – шизахиріум волотистий	Північна Америка	луки, савани, гірські пустелі, сухі лісові просіки, прибережні піщані насипи, вздовж старих доріг	щільнокущова рослина заввишки 30–40 см; листки сіро-блакитні, вузькі, складені чи загорнуті в трубку; суцвіття три-роздільні, колосовидні, вузькі, червонуваті	оформлення бордюрів, міксбордерів, як контейнерна культура
<i>Panicum virgatum</i> L. – просо прутковидне	Північна Америка	ліси, галявини, піщані прерії	щільнокущова рослина заввишки 90–120 см; листки зелені чи синьо-зелені, вузькі, вертикально-спрямовані; волоть фіолетово-коричнева, віялоподібна	оформлення міксбордерів, ширм, екранів і живоплотів, як контейнерна культура

Головні висновки. За феноритмами найінформативніше на поступову аридизацію клімату реагують *F. ovina*, *F. cinerea* та *M. sinensis*, інтродуковані у КБС НАН України (Правобережний Степ України) протягом тривалого часу. При цьому, в останні роки костриці квітнуть на 15 дів раніше, ніж в природних ареалах, а рослини *M. sinensis* на 35–40 дів довше вегетують. За початком весняного відростання в умовах інтродукції всі досліджувані види родини *Poaceae* виділено у три групи: раннього (II–III декада березня), середнього (I–II декада квітня) та пізнього (III декада квітня) відростання. Види перших двох груп успішно проходять всі фенологічні фази розвитку і регулярно формують життєздатне насіння. Свої потенційні мож-

ливості більшість злаків реалізували на середньому та високому рівнях, що свідчить про достатній ступінь адаптації до едафо-кліматичних умов району інтродукції, екологічну пластичність видів і дозволяє рекомендувати їх для озеленення населених пунктів степової зони України.

Перспективи використання результатів дослідження. Наведений асортимент перспективних видів декоративних злаків доповнить список невибагливих багаторічних квітничково-декоративних рослин для озеленення міських територій і рекреаційних зон у Правобережному Степу України. Використання видів *Poaceae* з різним габітусом, термінами цвітіння і забарвленням надземної частини дасть змогу

створювати оригінальні квітникові композиції, декоративні упродовж всього вегетаційного періоду. Передбачається розробка рекомендацій щодо ефек-

тивного використання багаторічних декоративних злаків в умовах промислового регіону з метою створення стійких та ефективних культурфітоценозів.

Література

1. Дідух Я.П. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: Причини, наслідки, дії. *Вісник НАН України*. 2009. № 2. С. 34–44.
2. Чипиляк Т.Ф., Зубровська О.М., Шоль Г.Н. Рослини в урботехногенному середовищі степової зони України. Київ: Талком, 2022. 390 с.
3. Plants of the world online / Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. (POWO). 2023. Режим доступу: <https://powo.science.kew.org>.
4. Adelman Ch., Schwartz B.L. The Midwestern Native Garden: Native Alternatives to Nonnative Flowers and Plants. An Illustrated Guide. Athens, Ohio, USA: Ohio University Press, 2011. 282 p.
5. Gritsenko V.V, Shnyder O.I. Flora of the botanical-geographical plot “Steppes of Ukraine” at the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*. 2022. Vol. (95/96). P. 96-129. DOI: 10.46341/PI2022020.
6. Oudolf P., Gerritsen H. Planting the Natural Garden. Portland: Timber Press Incorporated, 2008. 144 с.
7. Biomass Crop Assistance Program [Proposed BCAP Giant Miscanthus (*Miscanthus* × *giganteus*) Establishment and Production in Arkansas, Missouri, Ohio, and Pennsylvania]. USDA: Farm Service Agency, 2011. 190 p.
8. Міскантус в Україні. Київ: ТОВ «ЦП «Компрінт», 2019. 256 с.
9. Qihua Shan, Xianhu Liu, Jianfeng Zhang, Guangcai Chen, Shenggang Liu, Pingxuan Zhang, Ying Wang. Analysis on the tolerance of four ecotype plants against copper stress in soil. *Procedia Environmental Sciences*. 2011. Vol. 10. Part B. P. 1802–1810. DOI: 10.1016/j.proenv.2011.09.282.
10. Salahshoor F., Kazemi F. Effect of calcium on reducing salt stress in seed germination and early growth stage of *Festuca ovina* L. *Plant Soil Environ*. 2016. Vol. 62(10). P. 460-467. DOI: 10.17221/319/2016-PSE.
11. Pidlisnyuk V., Stefanovska T., Lewis E. E., Erickson L.E., Davis L.C. *Miscanthus* as a productive biofuel crop for phytoremediation, critical reviews. *Plant Sciences*. 2014. Vol. 33(1). P. 1–19. DOI: 10.1080/07352689.2014.847616.
12. Подан І.І., Джура Н.М. Вплив нафтового забруднення і гуматів на ріст рослин міскантусу. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2019. № 2(25). С. 182-186. DOI: 10.32846/2306-9716-2019-2-25-30.
13. Takanori Kuronuma, Hitoshi Watanabe. Physiological and Morphological Traits and Competence for Carbon Sequestration of Several Green Roof Plants under a Controlled Environmental System. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 2016. Vol. 141(6). P. 583–590. DOI: 10.21273/JASHS03909-16.
14. Faye I, Diouf O., Guisse A., Sene M., Diallo N. Characterizing root responses to low phosphorus in pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. *Agron J*. 2006. Vol. 98. P. 1187-1194. DOI:10.2134/agronj2005.0197.
15. Karczyńska A., Kowalska I., Prokopiuk B., Pawłowska B. Rooting media and biostimulator Goteo treatment effect the adventitious root formation of *Pennisetum* ‘Vertigo’ cuttings and the quality of the final product. *Agriculture*. 2020. Vol. 10(11). P. 570. DOI: 10.3390/agriculture10110570.
16. Щербаківа Т.О. Сезонний ритм розвитку багаторічних декоративних злаків при інтродукції в Лісостепу та на Поліссі України. *Інтродукція рослин*. 2017. № 3. С. 41–48.
17. Глухов О.З., Гридько О.О. Інтродуковані декоративні злаки в умовах південного сходу України. Донецьк: Вид-во НАН України, Донець ботан. сад, Донець нац. ун-т, 2012. 243 с.
18. Прокопчук В.М. Перспективи використання в озелененні Вінниччини декоративних видів злаково-духмяних трав. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 2(13). С. 184–194. DOI: 10.37128/2707-5826-2019-2-15.
19. Мартинова Н.В., Лихолат Ю.В., Кабар А.М., Рула І.В., Григорюк І.П. Адаптивний потенціал злакових видів рослин *Sorghastrum nutans*, *Pennisetum setaceum* та *Spodiopogon sibiricus* в умовах інтродукції Степу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 37–41. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-1-37-41.
20. Паранько І.С., Шипунова В.О. Клімат Криворіжжя. У кн.: Паранько І.С., Казаков В.Л., Калініченко О.О., Коцюруба В.В., Остапчук І.О., Савосько В.М., Шипунова В.О., Ярков С.В. Фізична географія Криворіжжя: монографічна навчальна книга. Кривий Ріг: Р.А. Козлов, 2015. С. 82–102.
21. Архів погоди за 2003–2021 рр.: аеропорт м. Кривий Ріг: веб-сайт. URL: <https://meteopost.com/weather/archive/> (дата звернення 27.03. 2023).
22. Chyulyiak T., Zubrovska O. Features of development of species of the genus *Veronica* L. in the conditions of steppe zone of Ukraine. *Hacquetia*. 2022. Vol. 21(1). P. 223–233. DOI: 10.2478/hacq-2021-0025.
23. Вайнагій І.В. Результати подальших досліджень динаміки схожості та життєздатності насіння трав’янистих рослин Карпат. *Український ботанічний журнал*. 1973. Т. 30(1). С. 104–110.
24. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p.
25. Булах П.Е., Шумик Н.И. Теория устойчивости в интродукции растений. Київ: Наук. думка, 2013. 151 с.
26. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. Kyiv: M.G. Kholodny Institute of Botany, 1999. 346 p.
27. Мазур А.Ю., Кучеревський В.В., Шоль Г.Н., Провоженко Т.А., Баранець М.О., Сіренко Т.В. Створення національної колекції видів роду ковила (*Stipa* L.) як спосіб збереження біорізноманітності флори в умовах посиленого антропогенного пресу. *Наука та інновації*. 2012. Т. 8(5). С. 79–86.
28. Беднарська І.О. Рід *Festuca* L. (*Poaceae*) у флорі західних регіонів України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.05. Київ, 2007. 21 с.

29. Гриник О.М., Горбенко Н.Є. Екологічна характеристика газонотвірних трав'яних рослин паркової зони Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.9. С. 58–65.
30. Greenlee J. The encyclopedia of ornamental grasses. Emmaus RA: Rodale Press, 1992. 182 p.].
31. Життєздатність популяцій рослин високогір'я Українських Карпат / За редакцією Й. Царика. Львів: Меркатор, 2009. 172 с.
32. Гридько О.О. Біоекологічні особливості декоративних злаків, інтродукованих на південному сході України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05. Київ, 2011. 20 с.