

# Аналіз морфологічного поліморфізму *Phalacrolooma annuum* Dumort. (Asteraceae) у різних типах біотопів Кам'янецького Придністров'я

О. М. Оптасюк

Д. Л. Романюк

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка  
(Кам'янець-Подільський, Україна)

**Analysis of the morphological polymorphism of *Phalacrolooma annuum* Dumort. (Asteraceae) in different types of habitats of Kamianets Transdnistria. — O. M. Optasyuk, D. L. Romanyuk.** — *Phalacrolooma annuum* Dumort. is a North American polymorphic species with a significant diversity of phenotypes and high invasive potential. The variability of vegetative and generative organs was analysed in different types of habitats with different environmental conditions in order to determine patterns of plant adaptation to changing environmental conditions. The largest polymorphism is typical for such vegetative features as plant height, leaf shape and width and shape of leaf edge, which demonstrates the high morphological and environmental plasticity of these plants. Pubescence of plants vary by density, length and direction of hair growth, no clear dependence from environmental factors was identified. The dependence of variation features of vegetative organs of plants on ecological conditions (soil moisture, lighting) was established. Lanceolate and oblong leaves with irregularly or large toothed edges often occurred in excessive soil moisture; oblanceolate leaves with irregularly toothed edges occurred in arid habitats. Most of the studied populations have a strong correlation between width and length of leaves ( $r = 0.73–0.85$ ). The weakest correlation was observed between shoot height and leaf size ( $r = 0.04–0.05$ ). The variability of inflorescence characters is low (basket size, tongue flower length) and average (length and width of the wrapper leaves and tubular flower, width of tongue flower and its colour). The weakest correlation was observed between basket size and the following features: wrapper leaves length ( $r = 0.53$ ), wrapper leaves width ( $r = 0.55$ ), tongue flower length ( $r = 0.47$ ), tongue flower width ( $r = 0.63$ ), tubular flower length ( $r = 0.2$ ). The weakest correlation was observed between basket size and tubular flower width ( $r = 0.07$ ). It was established that plants of *Ph. annuum*, which are related to anthropogenic habitats, have greatest variability of morphological features and increased quantitative parameters.

**Key words:** *Phalacrolooma annuum*, morphological features, polymorphism, habitat, Kamianets Transdnistria.

## Вступ

Сьогодні досить актуальними є проблеми збереження фіторізноманіття природних угруповань, яке зменшується внаслідок антропогенного впливу та поширення інвазійних видів. Інвазійний потенціал виду залежить від морфологічної пластичності, адже генетичні зміни по-різному проявляються у фенотипі і визначають мінливість особин популяції — чим вона вища, тим більша потенційна здатність організму адаптуватися до зміни умов середовища (Richardson et al., 2000; Кордюм, 2001; Бурда, Ігнатюк, 2011; Коров'якова, Тихонова, 2013; Blackburn et al., 2014). Морфологічний поліморфізм має велике біологічне значення, оскільки сприяє існуванню виду в дуже відмінних умовах, а також відкриває шлях до виникнення нових видів.

Високою інвазійною спроможністю характеризуються північно-американські види роду *Phalacrolooma* Cass., які поширені у помірних теплих областях обох півкуль, натуралізувалися в умовах України, здолавши географічний, репродуктивний і фітоценотичний бар'єри. Володіють високими адаптивними можливостями, мають широку екологічну амплітуду, оскільки не виявляють чіткої едафічної приуроченості і не вимогливі до рівня освітлення та зволоження. Швидко поширюються в біотопах як природних так і з сильним антропогенним

*Correspondence to:* O. Optasyuk; Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University; Ivan Ohienko St. 61, Kamianets-Podilskyi, 32300 Ukraine; e-mail: linum@ukr.net; orcid: 0000-0001-9007-2494

навантаженням, трапляються на порушених ектопах — у кар'єрах, на перелогах, ґрунтових відвалах, у лісопосадках, придорожних смугах та ін., звідки розповсюджуються на присадибні ділянки, городи, в сади, парки тощо (Протопопова та ін., 2002; Коров'якова, Тихонова, 2013; Коров'якова, 2013; Optasiuk, Chekman, 2014; Optasyuk et al., 2016). За участю у флорокомплексах трапляються у пратофітоні, сільвофітоні, еврбанофітоні (селітебофітум, рудералофітум, транспортатіофітум) (Chekman et al., 2013).

Для флори України за різними літературними джерелами наводиться від одного до трьох видів роду: *Ph. annuum* (L.) Dumort., *Ph. strigosum* (Muhl. ex Willd.) Tzvelev і *Ph. septentrionale* (Fernald ex Wiegand, Tzvelev), які часто розглядають як підвиди одного виду *Ph. annuum* s.l. передусім у зв'язку із значною варіабельністю морфологічних ознак (Бочанцев, 1959; Цеттерман, 1959; Доброчаєва, 1962; Цвелев, 1994; Nesom, 2006).

Найбільшу загрозу для природних угруповань становить вид-трансформер *Ph. annuum*, який відзначається широкою екологічною амплітудою, стрес-толерантністю, швидкістю розмноження і поширення та високим ступенем натуралізації. За часом і способом занесення вид є кенофітом і ергазіофітом відповідно, за ступенем натуралізації — агріофітом, в урбанофлорах — геміурбанофілом. Морфологічний поліморфізм є одним із критеріїв інвазійності (Абдулоєва, Карпенко, 2012), його дослідження є підґрунтям для подальшого аналізу життєвої стратегії *Ph. annuum*, що важливо для пізнання закономірностей адаптації виду до нових умов середовища.

## Місце і методи дослідження

Кам'янецьке Придністров'я — флористичний підрайон Середнього Придністров'я. Займає частину південного схилу Подільської височини від р. Збруч на заході до р. Калюс на сході. Північна межа проходить по лінії Дунаївці — Нова Ушиця (Хмельницька обл.). За геоботанічним районуванням України Кам'янецьке Придністров'я належить до Покутсько-Медоборського округу букових, грабово-дубових та дубових лісів, справжніх та остепнених лук та лучних степів Південноподільсько-Західноподільської підпровінції широколистяних лісів, лук, лучних степів та евтрофних боліт, Центральноєвропейської провінції широколистяних лісів (Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003).

З метою дослідження морфологічної пластичності *Ph. annuum* був проведений аналіз варіабельності ознак вегетативних та генеративних органів рослин на шести ділянках, закладених у біотопах з різними екологічними умовами та з різним ступенем антропогенного впливу. В роботі використана класифікація біотопів за Я. П. Дідухом із співавт. (2011). Досліджували популяції виду у двох типах біотопів:

I — біотопи, сформовані господарською діяльністю людини (I 2.22, I 1.11, I 2.241, I 2.21, I 4.12);  
E — біотопи, сформовані злаково-трав'яними мезо- та ксеротичними угрупованнями з домінуванням гемікриптофітів, що формуються в умовах помірного або недостатнього зволоження (луки, степи, пустища) (E 1.13).

Чотири ділянки розташовані у Чемеровецькому районі Хмельницької області (ділянка № 1 — на території с. Чорна, вул. Пушкіна, на межі плодового саду і польової дороги; ділянка № 2 — в околицях с. Чорна уздовж польової дороги біля лісосмуги; ділянка № 3 — в околицях сіл Чорна та Біла, неподалік від ландшафтного заказника місцевого значення «Сорочинські Товтри»; № 4 — околиці с. Хропотова, поле, біля ставка) та дві ділянки у Кам'янець-Подільському районі (ділянка № 5 — в околицях м. Кам'янець-Подільський, біля лісосмуги, неподалік від ПАТ «Подільський цемент»; ділянка № 6 — в околицях с. Гуменці, Хмельницьке шосе, біля лісосмуги).

В межах біотопів типу E, ділянка знаходиться в угрупованнях злаковників гігромезофітного, мезофітного та ксеромезофітного типу, що формуються в умовах достатнього зволоження (луки) (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Nardetalia*), вологих високотравних угруповань (*Filipendulion*:

*Aegopodium podagraria*, *Angelica sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Urtica galeopsifolia*) (Е 1.13, ділянка № 4). Дана територія не зазнала антропогенного впливу, вид зростає в природних умовах.

У межах біотопів типу І, сформованих господарською діяльністю людини, дослідження проводилось на ділянках мезофітних рудеральних трав'яних біотопів нітрофільного типу (група І 2.22, ділянка № 1) і рудеральних біотопів трав'яних багаторічників (І 2.21, ділянка № 5); рудеральних біотопів перелогів на багатих ґрунтах (І2.241, ділянка № 3, яка закладена на території після агроценозу, що був виведений з обробітку внаслідок нерівномірного заболочення території); агробіотопів зернових культур з інтенсивним щорічним обробітком (сегетального типу) (І 1.11, ділянка № 2); штучно створених біотопів рудералізованих заростей кущів (І4.12, ділянка № 6).

Ділянки 1–4 займають придорожні екотопи, межують із агроценозами, які систематично обробляються гербицидами, добривами та іншими речовинами, що впливає на розвиток і природних угруповань. Найсильніший антропогенний вплив (значне хімічне забруднення навколишнього середовища) спостерігався на ділянках № 5 та № 6, закладених біля цементного заводу та автомобільного шосе.

Дослідження варіабельності вегетативних органів зрілих генеративних особин проводилось за такими діагностичними ознаками: довжина та характер опушення пагона; довжина, ширина, форма краю і форма листкової пластинки середньостеблових листків; генеративних органів — за наступними ознаками: діаметр кошика, довжина та ширина листка обгортки, язичкової і трубчастої квітки, забарвлення язичкових квіток, форма та характер опушення листків обгортки. Вибірка становила — 30 особин.

Для оцінки варіабельності виду за морфологічними ознаками були проведені математичні розрахунки (Лакин, 1990; Злобін та ін., 2009). Для виявлення мінливості популяцій розглядалися показники центральної тенденції ознаки (мода, медіана, найменше, найбільше та середнє значення) та показники мінливості (середньоквадратичне відхилення, дисперсія, коефіцієнт варіації), встановлено кореляційні зв'язки між досліджуваними ознаками. Біометричні дані аналізували за допомогою пакета прикладних програм Statistica Ph. 6.0. і Microsoft Excel.

## Результати досліджень

Аналіз участі рослин *Ph. annuum* у природних та антропогенних біотопах флори Кам'янецького Придністров'я показав, що вони представлені майже у всіх типах біотопів, крім континентальних водойм типу «С». Масове поширення рослин роду відмічено нами у біотопах, сформованих господарською діяльністю людини типу «І»: агробіотопах з інтенсивним обробітком, біотопах, що сформувались на місці вирубок, рудеральних трав'яних біотопах, штучно створених (культивованих) біотопах дерев і кущів, декоративних штучних угрупованнях трав'яного типу. Значну кількість рослин досліджуваних видів зафіксовано у злаково-трав'янистих мезо- та ксеротичних біотопах типу «Е» з домінуванням гемікриптофітів, що формуються в умовах помірного або недостатнього зволоження на луках, степах, пустошах — це біотопи злаковників гігромезофітного, мезофітного та ксеромезофітного типу, сформовані в умовах достатнього зволоження (луки) (*Molinio-Arrhenatheretea*, *Nardetalia*) та лучно-степові біотопи на рендзинах та чорноземах (*Festuco-Brometea*), а також біотопах типу «F», сформованих хамефітами (напівкущиками, кущиками та напівкущами) та нанофанерофітами.

Рослини *Ph. annuum*, які досліджувалися нами у перезволожених біотопах трав'яного типу «D», характеризувалися значною морфологічною варіабельністю таких ознак як висота рослин, колір язичкових квіток, ступінь опушення вегетативних органів та форма і розміри листків. Види роду трапляються у прибережно-водних угрупованнях, що формуються в умовах достатнього обводнення на мулистих та піщаних відкладах (*Phagmito-Magnocaricetea*) з різкою зміною зволоження та болотних угрупованнях, що формуються в умовах постійного зволоження на торф'янистих ґрунтах та торф'яниках.

У біотопах фанерофітного типу «G»: широколистяні ліси та чагарники (*Quercus-Fageteta*, *Querceteta robori-petraea*), чагарникові біотопи (*Rhamno-Pruneteta*) — рослини *Ph. annuum* найчастіше відмічені на відкритих лісових галявинах, узліссях. Рідше трапляється у біотопах типу «Н», розвиток яких спричинений геоморфологічними та акумулятивними процесами: біотопи на виходах кислих силікатних порід, біотопи лужних карбонатних відслонень (*Alyssos-Sedetalia*), біотопи на акумулятивних піщаних відкладах, складені ксероморфними сукулентними терофітами на засолених ґрунтах, солонцях, солончаках.

Рослини *Ph. annuum* є моно- або дициклічними трав'янистими монокарпиками, терофітами, характеризуються міцним веретеноподібним галузистим коренем. Пагін прямостоячий, 20–90 (130) см заввишки, від основи до середини простий, вгорі розгалужений, в нижній частині щетинисто опушений відстовбурченими під різними кутами простими волосками різної довжини, часто також і короткими прилеглими вниз простими волосками, в суцвітті опушення коротше і прилегле до верху. Листки різної форми, від еліптичних до лінійно-ланцетних, які поступово зменшуються у напрямку до верхівки пагона; з обох боків розсіяно вкриті такими ж тонкими, більш-менш прилеглими волосками 1–1,5 мм завд.; нижні стеблові листки обернено-яйцеподібні, 3–6 см завд., 1–2,5 см завш., тупуваті, вгорі по краю зарубчасто-зубчасті, до основи поступово звужені в досить довгі (2–4,5 см завд.) вузькокрилаті черешки; середні стеблові листки на коротших, 1–1,5 см завд., більш ширококрилатих черешках, довгасто-яйцевидні, 3–4,5 см завд., 1,5–2 см завш., з країв з дрібнішими зубцями; верхні листки сидячі, ланцетні, 1,5–3 см завд., 2–5 мм завш., з цілісними краями, коротко загострені (Бочанцев, 1959; Доброчаєва, 1962; Цвелев, 1994; Nesom, 2006).

Опушення рослин варіює за густиною, довжиною і напрямком росту волосків. У літературних джерелах вирізняються загальні риси опушення, які характерні для *Ph. annuum*: низу стебло вкрито простими, розсіяними, довгими, відстовбурченими шорсткуватими волосками, які у напрямку до верхівки стебла стають більш короткими і загнутими (Бочанцев, 1959; Доброчаєва, 1962; Цеттерман, 1959); волоски багатоклітинні, розміри клітин збільшуються від основи волоска до його верхівки. Наявні і короткі прості чотириклітинні волоски, клітини яких паренхімні, а апікальна — прозенхімна, більш тонкостінна і короткі залозисті дворядні багатоклітинні волоски. Прості волоски зустрічаються розріджено, залозисті — поодинокі. Опушення черешка розсіяне, частіше залозистими волосками. Листки з обох боків вкриті тонкими прилеглими волосками. Обгортки кошика по спинці опушені прилеглими шорсткуватими багатоклітинними волосками (Бочанцев, 1959; Доброчаєва, 1962; Протопопова та ін., 2010). В опушенні поверхні листків обгортки переважають залозисті дворядні волоски. На поверхневих листках обгортки, інколи — на внутрішніх, зустрічаються поодинокі довгі і короткі прості волоски. Верхівка листків обгортки гостра або загострена з пучком одноклітинних волосків. В опушенні краю беруть участь багатоклітинні дворядні і однорядні залозисті волоски.

Загалом опушення як вегетативних, так і генеративних органів рослин також сильно варіює, може відрізнятися за густиною, довжиною і напрямком росту волосків, що підтвердили наші спостереження. Так, характер опушення стебла може змінюватись від густо опушеного до розсіяного, майже голого. Найбільш сильно опушеними виявились стебла та листки рослин з популяцій № 2, 4, що зростають в умовах інтенсивного освітлення та нерівномірного зволоження. Незначне опушення спостерігалось у рослин з популяцій № 5, 6, які зростають в умовах неінтенсивного освітлення, недостатнього зволоження та сильного антропогенного впливу.

Проаналізовано варіабельність морфологічних ознак вегетативних органів *Ph. annuum*. Встановлено, що найбільш варіабельними ознаками виявились висота рослини, форма листової пластинки, ширина листка, форма краю листової пластинки. Опушення рослин варіює у всіх досліджених популяціях за густиною, довжиною і напрямком росту волосків.

Встановлено залежність варіабельності ознак вегетативних органів рослин виду від умов навколишнього середовища. Максимальний показник висоти пагону (114,5 см) та середній коефіцієнт варіації ( $V = 17,37\%$ ), зафіксовано на ділянці з надмірним зволоженням ґрунту та інтенсивним освітленням (ділянка № 2, I2.241 — перелогі після агроценозу, що був виведений з обробітку внаслідок нерівномірного заболочення території). Мінімальний показник висоти пагону (20,0 см) та високий коефіцієнт варіації ( $V = 31,2\%$ ) характерні для ділянок з нерівномірним освітленням та недостатнім зволоженням в умовах сильного антропогенного навантаження (ділянка № 5, I 4.12 придорожній біотоп в околицях м. Кам'янець-Подільський) (рис. 1).

Розмах варіації висоти пагону найвищий у популяції № 1 (рудеральні трав'яні біотопи, які займають злегка затінені ділянки в умовах недостатнього зволоження) і становить 76 см, найменший — у популяції № 3 (рудеральні біотопи перелогів на багатих ґрунтах) і становить 40,5 см. Остання складається з більш-менш однакових за висотою рослин, що пов'язано з однорідністю екологічних умов ділянки, тоді як популяція № 1 — з рослин різної висоти, що пов'язано, ймовірно, з нерівномірністю освітлення ділянки.

Форма листків *Ph. annuum* варіює від лінійно-ланцетної, довгастої до довгастоїяцеподібної, яйцеподібної. Варіабельною є форма краю листків: крупнозубчастий, дрібнозубчастий, нерівнозубчастий, нерівномірно зубчастий, цілісний. Відмічено залежність форми середньостеблових листків та форми їхнього краю від ступеня зволоженості ґрунту: ланцетні та довгасті листки з нерівномірно- або крупнозубчастими краями найчастіше трапляються при надмірному зволоженні ґрунту; оберненоланцетні листки з нерівнозубчастим краєм — у посушливих місцезростаннях.

Нами було показано, що порівняно з іншими ознаками найбільше варіює ширина листкової пластинки в усіх досліджених популяціях — коефіцієнт варіації становить понад 25% ( $V = 27,52\text{--}43,74\%$ ). Найсильніше варіювання ширини листкової пластинки спостерігалось у рослин з ділянок № 2, 5, 6, що зростають неподалік від автомобільних доріг. Значне варіювання висоти спостерігається в тіневитривалих рослин з ділянки № 1 ( $V = 31,17\%$ ) та № 6 ( $V = 38,72\%$ ), в світлолюбних рослин помітне середнє варіювання цієї ознаки ( $V = 11,24\text{--}24,88\%$ ). Найбільші розбіжності рівня дисперсії у популяціях виявлені за висотою та довжиною листка, найменші показники зафіксовані в умовах достатнього зволоження ґрунту та рівномірного освітлення (ділянки № 3, 4). Тут зустрічались однорідні за висотою рослини. Найбільш мінливими виявились рослини з ділянок № 5, 6, що зростають в придорожніх ектопах (рис. 1).

На ділянці № 1, що знаходиться в умовах нерівномірного освітлення порівняно з іншими ознаками найсильніше варіює висота пагона, у світлолюбних рослин (ділянки № 2, 3, 4, 5, 6) — ширина листкової пластинки. У рослин, які зростають в умовах сильного антропогенного впливу (ділянка № 5 і № 6) спостерігалось значне варіювання усіх показників. Отримані дані свідчать про нестабільність вказаних ознак, отже їхню високу мінливість, спричинену рядом факторів.

Кореляційні зв'язки встановлено між шириною і довжиною листків, висотою пагону і розмірами листків. Найсильніший зв'язок між довжиною і шириною листкової пластинки спостерігався у популяціях № 2 (агробіотопи зернових культур сегетального типу,  $r = 0,85$ ), № 5 (рудеральні біотопи трав'яних багаторічників,  $r = 0,82$ ), № 6 (рудералізовані зарості кущів,  $r = 0,81$ ), що знаходяться в придорожніх біотопах. Був встановлений негативний (зворотній) зв'язок між шириною листкової пластинки і висотою пагону у популяції № 4 (вологі високотравні угруповання,  $r = -0,38$ ) з надмірною зволоженістю ґрунту, а найсильніший зв'язок по цій же ознаці спостерігався у популяції № 5 (рудеральні біотопи трав'яних багаторічників,  $r = 0,83$ ), що знаходиться в умовах хімічного забруднення середовища і недостатнього зволоження ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1. Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками вегетативних органів *Phalacrolooma annuum* Dumort.

Table 1. Correlation relations between quantitative features of vegetative organs of *Phalacrolooma annuum* Dumort.

Популяція	Довжина пагону і довжина листкової пластинки	Довжина пагону і ширина листкової пластинки	Довжина і ширина листкової пластинки
Ділянка № 1	0,70	0,20	0,64
Ділянка № 2	0,64	0,52	0,85
Ділянка № 3	0,43	0,15	0,47
Ділянка № 4	0,05	-0,40	0,73
Ділянка № 5	0,90	0,83	0,82
Ділянка № 6	0,04	0,08	0,81

Отже, у всіх популяціях спостерігалася сильна кореляція між довжиною і шириною листкової пластинки; найслабше проявлявся зв'язок між розмірами листків і пагонів у рослин з популяцій № 4 і № 6, а найсильніше — у рослин з популяцій № 5 і № 2. Кореляційний аналіз дав змогу встановити ступінь взаємодії між ознаками, які варіюють, що є одним із аспектів дослідження явища морфологічної пластичності виду.

Дослідження внутрішньопопуляційної фенотипічної мінливості окремих ознак генеративних органів *Ph. annuum* виявило, що варіабельність параметрів суцвіть у зразків є низькою або середньою, що відповідає даним літератури про стабільність генеративних показників. Кошики 14–16 мм завш., зібрані у волоть. Листки обгортки ланцетні, гострокінцеві, розташовані в декілька рядів, 3,0 мм завд. і 0,5 мм завш., по спинці опушені прилеглими шорсткуватими багатоклітинними волосками. Крайові квітки маточкові, язичкові дворядні, 0,6 мм завш. і 5,0 мм завд., із них 1 мм трубка, у верхній частині опушена досить довгими волосками; язички білі, плоскі, у верхній частині з двома тупими зубчиками. Квітки диска жовті двостатеві оберненоконічно-трубчасті п'ятизубчасті, 1,8 мм завд., опушені в середній частині трубки розсіяними короткими прилеглими волосками.

Варіабельність генеративних органів зменшувалась в ряді: довжина трубчастої квітки, ширина листків обгортки, довжина листків обгортки, ширина трубчастої квітки, ширина язичкової квітки, довжина язичкової квітки, діаметр кошика. Значно варіювали кількісні параметри листків обгортки кошика, їх опушення і форма — від лінійної до лінійно-ланцетної із загостреним чи гострим краєм листкової пластинки. Найбільш варіабельними виявились

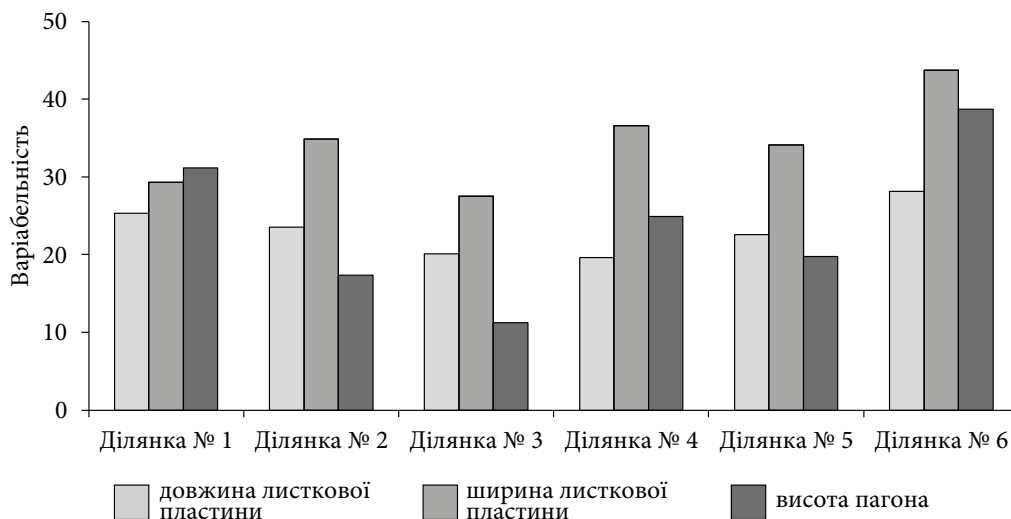


Рис. 1. Варіабельність ознак вегетативних органів *Phalacrolooma annuum* Dumort.

Fig. 1. Variability of features of vegetative organs of *Phalacrolooma annuum* Dumort.

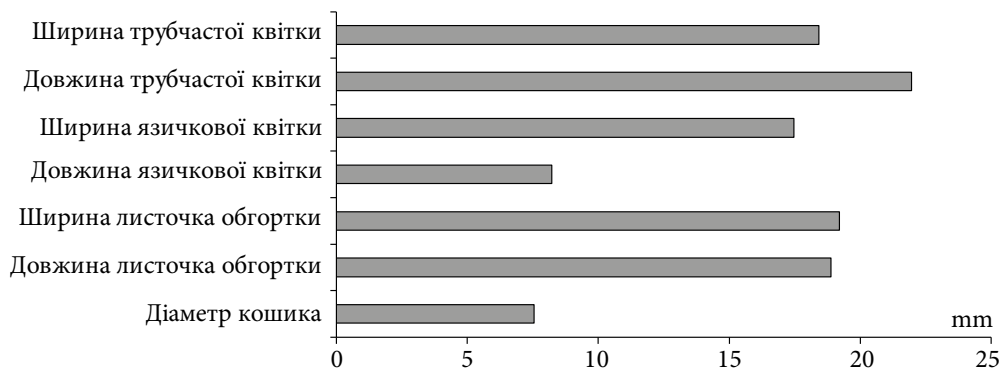


Рис. 2. Варіабельність ознак генеративних органів *Phalacrolooma annuum* Dumort.

Fig. 2. Variability of features of generative organs of *Phalacrolooma annuum* Dumort.

довжина і ширина трубчастої квітки та забарвлення язичкової квітки, яке змінювалось від білого до рожевого або фіолетового кольорів.

Величина коефіцієнта варіації окремих показників свідчила про низьку варіабельність таких ознак: діаметр кошика ( $V = 7,5\%$ ), довжина язичкової квітки ( $V = 8,2\%$ ). Такі показники, як довжина листків обгортки ( $V = 18,8\%$ ), ширина обгортки ( $V = 19,2\%$ ), ширина язичкової квітки ( $V = 17,4\%$ ), довжина ( $V = 22,0\%$ ) і ширина ( $V = 18,4\%$ ) трубчастої квітки мали середній рівень варіабельності (рис. 2).

Установлено кореляційні залежності між діаметром кошика і довжиною обгортки ( $r = 0,53$ ); між діаметром кошика і шириною обгортки ( $r = 0,55$ ); між діаметром кошика і довжиною язичкової квітки ( $r = 0,47$ ); між діаметром кошика і шириною язичкової квітки ( $r = 0,63$ ); між діаметром кошика і довжиною трубчастої квітки ( $r = 0,2$ ); між діаметром кошика і шириною трубчастої квітки прослідковувався найслабший кореляційний зв'язок ( $r = 0,07$ ).

## Висновки

Таким чином, встановлено що в умовах напівприродних, природних та антропогенно трансформованих біотопів Кам'янецького Придністров'я у інвазійного виду *Ph. annuum* найбільш варіабельними є ознаки вегетативних органів (довжина пагона, форма та ширина листової пластинки та форма її краю). Дослідження фенотипічної мінливості окремих ознак генеративних органів *Ph. annuum* виявило, що варіабельність параметрів квіток є низькою або середньою, що відповідає даним літератури про стабільність генеративних показників. Відмічено залежність форми листків та форми їхнього краю від ступеня зволоженості ґрунту: ланцетні та довгасті листки з нерівномірнозубчастим, або крупнозубчастим краями найчастіше трапляються при надмірному зволоженні ґрунту; оберненоланцетні листки з нерівнозубчастим краєм — у посушливих місцезростаннях. Кореляційні зв'язки встановлено між шириною і довжиною листків, висотою пагона і розмірами листків.

Встановлено, що інвазії виду сприяє його висока морфологічна та екологічна пластичність, що обумовлює утворення стійких популяцій у різних типах біотопів Кам'янецького Придністров'я.

## Література

- Абдулоєва, О. С., Н. І. Карпенко. 2012. Обґрунтування критеріїв інвазійного потенціалу чужинних видів рослин в Україні. *Чорноморський ботанічний журнал*, 8 (3): 252—256. [Abduloyeva, O. S., N. I. Karpenko. 2012. Justification of invasiveness criteria for alien plant species in Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal*, 8 (2): 252–256. (In Ukrainian)]
- Бочанцев, В. П. 1959. Секція *Phalacrolooma* (Cass.) Torrey et Gray. *Флора СССР*, Том 25. Изд-во АН СССР, Москва, Ленінград, 243–246. [Bochancev, V.P. 1959. Section *Phalacrolooma* (Cass.) Torrey et Gray. *Flora of the URSS*, Volume 25. Editio Academiae Scientiarum URSS, Moscow, Leningrad, 243–246. (In Russian)]

- Бурда, Р. І., О. А. Ігнатюк. 2011. Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі. ЗАТ «Віпол», Київ, 1–112. [Burda, R. I., O. A. Ignatyuk. 2011. Methodology of the research of adaptive strategy of alien plant species in the urban environment. Vipol, Kyiv, 1–112. (In Ukrainian)]
- Вихор, Б., В. Проць. 2014. Інвазійні види рослин Закарпаття: екологічна характеристика та динамічні тенденції поширення. *Біологічні студії*, **8** (1): 171–186. [Vykhor, B., V. Prots. 2014. Invasive plant species of Transcarpathia: ecological characteristics and dynamic tendency of distribution. *Studia Biologica*, **8** (1): 171–186. (In Ukrainian)] <https://doi.org/10.30970/sbi.0801.334>
- Дідух, Я. П., Т. В. Фіцайло, І. А. Коротченко, Д. М. Якушенко, Н. А. Пашкевич. 2011. *Біотопи лісової та лісостепової зон України*. Київ, 1–288. [Didukh, Ya. P., T. V. Fitsailo, I. A. Korotchenko, D. M. Yakushenko, N. A. Pashkevych. 2011. *Biotopes of the Forest and Forest-Steppe Zones of Ukraine*. Kyiv, 1–288. (In Ukrainian)]
- Дідух, Я. П., Ю. Р. Шеляг–Сосонко. 2003. Геоботаничне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*, **60** (1): 6–17. [Didukh, Ya. P., Yu. R. Shelyag-Sosonko. 2003. Geobotanical zonation of Ukraine and adjacent territories. *Ukrainian Botanical Journal*, **60** (1): 6–17. (In Ukrainian)]
- Доброчаєва, Д. М. 1962. Рід Стенактис — *Stenactis* Cass. *Флора УРСР, Том 11*. Вид-во АН УРСР, Київ, 76–77. [Dobrochaeva, D. M. 1962. The genus *Stenactis* — *Stenactis* Cass. *Flora of the UkrSSR; Volume 11*. AS UkrSSR, Kyiv, 76–77. (In Ukrainian)]
- Злобін, Ю. А., В. Г. Скляр, Л. М. Бондарєва, К. С. Кирильчук. 2009. Концепція морфометрії у сучасній ботаніці. *Чорноморський ботанічний журнал*, **5** (1): 5–22. [Zlobin, Yu. A., V. G. Sklyar, L. M. Bondareva, K. S. Kyrylchuk. 2009. The morphometric concept in modern botany. *Chornomorski Botanical Journal*, **5** (1): 5–22. (In Ukrainian)]
- Кордюм, Є. Л. 2001. Фенотипічна пластичність у рослин: загальна характеристика, адаптивне значення, можливі механізми, відкриті питання. *Український ботанічний журнал*, **58** (2): 141–151. [Kordyum, Ye. L. 2001. Phenotypic plasticity in plants: general characteristics, adaptive value, possible mechanisms, open questions. *Ukrainian Botanical Journal*, **58** (2): 141–151. (In Ukrainian)]
- Коровякова, Т. О., О. М. Тихонова. 2013. Ценопопуляції інвазійного виду *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. на заплавах луках річки Псел (Сумська область). *Чорноморський ботанічний журнал*, **9** (4): 515–525. [Korovyakova T. O., O. M. Tikhonova. 2013. Cenopopulations of the invasive species *Stenactis (Phalacrolooma) annua* (L.) Cass. on floodplain meadows of the Psel river (Sumy region). *Chornomorski Botanical Journal*, **9** (4): 515–525. (In Ukrainian)]
- Коровякова, Т. О. 2013. Флуктуаційна асиметрія листків деяких видів лучного різнотрав'я на пасовищах. *Український ботанічний журнал*, **70** (3): 330–335. [Korovyakova, T. O. 2013. Fluctuating asymmetry of leaves in some meadow forb species on meadow pastures. *Ukrainian Botanical Journal*, **70** (3): 330–335. (In Ukrainian)]
- Лакін, Г. Ф. 1990. *Биометрия*. Высшая школа, Москва, 1–352. [Lakin, G. F. 1990. *Biometrics*. Vysshaya shkola. Moscow, 1–352. (In Russian)]
- Протопопова, В. В., М. В. Шевера, І. І. Чорней, А. І. Токарюк, В. В. Буджак, К. В. Коржан. 2010. Види-трансформери у флорі Буковинського Передкарпаття. *Український ботанічний журнал*, **67** (6): 852–864. [Protoporova, V. V., M. V. Shevera, I. I. Chorney, A. I. Tokaryuk, V. V. Budzhak, K. V. Korzhan. 2010. Transformer species in the flora of the Bukovyna Cis-Carpathian Area. *Ukrainian Botanical Journal*, **67** (6): 852–863. (In Ukrainian)]
- Протопопова, В. В., С. Л. Мосякін, М. В. Шевера. 2002. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан, завдання на майбутнє, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київ, 1–32. [Protoporova, V. V., S. L. Mosyakin, M. V. Shevera. 2002. Plant invasions in Ukraine as a threat to biodiversity: The present situation and tasks for the future, M. G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, Kyiv, 1–32. (In Ukrainian)]
- Цвелев, Н. Н. 1994. Род Тонколучник — *Phalacrolooma* Cass. *Флора Европейской части СССР, Том 7*. Наука, Санкт-Петербург, 203–204. [Tzvelev N. N. 1994. The genus *Phalacrolooma* — *Phalacrolooma* Cass. *Fl. Part. Europ. URSS, Volume 7*. Nauka, Petropoli, 203–204. (In Russian)]
- Цеттерман, Н. О. 1959. Род Тонколучник — *Stenactis* Cass. *Флора БССР, Том 5*. АН Белорусской ССР, Минск, 1–267. [Tsetterman, V. M. 1959. The genus *Stenactis* — *Stenactis* Cass. *Fl. BSSR, Volume 5*. AS BSSR, Minsk, 1–267. (In Russian)]
- Blackburn, T. M., F. Essl, T. Evans, P. E. Hulme, J. M. Jeschke, I. Kühn, S. Kumschick, Z. Marková, A. Mrugała, W. Nentwig, J. Pergl, P. Pyšek, W. Rabitsch, A. Ricciardi, D. M. Richardson, A. Sendek, M. Vilà, J. R. U. Wilson, M. Winter, P. Genovesi, S. Bacher. 2014. A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. *PLOS Biology*: 1–11. Available at: 12: e1001850. doi: 10.1371/journal.pbio.1001850
- Chekman, M. V., L. G. Lyubinska, O. M. Optasyuk. 2013. Analysis of the genus representation of *Phalacrolooma* Cass. in different types of habitats of flora of Pokutsko-Medoborsky geobotanical district. *Actual Problems of Botany and Ecology. Materials of the International Conference of Young Scientists* (Scholkine, June 18–22, 2013). Phytocenter, Kyiv, 77–79.
- Nesom, G. L. 2006. *Erigeron* Linnaeus. In: *Flora of North America*. Editorial Committee (eds). Oxford University Press, New York & Oxford, 256–348. (Series: *Flora of North America North of Mexico*. Vol. 20).



- Optasyuk, O., M. Chekman. 2014. Participation of *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort. in different biotope types of Pokutsko-Medobory Geobotanical District (Ukraine). *Proceeding of 11th International Conference "Synanthropization of Flora and Vegetation"* (September 11–13, 2014, Poznan & Obrzycko, Poland). Biodiv. Res. Conserv. Supplement 1: 73.
- Optasyuk, O., D. Romanyuk, M. Chekman. 2016. Polymorphism of the features of vegetative organs of *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort. (Asteraceae) in the flora of Podolia (Ukraine). *Advances in Research on the Flora and Vegetation of the Carpatho-Pannonian Region: Book of Abstracts 11th International Conference*, 199–200.
- Richardson, D. M., P. Pyšek, M. Rejmánek, M. G. Barbour, F. D. Panetta, C. J. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution*, **6**: 93–107.