

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ШВЕЦЬ ІРИНА ВЛАДИСЛАВІВНА**

УДК712:[635.9:581.4:574](477-25)

***DARMERA PELTATA* (Torr. ex Benth.) Voss У МІСТІ КИЄВІ: МОРФОЛОГІЯ,  
РЕПРОДУКТИВНА БІОЛОГІЯ Й АУТЕКОЛОГІЯ**

06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор біологічних наук, професор  
**Колесніченко Олена Валеріївна**,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
професор кафедри декоративного садівництва  
та фітодизайну

**Офіційні опоненти:** доктор біологічних наук, професор  
**Лихолат Юрій Васильович**,  
Дніпропетровський національний  
університет імені Олеся Гончара,  
завідувач кафедри фізіології та інтродукції рослин

кандидат біологічних наук, доцент  
**Левандовська Світлана Миколаївна**,  
Білоцерківський національний аграрний університет,  
доцент кафедри лісівництва,  
ботаніки і фізіології рослин

Захист відбудеться «3» березня 2017 року о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41 а

Автореферат розісланий «    » лютого 2017 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лашенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасні вимоги до якості міських насаджень стимулюють розширення видового складу декоративних багаторічних трав'яних рослин (Боговая И. О., 1988; Шумик М. І., 1997; Левон Ф. М., 1999). Зокрема, для м. Києва актуальним є питання збагачення видового складу трав'яних мезо- і гігрофітів, який нині досить обмежений (Буйдин Ю. В., 2002; Левон Ф. М., 2009; Lykholat Y., 2016). Окрім цього, проблема зниження життєздатності й декоративності низки рослин, які використовують для формування садово-паркових композицій, протягом вегетаційного періоду внаслідок антропоного навантаження, вимагає наукового підходу до підбору рослин із значними показниками екологічної пластичності та декоративності.

До перспективних у цьому відношенні інтродуцентів належить ендемічна рослина *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss (дармера щитоподібна) родини *Saxifragaceae* Juss. (ломикаменеві) (Hickman J. C., 1993; Kubitzki K., 2006; Flora of North America, 2009; The Plant List, 2013; ARS-GRIN Taxonomy for Plants, 2016). Уперше в Європу, а саме до Великої Британії, *D. peltata* привезена англійським ботаніком Д. Бентамом й інтродукована в Королівських ботанічних садах «Кью» (Webb D. A., 1951; Flora of North America, 2009). У культурі вона відома з 1873 року (ARS-GRIN Taxonomy for Plants, 2016).

Нині *D. peltata* відзначається широким ареалом інтродукції в країнах Західної, Північної та частково Східної Європи (Kruckeberg A. R., 1996; Hodgson L., 2005; Grabowska B., 2012; Glasgow Botanic Gardens, 2016; National Botanic Garden of Wales, 2016), де вона відома як рослина з раннім і тривалим періодом квітнування та великими за розміром листками (Voss A., 1896; Hitchcock C. L., 1964; 1973; Brown G. E., 1980; Kruckeberg A. R., 1996; Hodgson L., 2005; Vizgirdas R. S., 2005; Kubitzki K., 2006; Carol W., 2008; Grabowska B., 2012).

Зацікавленість рослинами *D. peltata* пов'язана також із їхньою екологічною пластичністю, оскільки вони можуть одночасно рости на затінених, вологих та перезволожених ділянках, що є важливим для садово-паркового будівництва та фітомеліорації (Brown G. E., 1980; Pojar J., 2004; Hodgson L., 2005; Filbert M., 2008; Grabowska B., 2012; Flora of North America, 2016; Yosemite National Park, 2016).

Порівняно з європейським досвідом інтродукції, в Україні, зокрема в м. Києві, *D. peltata* маловідома. Відсутність науково-обґрунтованої інформації щодо біологічних особливостей рослин стримує процеси їх розмноження, вирощування, використання та поширення. Тому, комплексне поглиблене дослідження особливостей життєдіяльності рослин *D. peltata* в умовах м. Києва буде суттєвим внеском у інтродукцію, квітникарство й озеленення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України на кафедрі декоративного садівництва та фітодизайну згідно з держбюджетними темами: «Теоретичні основи відновлення і охорони лучної рослинності Лісостепу України» (номер державної реєстрації

0113U003849); «Інвентаризація та флористичний аналіз заповідних дендрософитів Українського Полісся» (номер державної реєстрації 0115U003354); «Розробити теоретичні та технологічні основи застосування комплексних нанопрепаратів для підвищення стійкості рослин» (номер державної реєстрації 0116U001595) та ініціативною темою «Наукові основи збагачення видового складу декоративних насаджень міст Київщини» (номер державної реєстрації 0109U008135), до виконання яких здобувач залучалась як виконавець окремих підрозділів.

**Мета та задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи було вивчення морфологічних, репродуктивних і аутокологічних особливостей рослин *D. peltata* для з'ясування аспектів їхнього розмноження, вирощування, використання та поширення в умовах м. Києва. Для досягнення мети було поставлено такі задачі:

– охарактеризувати систематичне положення, межі природного ареалу, його кліматичні умови та основні напрями інтродукції *D. peltata*;

– дослідити біоморфологічні особливості сезонного росту й розвитку, морфогенез і морфометрію генеративних та вегетативних органів *D. peltata* в м. Києві;

– встановити рівень репродуктивної здатності та технологічні аспекти розмноження *D. peltata*;

– визначити стійкість *D. peltata* проти дії біо- та абіотичних чинників навколишнього середовища м. Києва;

– оцінити декоративність і з'ясувати агротехнічні аспекти вирощування, догляду й перспективи використання *D. peltata* в озелененні м. Києва.

*Об'єкт дослідження* – рослини *D. peltata* в умовах м. Києва.

*Предмет дослідження* – морфологічні, репродуктивні й аутокологічні особливості рослин *D. peltata*.

**Методи дослідження.** З метою виконання задач дисертаційного дослідження використано загальнонаукові методи (спостереження, аналіз, синтез, системний підхід) та спеціальні: фенологічні (вивчення сезонного циклу росту й розвитку рослин); порівняльно-морфологічні (вивчення морфології вегетативних і генеративних органів); морфометричні (вивчення морфометричних показників вегетативних і генеративних органів); онтогенетичні (вивчення вікових станів рослин); мікроскопічні (вивчення життєздатності та фертильності пилку, насінневої продуктивності, посівних якостей насіння); польові (фенологічні спостереження, репродуктивна здатність рослин, оцінка ступеня декоративності); геоботанічні (хорологія рослин); аутокологічні (вивчення зимо-, морозо-, жаро-, посухо- та газостійкості рослин, успішності адаптації); статистично-математичні; бібліографічний пошук.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Наукова новизна дисертаційної роботи ґрунтується на наступних положеннях:

*уперше:*

– систематизовано й проаналізовано інформацію щодо біологічних особливостей рослин *D. peltata* за межами природного ареалу та теоретично обґрунтовано перспективність їхньої інтродукції в м. Києві;

– з'ясовано, що початок вегетації рослин *D. peltata* пов'язаний із переходом середньодобової температури через позначку +5 °С; визначено послідовність проходження і взаємозалежність термінів початку й закінчення фенологічних фаз росту та розвитку рослин *D. peltata* від суми позитивних температур;

– встановлено тривалість росту й розвитку суцвіть, квітування, досягання плодів і періоду вегетації рослин *D. peltata*, що уможливило віднести їх за феноритмотипом до групи триваловегетуючих літньо-зелених рослин із періодом зимового спокою (тривалість вегетації становить  $184,8 \pm 3,03$  діб); вивчено морфогенез і морфометрію генеративних та вегетативних органів рослин;

– досліджено фертильність і життєздатність пилку, особливості запилення, плодоутворення та насінневої продуктивності рослин *D. peltata*; встановлено коефіцієнт насінневої продуктивності, який коливається в межах 86–91 %;

– з'ясовано посівні якості насіння й особливості прегенеративного періоду онтоморфогенезу сіянців *D. peltata*;

– удосконалено технологічні методи генеративного та вегетативного розмноження рослин *D. peltata*;

– отримано й узагальнено результати вивчення зимо-, морозо-, жаро-, посухо- та газостійкості, визначено рівень адаптації рослин *D. peltata* до умов м. Києва;

– запропоновано комплексну шкалу оцінювання декоративних ознак рослин *D. peltata*, надано науково-практичні рекомендації щодо їхнього використання в садово-парковому будівництві м. Києва.

**Практичне значення одержаних результатів.** Інформація щодо особливостей сезонного росту й розвитку рослин *D. peltata* (терміни квітування, тривалості асиміляції листків) має вагомим практичне значення для їхнього впровадження та використання в зеленому будівництві м. Києва.

Установлено найефективніші способи розмноження й оптимальні умови культивування *D. peltata*, що дозволяє забезпечувати високоякісним посадковим матеріалом установи природно-заповідного фонду України, комунальні підприємства та приватні розсадники.

Поповнено колекційний фонд Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України рослинами *D. peltata*. Генеративні рослини *D. peltata* разом із рекомендаціями щодо особливостей їхнього розмноження й догляду, передано науковим установам і організаціям для поповнення колекцій та впровадження в озеленення, зокрема в Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України (акт упровадження від 26.11.2015 р.), Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України (акт упровадження від 20.10.2015 р.) та Сирецький дендрологічний парк загальнодержавного значення (акт упровадження від 25.11.2015 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійним науковим дослідженням здобувача. Проведено аналітичний огляд літератури за темою дисертації, польові та лабораторні дослідження, узагальнено й проаналізовано отримані результати досліджень, сформульовано висновки та практичні рекомендації. Результати дисертаційного дослідження повноцінно відображено в наукових публікаціях.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи й отримані результати досліджень представлено та обговорено на: Всеукраїнській науково-практичній конференції «Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті» до 75-річчя хіміко-біологічного факультету Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка (м. Тернопіль, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання» (м. Київ, 2015 р.); VI відкритому з'їзді фітобіологів Причорномор'я (м. Херсон–Лазурне, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі», присвяченій 175-річчю Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати» (м. Братислава, Словацька Республіка, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства» (м. Тернопіль, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції студентів та аспірантів «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (м. Луцьк, 2016 р.); V Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків» до 70-річчя дендрологічного парку «Олександрія», як наукової установи НАН України (м. Біла Церква, 2016 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва» (м. Тернопіль, 2016 р.).

**Публікації.** Основні результати досліджень за темою дисертаційної роботи висвітлено в 17 наукових працях, із яких 2 статті в наукових фахових виданнях України, 3 статті в наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, стаття в науковому виданні іншої держави, 11 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію у вигляді рукопису представлено на 177 сторінках, що складається з переліку умовних позначень, вступу, 6 розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел (274 найменування) та 10 додатків. Робота ілюстрована 51 рисунком і містить 31 таблицю.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 Сучасний стан досліджень *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss. Вид *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss – єдиний представник трав'яних рослин північноамериканського роду *Darmera* Voss (Hickman J. C., 1993; Kubitzki K.,

2006; The Plant List, 2013; ARS-GRIN Taxonomy for Plants, 2016).

Для з'ясування таксономічного положення *D. peltata* використано роботи А. Л. Тахтаджяна (1966; 1987) та проаналізовано бази даних авторитетних міжнародних організацій і проектів із вивчення та охорони біорізноманіття (Angiosperm Phylogeny Group, 2009; Flora of North America, 2009; The Plant List, 2013; ARS-GRIN Taxonomy for Plants, 2016; ITIS, 2016; USDA, 2016).

На підставі аналізу літературних даних з'ясовано відомості щодо природного ареалу та кліматичних умов росту рослин *D. peltata* (Hubbard D. H., 1958; Spongberg S. A., 1972; Brown G. E., 1980; Pojar J., 2004; Vizgirdas R. S., 2005; Nabtemariam S., 2012). Стислий ботанічний опис наводять також зарубіжні автори (Voss A., 1896; Hitchcock C. L., 1964; 1973; Brown G. E., 1980; Kruckeberg A., 1996; Pojar J., 2004; Hodgson L., 2005; Carol W. Hall, 2008; Grabowska B., 2012).

Проаналізовано напрями інтродукції рослин, зокрема в країнах Західної, Північної та частково Східної Європи (Hodgson L., 2005; Flora of North America, 2009; Grabowska B., 2012; Great British Gardens, 2016; ITIS, 2016), а також кліматичні умови районів інтродукції. Охарактеризовано господарське значення (Barrett S. A., 1933; Benoliel D., 2011; Bay Natives, 2016) та закордонний досвід використання рослин *D. peltata* в садово-парковому будівництві (Cullina W., 2000; Graham R., 2011; Cady's Falls Nursery, 2016).

Сформульовано висновок стосовно фрагментарності інформації й зазначено, що відсутність науково-обґрунтованих відомостей щодо біологічних особливостей рослин *D. peltata* в екологічних умовах м. Києва стримують процеси їх розмноження, вирощування, використання та поширення. Тому дослідження морфологічних, репродуктивних і аутоекологічних особливостей *D. peltata* є актуальними.

**Розділ 2 Об'єкти та методики досліджень.** Вихідним матеріалом для дослідження життєдіяльності рослин *D. peltata* й рівня їхньої адаптації до умов м. Києва слугували трьохрічні рослини, які було висаджено на колекційній ділянці Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України у вересні 2011 року.

Таксономічне положення *D. peltata* встановлювали згідно системи класифікації квіткових рослин APG III Classification (Angiosperm Phylogeny Group, 2009), а ботаніко-географічний аналіз поширення за флористичними областями Землі здійснювали за районуванням А. Л. Тахтаджяна (1978).

Відбір проб ґрунту на дослідній ділянці рослин *D. peltata* та визначення фізико-хімічних і агрохімічних властивостей проводили за чинними на території України державними стандартами й методиками.

Фенологічні спостереження виконували протягом 2012–2014 рр. на основі «Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» (1975), значну кількість пунктів якої було модифіковано у відповідності з рекомендаціями Р. А. Карпісонової (1972; 1985) із урахуванням біологічних особливостей *D. peltata*. Фенологічні спостереження проводили з I декади березня та фіксували показники два рази на тиждень у період активного росту й розвитку рослин *D. peltata*, а з I декади липня – один раз на тиждень.

Морфологічний опис вегетативних і генеративних органів рослин *D. peltata* проводили згідно настанов навчально-методичного посібника з морфології рослин С. М. Зиман («Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин», 2012) та атласів описової морфології вищих рослин (Серебряков І. Г., 1952; Федоров А. А., 1956; 1962; 1975; 1979; Артющенко З. Т., 1986; 1990). Морфометричні показники вегетативних і генеративних органів вимірювали під мікроскопом Nikon Eclipse E200, Біолам-70 і за допомогою програми Image-Pro Premier.

Дослідження фертильності й життєздатності пилку рослин *D. peltata* проводили протягом 2014–2016 рр., який зібрани в період масового квітання рослин на території дослідної ділянки Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України. Потенційну фертильність пилкових зерен досліджували ацетокарміновим методом, а життєздатність – шляхом пророщування пилку на штучних живильних середовищах за методом вологої камери Ван-Тігема (Паушева З. П., 1988).

Облік фертильних і пророслих пилкових зерен *D. peltata* проводили в 10 полях зору мікроскопа й виражали у відсотках. Якість пилку оцінювали згідно тривірневої шкали О. А. Опалко (2010).

Визначення насінневої продуктивності здійснювали за методикою І. В. Вайнагія (1973; 1974) протягом 2012–2015 рр. на основі аналізу морфометричних показників, зокрема кількості суцвіть, квіток, зав'язей, плодів, насінних зачатків і насіння. Потенційну насінневу продуктивність визначали шляхом прямого підрахунку кількості насінних зачатків у зав'язі, а фактичну – за кількістю сформованих насінин у плоді (у перерахунку на одне суцвіття). Коефіцієнт насінневої продуктивності розраховували за співвідношенням потенційної насінневої продуктивності до фактичної.

За умов визначення посівних якостей насіння дотримувались правил і методів, які встановлено державними стандартами («Насіння багаторічних квітково-декоративних культур. Посівні якості», 2008; «Насіння квітково-декоративних культур. Правила приймання та методи визначення якості», 2008).

Особливості насінневого розмноження вивчали за «Методические указания по семеноведению интродуцентов» (1980) та згідно М. К. Фірсової (1978). Дослідження вегетативного розмноження проводили за методичними вказівками (Киселев Г. Е., 1952; Ланге К., 1955; Ієвіня С. О., 1975).

Вікові стани рослин визначали за методикою Т. А. Работнова (1950), а онтоморфогенез згідно з «Рекомендации по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР» (Сикура И. И., 1990) та методичними вказівками І. П. Ігнат'євої (1965; 1983) і Ф. М. Куперман (1970; 1984).

Морозостійкість рослин *D. peltata* вивчали впродовж 2013–2015 рр. за методикою М. О. Соловйової (1982) та методичними рекомендаціями співробітників Інституту садівництва НААН («Лабораторні та польові методи визначення морозостійкості плодкових порід і культур», 2013).

Дослідження показників денного водного дефіциту, жаро-, фактичної та лабораторної посухостійкості рослин на дослідних ділянках Ботанічного саду



Національного університету біоресурсів і природокористування України здійснювали за різних умов водозабезпечення ґрунту протягом 2013–2015 рр.

Жаростійкість модельних рослин *D. peltata* вивчали в лабораторії екології рослин та біотехнології Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України за методикою Ф. Ф. Мацкова (1976).

Визначення денного водного дефіциту, що обумовлює формування посухостійкості, та потенційної стійкості рослин *D. peltata* проти шкідливих газів (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) проводили ваговим методом висічок (Лебедев С. И., 1988; Войцехівська О. В., 2010). Показники гідротермічного коефіцієнту протягом періоду досліджень визначали за формулою Г. Т. Селянинова (1937) згідно з метеорологічними даними лабораторії фізіології рослин та мікробіології Інституту садівництва НААН.

Фактичну посухостійкість оцінювали за шкалою С. С. П'ятницького (1961) з урахуванням методичних рекомендацій Р. А. Карпісонової (1985; 1987) стосовно трав'яних рослин. Посухостійкість рослин *D. peltata* в лабораторних умовах здійснювали за рівнем електропровідності листків за дії повітряно-сухої експозиції за методикою В. В. Торопа в модифікації О. І. Китаєва (Тороп В. В., 2003).

Успішність адаптації *D. peltata* досліджували за модифікованою п'ятибальною шкалою оцінювання трав'яних рослин М. А. Смолінської (2002) за показниками квітування, плодоношення, генеративного й вегетативного розмноження, стійкості проти хвороб і шкідників, посухо- та морозостійкості. Оцінювання рівня адаптації й визначення групи перспективності проводили за сумою балів: I – особливо перспективні (28–35 балів); II – перспективні (21–27 балів); III – умовно перспективні (14–20 балів); IV – мало перспективні види (7–13 балів).

Рівень декоративності *D. peltata* оцінювали за модифікованою шкалою Н. А. Андрух (2016).

**Розділ 3 Морфологія та морфометрія рослин *Darmera peltata*.** В умовах Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України фенологічні спостереження за *D. peltata* проводили в фазах бубнявіння генеративних бруньок, початку росту й розвитку суцвіть, квітування, розгортання листків, завершення росту й розвитку суцвіть і квітування, зав'язування та дозрівання плодів, відмирання листків і спокою рослин.

Протягом спостережень визначали терміни проходження фенологічних фаз росту та розвитку рослин *D. peltata* у взаємозв'язку з сумами позитивних температур, за яких вони зафіксовані. Розрахунок позитивних температур проводили за кліматичними показниками метеорологічної станції Інституту садівництва НААН.

Установлено, що рослини *D. peltata* в умовах м. Києва проходять повний цикл розвитку й відзначаються повноцінним квітуванням, оптимальним проходженням процесів запилення й запліднення, в результаті чого утворюються життєздатне насіння та плоди. Повну картину сезонного розвитку рослин відображає побудований феноспектр.

На підставі проведення камеральної обробки отриманих результатів фенологічних спостережень за модельними рослинами *D. peltata* визначено тривалість росту й розвитку суцвіть ( $18,7 \pm 0,22$  діб), квітування ( $12,5 \pm 0,38$  діб), досягання плодів ( $9,0 \pm 0,09$  діб), асиміляційної діяльності листків ( $159,7 \pm 2,40$  діб), періоду вегетації рослин ( $184,8 \pm 3,03$  діб) і феноритмотип (рис. 1).

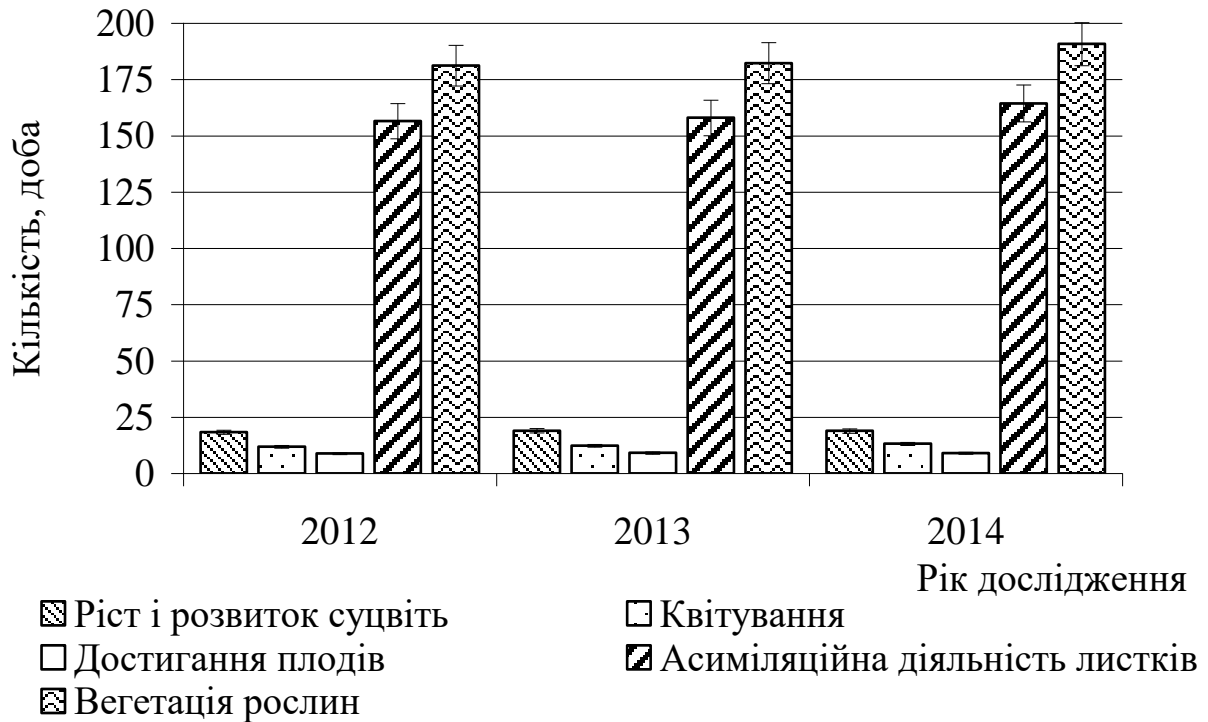


Рис. 1. Тривалість фенологічних фаз росту та розвитку рослин *D. peltata* в Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України

За життєвою формою рослини *D. peltata* є криптофітами, оскільки бруньки відновлення знаходяться на кореневищі близько поверхні ґрунту.

Формування генеративних і вегетативних бруньок відновлення відбувається з осені, що зумовлює раннє весняне квітування рослин. Генеративні бруньки утворюються на апікальних ділянках пагонів, а вегетативні – на базальних (у пазухах листків, які відходять від кореневища). З генеративних бруньок навесні розвиваються суцвіття, а з вегетативних – листки.

Вегетація рослин починається з фази бубнявіння генеративних бруньок, що в умовах м. Києва настає  $16.04 \pm 2,91$  за суми позитивних температур  $178,2 \pm 29,71$  °С. За формою генеративні бруньки округло-конічні, несуть у собі в зародковому стані квітки, які перебувають у формі бутонів, що щільно прилягають один до одного.

Ріст і розвиток суцвіть *D. peltata* триває протягом періоду від їх появи до завершення квітування, та повністю припиняється  $09.05 \pm 2,65$  за суми позитивних температур  $544,5 \pm 14,40$  °С. Висота сформованих суцвіть коливається в межах 57–82 см.

Початок квітання настає  $03.05 \pm 0,80$  за суми позитивних температур  $433,7 \pm 14,42$  °С. У рослин *D. peltata* цимозне суцвіття щиткоподібний тирс. Порядок розкриття квіток у суцвітті – акропетальний. Квітки двостатеві, актиноморфні. Віночок з п'яти пелюсток, які не зрослі між собою, світло-рожевого забарвлення, довжиною 5–6 мм, шириною 4–5 мм, що опадають відразу після закінчення квітання. Діаметр квіток 10–16 мм. Кількість тичинок у переважній більшості квіток *D. peltata* – 10, рідше – 12–14 шт. (рис. 2).

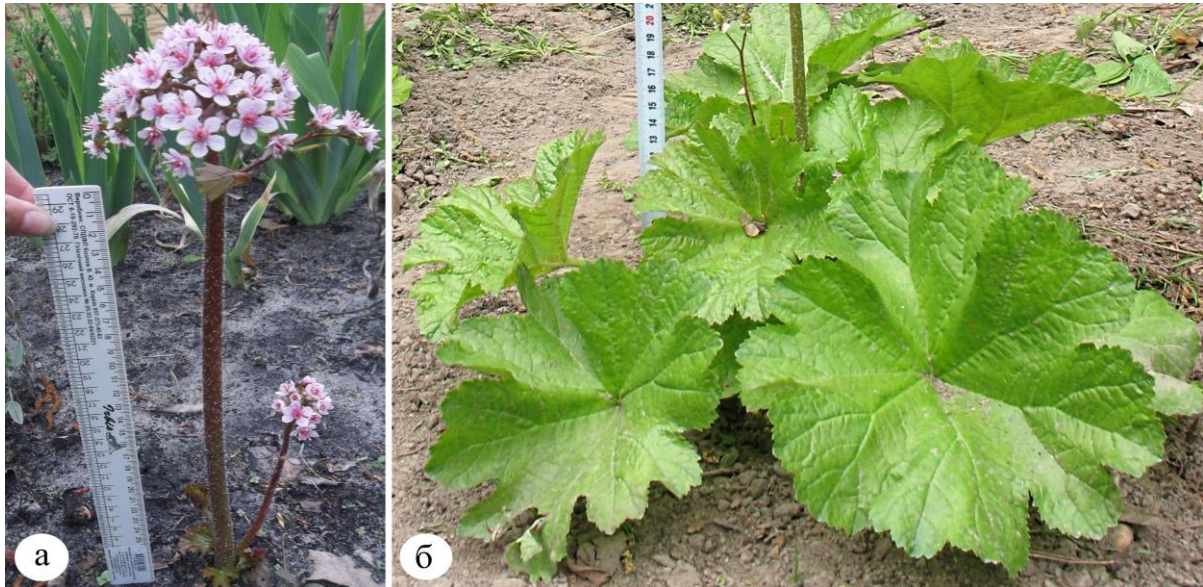


Рис. 2. Генеративна рослина *D. peltata*: а – суцвіття; б – листки.

Завершення квітання рослин *D. peltata* в умовах м. Києва настає  $14.05 \pm 2,40$  за суми позитивних температур  $625,0 \pm 19,32$  °С.

Плоди рослин *D. peltata* 2-гніздні, рідше 3-гніздні коробочки, тривалість досягання яких складає 7–10 діб після завершення квітання. В одній 2-гніздній коробочці міститься 35–45 насінин, які за формою клиноподібні, дрібні, довжиною 1,32–1,56 мм. Поверхня насінин гола, слабо-блискуча, дрібно-горбиста, світло-коричнева, без придатків (рис. 3).



Рис. 3. Форма та розміри насіння рослин *D. peltata*

Початок фази дозрівання плодів *D. peltata* супроводжується явищем їхнього поодинокого розтріскування та висівом насіння, що настає  $25.05 \pm 2,40$  за суми позитивних температур  $815,1 \pm 18,24$  °С. Тривалість періоду досягання плодів становить  $9,0 \pm 0,09$  діб.

В урбанізованих умовах м. Києва початок розгортання листків *D. peltata* відбувається впродовж 3–5 діб до завершення квітання та настає  $11.05 \pm 2,19$  за суми позитивних температур  $563,1 \pm 13,21$  °С. Листок простий, за формою щиткоподібно-лійкоподібний, який складається з листкової пластинки та черешка, що відходить від кореневища. Листкова пластинка округла, багатолопатева, з актинодромним (променево-крайовим) жилкуванням. Абаксіальна й адаксіальна сторони листкової пластинки та черешок густо вкриті трихомами. Середня довжина черешків дорівнює 50 см, а діаметр листових пластинок – 35 см.

Установлено, що період формування одного листка, від появи до повного припинення росту, коливався в межах 22–28 діб. Найінтенсивніший ріст тривав протягом перших двох тижнів, надалі уповільнювався майже вдвічі. Максимальна кількість листків формувалася в травні – 50–60 %, червні – 20–23 %, липні – 11–18 %, а в серпні лише 7–9 % (рис. 4).

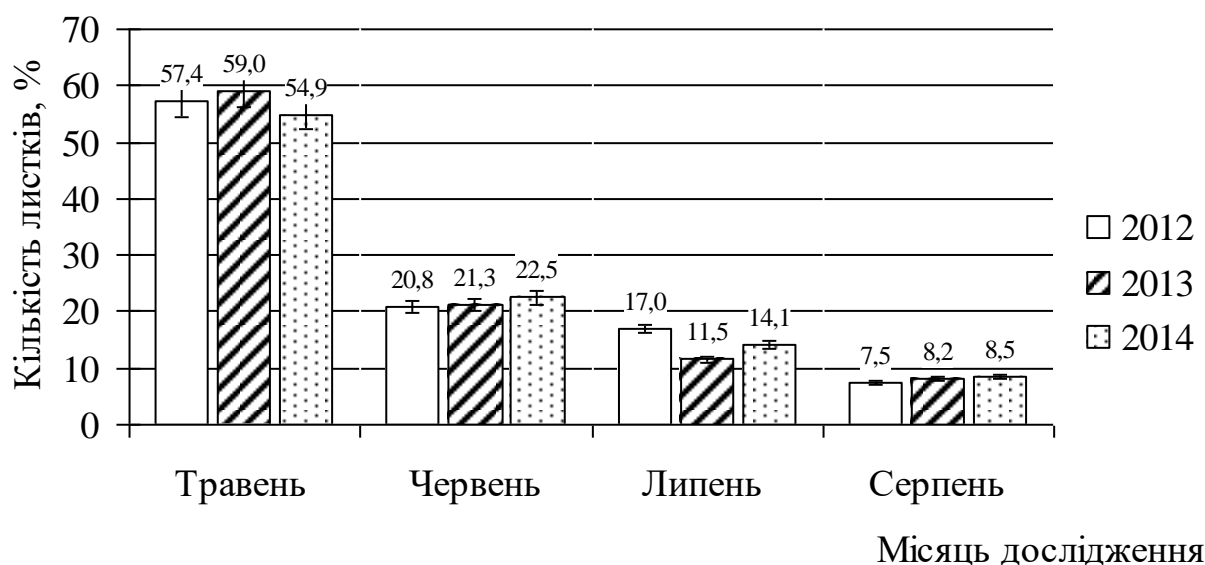


Рис. 4. Кількість сформованих листків рослин *D. peltata* в розрізі місяців

В умовах м. Києва інтенсивність асиміляційної діяльності листків *D. peltata* знижувалася в I декаді вересня, а фаза їх повного відмирання наставала за умов зменшення температури повітря до  $-2,0$  °С.

**Розділ 4 Репродуктивна біологія рослин *Darmera peltata*.** Для квіток *D. peltata* в умовах м. Києва характерно утворення значної кількості пилкових зерен діаметром 31–38 мкм. На їхній поверхні виявлено три повздовжні широкі борозни з нерівним краєм і притупленими кінцями, які уможливають здатність змінювати об'єм у разі коливання рівня вологості середовища. У сухому стані переважна більшість пилкових зерен має овально-видовжену форму, а за умов обводнення – кулясту (рис. 5).

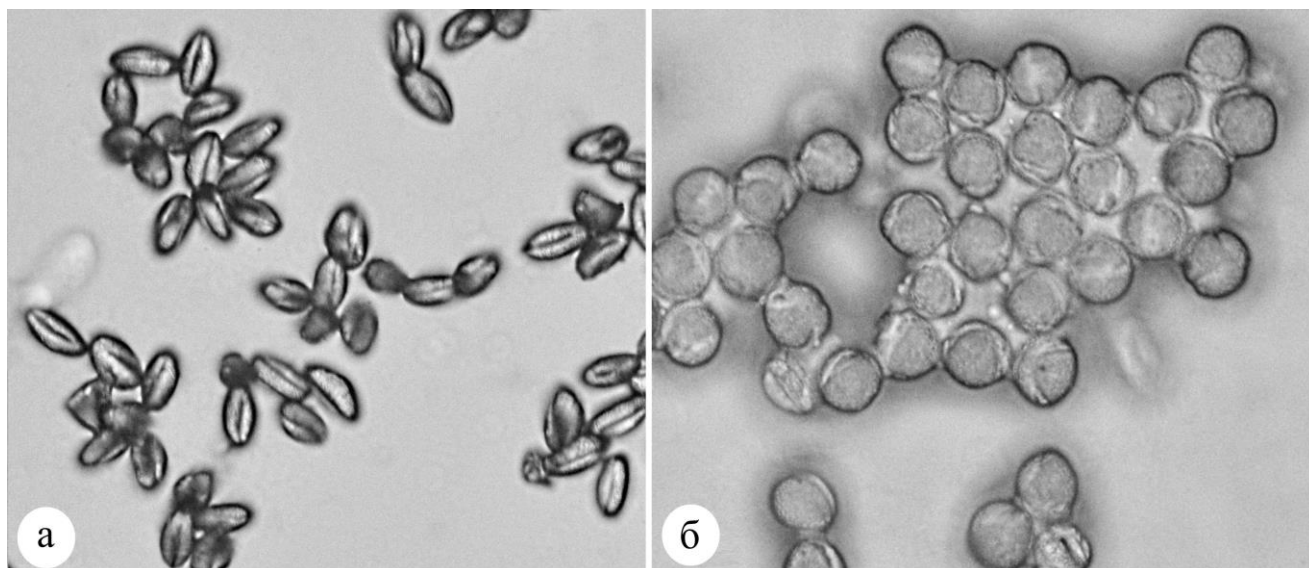


Рис. 5. Форма пилкових зерен рослин *D. peltata*: а – повітряно-сухий стан; б – у вологому середовищі (х 40).

З'ясовано, що кількість фертильних пилкових зерен коливалася в межах 79–86 %, а стерильних – не перевищувала 22 %, та підтверджувала високу фертильність (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники фертильності пилкових зерен рослин *D. peltata***

Рік	Фертильні зерна		Стерильні зерна	
	шт.	%	шт.	%
2014	411,0±15,32	82,2	89,3±1,41	17,8
2015	394,3±14,34	78,8	106,0±3,62	21,2
2016	428,2±17,28	85,6	72,4±2,23	14,4

Вивчаючи життєздатність пилку, з метою пошуку оптимального живильного середовища для його проростання, використано різні концентрації сахарози (5 %, 10, 15, 20, 25, 30 %). Найвищі показники проростання пилку встановлено за умов використання 15 % розчину сахарози, де життєздатність становила 42,4 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Показники життєздатності свіжезібраного пилку рослин *D. peltata* за різних концентрацій сахарози, %**

Концентрація сахарози, %	5	10	15	20	25	30
Життєздатність пилку, %	14,7±0,42	33,2±0,55	42,4±0,49	31,5±0,86	27,4±1,14	22,6±0,94
Довжина пилкової трубки, мкм	42,7±1,80	39,3±1,13	43,6±1,67	43,4±1,26	40,7±1,54	38,8±1,71

В умовах м. Києва нараховується значна кількість комах-запилювачів квіток *D. peltata*, серед яких найактивнішими є мурахи, а вже потім бджоли, джмелі та метелики.

У проведених експериментах проростання пилкових трубок відбувалось із дозрілих пилкових зерен після виходу їх із пиляків. У переважній більшості пилкових зерен (96 %) фіксували проростання однієї пилкової трубки. Проростання пилку двома трубками поодинокі.

В умовах м. Києва квітування рослин *D. peltata* тривало в травні за оптимального балансу вологи та тепла. Такі умови виявилися сприятливими для формування генеративних органів, визрівання плодів і насіння, тому відміни між показниками потенційної та фактичної насінневої продуктивності виявилися незначними (рис. 6).

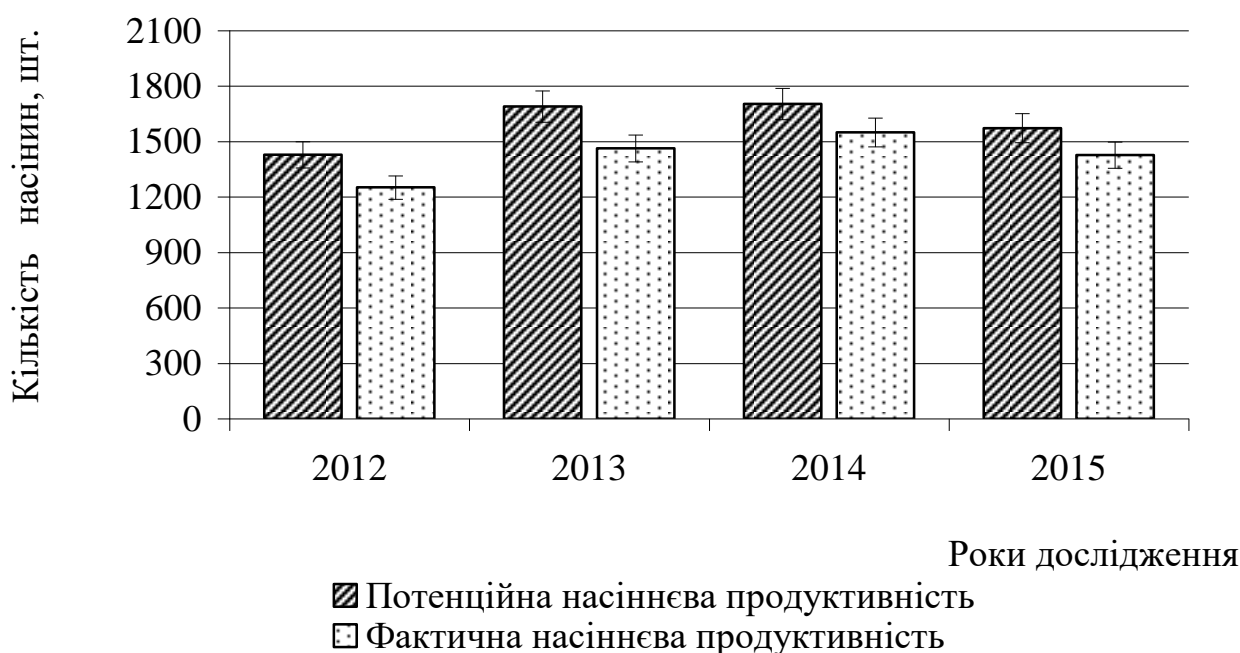


Рис. 6. Формування насінневої продуктивності рослин *D. peltata*

Коефіцієнт насінневої продуктивності рослин *D. peltata*, що характеризує життєвість виду в конкретних умовах зростання, був високим та стабільним. Його значення коливалось у межах 86–91 % відповідно до років дослідження, що підтверджує високу пристосувальну здатність рослин до умов існування.

У лабораторних умовах дослідили енергію проростання та схожість свіжезібраного й стратифікованого насіння залежно від температурного режиму та періоду посіву. Пророщування насіння проводили в термостаті за температури +10 °С, +15, +20, +25 та +30 °С.

Установлено, що енергія проростання й схожість свіжезібраного насіння коливається та залежать від температурного режиму й періоду посіву. Оптимальним виявився діапазон температур +20...25 °С, найвищі значення показників зафіксовано в травні й червні, а з липня відбувалося їх різке зниження. Отже, посів свіжезібраного насіння потрібно проводити відразу після його збору (табл. 3).

**Енергія проростання та схожість свіжезібраного насіння  
рослин *D. peltata*,\* %**

Дата посіву	Температура повітря, °С				
	10	15	20	25	30
30.05	<u>62,2±1,21</u>	<u>85,0±2,13</u>	<u>94,5±3,33</u>	<u>91,8±0,90</u>	<u>48,3±1,56</u>
	64,3±3,12	87,3±3,24	96,6±0,92	94,6±0,34	53,3±0,86
30.06	<u>64,1±2,28</u>	<u>85,4±2,23</u>	<u>93,8±0,75</u>	<u>91,3±3,30</u>	<u>39,1±1,67</u>
	66,5±3,31	86,6±1,36	93,0±2,62	95,6±2,51	48,3±1,89
30.07	<u>38,5±1,64</u>	<u>56,4±2,71</u>	<u>70,6±3,38</u>	<u>63,0±2,11</u>	<u>22,5±0,85</u>
	43,3±1,33	61,5±0,93	74,5±0,74	68,1±3,32	27,5±0,78
30.08	<u>12,8±0,52</u>	<u>27,8±1,25</u>	<u>33,1±1,50</u>	<u>28,6±1,35</u>	<u>12,8±0,49</u>
	22,6±1,11	34,3±1,53	39,3±1,25	32,3±1,43	18,8±0,71

\*Примітки: чисельник – енергія проростання насіння (5 доба); знаменник – схожість насіння (7 доба).

Після зберігання насіння рослин *D. peltata* втрачає схожість, тому було досліджено ефективність його стратифікації. Найвищі посівні якості насіння виявлено за його стратифікації при температурі +20...25 °С у вологому середовищі. Отримані результати підтверджують дію температури як лімітуючого екологічного чинника в разі пророщування насіння рослин *D. peltata* (табл. 4).

Таблиця 4

**Енергія проростання та схожість стратифікованого насіння  
рослин *D. peltata*,\* %**

Дата посіву	Температура повітря, °С				
	10	15	20	25	30
30.03	<u>7,2±0,21</u>	<u>36,3±0,80</u>	<u>75,7±2,11</u>	<u>73,2±1,63</u>	<u>19,4±0,74</u>
	12,6±0,52	42,0±0,93	82,4±1,24	80,5±1,22	25,4±0,61

\*Примітки: чисельник – енергія проростання насіння (5 доба); знаменник – схожість насіння (7 доба).

Посівні якості насіння *D. peltata* за умов посіву в ґрунт тепличного комплексу Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України було досліджено в травні та червні за оптимальної (за результатами попередніх лабораторних досліджень) температури +20...25 °С. Найвищі показники енергії проростання й схожості насіння зафіксовано за посіву в субстрат, який складався з крупнозернистого річкового піску, агроперліту, листової землі та верхового торфу в співвідношенні 1:1:1:1, рН середовища 6,3.

Водночас досліджено онтоморфогенез і встановлено, що в перший рік життя сіянці *D. peltata* проходять два вікові стани: проростання та ювенільний. Протягом другого року – іматурний та віргінільний (рис. 7). Завершення віргінільного стану відзначалося формуванням генеративних бруньок.

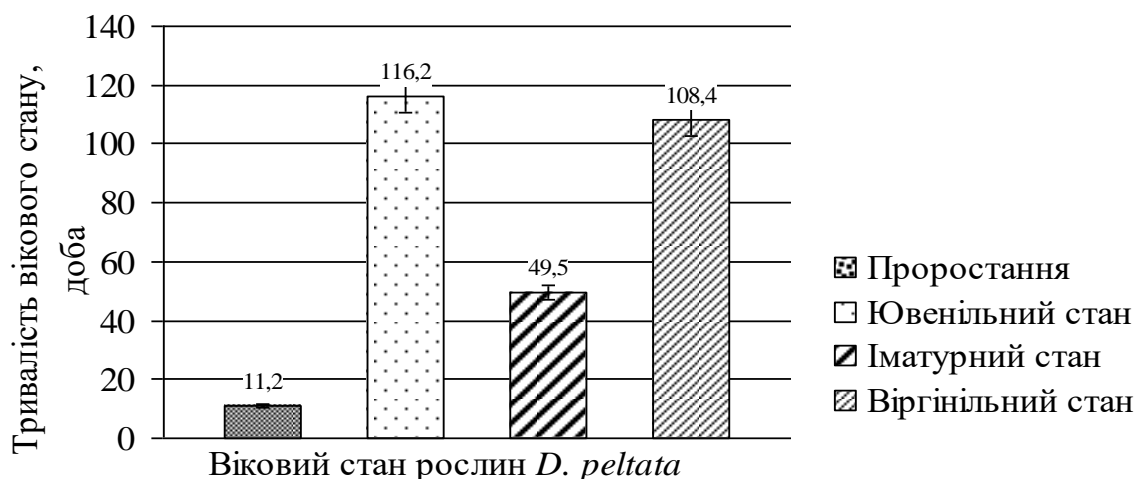


Рис. 7. Тривалість вікових станів рослин *D. peltata*

На початку третього року вегетації особини *D. peltata* переходять у стан молодих генеративних рослин, що супроводжується першим квітінням.

За вегетативного розмноження було досліджено укорінення кореневищних живців рослин *D. peltata*. Встановлено, що за дії стимуляторів ризогенезу «Рібавекстра», «Радіфарм», «Стиμπο», «Біолан» і «Рутмост» показники укорінення досягають 83–97 %, що на 10–20 % більше порівняно з контролем, і характеризують вегетативне розмноження як високоефективне.

**Розділ 5 Аутокологія рослин *Darmera peltata*.** Одним із етапів роботи було дослідження ступеня зимо-, морозо-, посухо-, жаро- та газостійкості рослин *D. peltata* в умовах м. Києва. Протягом років досліджень не виявлено випадків вимерзання рослин у зимові періоди. Зокрема, не зафіксовано таких явищ як випрівання, вимокання та випирання рослин з ґрунту. Перепади температур повітря протягом зимового періоду не завдавали суттєвих пошкоджень кореневищам, оскільки температура промерзання ґрунту в зимовий період не становила загрози для рослин.

Установлено, що за температури  $-5$  і  $-8$  °C пошкодження тканин кореневищ рослин *D. peltata* було незначним. Сильне пошкодження тканин відзначалося за температури  $-12$  °C, а критичною виявилася температура  $-16$  °C.

Жаростійкість рослин *D. peltata* діагностували за методикою Ф. Ф. Мацкова (1976) у діапазоні температур  $+40...70$  °C. Досліджували дві групи рослин. Перша група зростала за умов постійного водозабезпечення ґрунту (60–70 %) упродовж трьох літніх місяців, а друга – природного водозабезпечення без додаткового поливу. Результати вивчення жаростійкості рослин підтверджують її високий рівень: критичною для листків I групи рослин виявилась температура  $+58$  °C, а II групи –  $+56$  °C.

Результати вивчення фактичної посухостійкості *D. peltata* свідчать щодо високого їхнього рівня, проте в посушливий період показники I та II групи дослідних рослин дещо різнилися між собою. Стан рослин без додаткового



поливу (II група) оцінено чотирма балами, оскільки в денні години їх листки частково втрачали тургор, а за ніч його повністю відновлювали. Рослини I групи, завдяки поливу й підтримання водозабезпечення ґрунту на рівні 60–70 %, не мали помітних ознак впливу дії ґрунтової посухи. Їхні листки зберігали тургор, а загальний стан протягом періоду дослідження оцінено п'ятьма балами.

Лабораторну посухостійкість рослин *D. peltata* визначали за рівнем електропровідності листків під дією повітряно-сухої експозиції. За динамікою зміни електропровідності виявлено, що значно більша втрата води була притаманна рослинам *D. peltata* без додаткового поливу, що формувало нижчий рівень їхньої посухостійкості.

Досліджено стійкість рослин *D. peltata* проти дії газів, зокрема оксиду азоту (NO<sub>2</sub>), діоксиду сірки (SO<sub>2</sub>), алотропної модифікації кисню (O<sub>3</sub>) ваговим методом. Установлено, що рослини *D. peltata* є помірно газостійкими, оскільки втрата води листками дослідних рослин у відсотковому співвідношенні до контролю збільшувалася на 8–10 %.

Рослини *D. peltata* є найчутливішими до діоксиду сірки, втрата води якими за умов 30-хвилинного експонування досягала 31 %. Отже, в умовах м. Києва рослини *D. peltata* доцільно використовувати для формування композицій в паркових і лісопаркових зонах, подалі від осередків забруднення.

Оцінку успішності адаптації *D. peltata* було проведено за сумарними показниками квітування, плодоношення, генеративного та вегетативного розмноження, стійкості рослин проти хвороб і шкідників, посухо- та морозостійкості, та оцінено 34 балами. Завдяки високій екологічній пластичності й збереженню декоративності протягом вегетаційного сезону, успішному насіннево- та вегетативному розмноженню, рослини *D. peltata* віднесено до групи особливо перспективних видів.

**Розділ 6 Оцінка декоративності та використання рослин *Darmera peltata* в місті Києві.** За показниками декоративності листків, суцвіть, квіток і плодів рослини *D. peltata* оцінено 148 балами, що підтверджує високу декоративність цих рослин і перспективність широкого використання в озелененні м. Києва.

На підставі аналізу еколого-біологічних особливостей *D. peltata* в умовах м. Києва надано науково-обґрунтовані рекомендації висаджувати рослини на територіях із достатнім рівнем водозабезпечення ґрунту, поблизу берегів штучних і природних водойм, за виключенням ділянок із застоєм води.

Як провідні акценти рослини *D. peltata* можна використовувати в міксбордерах і ландшафтних групах, які створено в пейзажному стилі в поєднанні з іншими декоративними трав'яними мезо- та гігрофітами (представниками родів *Carex*, *Rodgersia*, *Brunnera*, *Astilbe*, *Ranunculus*, *Bergenia*, *Trollius*, *Caltha*, *Iris*, *Ligularia*, *Astrantia*, *Primula*, *Veronica*, *Lysimachia*, *Potentilla*, *Geum* та *Alchemilla*).

## ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дисертаційного дослідження щодо вивчення морфологічних, репродуктивних і аутокологічних особливостей рослин *D. peltata* в умовах м. Києва сформовано наступні висновки:

1. Рослини *D. peltata* займають одне з провідних місць серед видового складу декоративних мезо-гігрофітів у країнах Західної, Північної та частково Східної Європи. Завдяки збереженню ними високої декоративності й екологічної пластичності за межами природного ареалу, вони є перспективними для поширення, розмноження, вирощування та використання в садово-парковому будівництві.

2. Результати вивчення фенофаз росту й розвитку, морфології та морфометрії генеративних і вегетативних органів рослин *D. peltata* свідчать, що в умовах міста Києва вони проходять повний цикл розвитку, відзначаються повноцінним квітуванням, оптимальним проходженням процесів запилення й запліднення, в результаті чого утворюються життєздатне насіння та плоди. Тривалість росту й розвитку суцвіть становить  $18,7 \pm 0,22$  діб, квітування –  $12,5 \pm 0,38$ , досягання плодів –  $9,0 \pm 0,09$ , асиміляційної діяльності листків –  $159,7 \pm 2,40$ , вегетаційного періоду –  $184,8 \pm 3,03$  діб.

3. Для квіток *D. peltata* характерне утворення значної кількості пилкових зерен із високими й стабільними показниками фертильності та життєздатності. Кількість фертильних зерен коливається в межах 78,8–85,6 %, а стерильних – не перевищує 22 %. Оптимальним середовищем для проростання пилку *D. peltata* є 15 % розчин сахарози, на якому життєздатність досягає 42,4 %, а довжина пилкових трубок – 39–44 мкм. Більшість пилкових зерен (96 %) проростають однією пилковою трубкою, а двома – лише поодинокі.

4. Оптимальний баланс вологи й тепла в травні є сприятливим для формування генеративних органів, визрівання плодів і насіння, тому відміни між показниками потенційної та фактичної насінневої продуктивності рослин *D. peltata* виявилися незначними. Значення коефіцієнта насінневої продуктивності коливається у межах 86–91 %, що підтверджує високу пристосувальну здатність рослин *D. peltata* до змінених умов існування.

5. Формування рослинами *D. peltata* в умовах м. Києва висококондиційного насіння, здатного до проростання, є свідченням їхнього високого репродуктивного потенціалу. Найвищі показники енергії проростання та схожості насіння *D. peltata* зафіксовано відразу після його дозрівання й збору. Для пророщування свіжезібраного й стратифікованого насіння оптимальною є температура  $+20 \dots 25$  °С.

6. Коефіцієнт насінневого розмноження *D. peltata* залежить від складу субстрату й періоду посіву насіння. Найвищі результати виявлено в травні (0,72) і червні (0,69) на субстраті з річкового піску, агроперліту, листової землі та верхового торфу (1:1:1:1) за реакції ґрунтового середовища рН 6,3.

7. Установлено, що в перший рік вегетації сіянці *D. peltata* проходять два вікові стани – проростання та ювенільний, а протягом другого року – іматурний і віргінільний. Закінчення віргінільного стану відзначається формуванням генеративних бруньок. На початку третього року особини *D. peltata* переходять у стан молодих генеративних рослин, що супроводжується першим квітуванням.

8. За умов вегетативного розмноження показники укорінення кореневищних живців рослин *D. peltata* за дії стимуляторів ризогенезу «Рібав-екстра», «Радіфарм», «Стимпо», «Біолан» і «Рутмост» досягають 83–97 %, що на 10–20 %

більше порівняно з контролем, і характеризують вегетативне розмноження як високоефективне.

9. Рослини *D. peltata* протягом осінньо-зимового періоду відзначаються високою зимо- і морозостійкістю, протягом літнього – стійкістю проти високої температури повітря, але помірною посухо- та газостійкістю. Високі показники зимо-, морозо-, жаро-, посухо- і газостійкості рослин *D. peltata*, рівень адаптації яких в умовах м. Києва оцінено 34 балами, свідчать про перспективність їх вирощування та використання в садово-парковому будівництві.

10. Декоративність рослин *D. peltata* оцінено 148 балами. Завдяки високим декоративним ознакам і екологічній пластичності вони є перспективним джерелом збагачення видового складу мезо-гігрофітів м. Києва, що відкриває широкі можливості для використання їх у садово-парковому будівництві.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Найоптимальнішим способом розмноження рослин *D. peltata* за умов інтродукції в м. Києві є генеративне. Збір насіння *D. peltata* необхідно проводити після розтріскування плодів, що є стабільним показником його фізіологічного дозрівання. Найрезультативнішим є посів свіжезібраного насіння. Посів і першу пікіровку сіянців *D. peltata* (у стані ювенільних особин) рекомендовано здійснювати за температури +20...25 °С у субстрат із крупнозернистого річкового піску, агроперліту, листової землі та торфу верхового (1:1:1:1) за умов реакції середовища рН 6,3. З метою захисту ранніх сходів *D. peltata* використовувати фунгіцид системної дії «Превікур» два рази з періодичністю 14 діб.

2. Вегетативне розмноження *D. peltata* можливо здійснювати частинами кореневища за наявності вегетативної бруньки відновлення у весняний період. Місця зрізів кореневища обробляти фунгіцидом із метою профілактики зараження. Висаджувати кореневищні живці рекомендовано в затінку на відстані 15 см один від одного з дотриманням відстані між рядами 30 см, підтримувати вологозабезпечення ґрунту на рівні 60–70 %, розпушувати та видаляти бур'яни.

3. За умов проектування та формування композицій за участю рослин *D. peltata*, доцільно обирати помірно затінені ділянки поблизу водойм, де висаджувати рослини в солітерних і бордюрних посадках уздовж алей і прогулянкових доріжок, міксбордерах та ландшафтних групах у поєднанні з декоративнолистяними чи красивоквітучими мезо- та гігрофітами.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Швець І. В. Насіннева продуктивність рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss (*Saxifragaceae*) в умовах міста Києва / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія: Біологічні науки. – 2016. – Вип. 7 (332). – С. 23–27. (Здобувачем досліджено біологію квітування та насінневу продуктивність рослин *D. peltata* в умовах м. Києва).

2. Швець І. В. *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss – походження, інтродукція та перспективи використання у ландшафтному будівництві м. Києва: [електронне видання] / І. В. Швець // Лісове і садово-паркове господарство. – 2015. – Вип. 6.– Режим доступу: <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-6/ukr/shvets/>.

**Статті в наукових фахових виданнях України,  
включених до міжнародних наукометричних баз даних:**

3. Швець І. В. Закономірності сезонного розвитку *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у Ботанічному саду Національного університету біоресурсів і природокористування України / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Біоресурси і природокористування. Серія: Біологія. – 2016. – Вип. 1–2. – С. 13–18. (Здобувачем узагальнено результати вивчення закономірностей сезонного росту й розвитку рослин *D. peltata*).

4. Швець І. В. Морфо-фізіологічна характеристика пилку рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss в умовах міста Києва / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. – 2016. – Вип. 238. – С. 201–207. (Здобувачем досліджено життєздатність й фертильність пилкових зерен і встановлено оптимальні умови пророщування пилку).

5. Швець І. В. Оцінка жаро- та посухостійкості рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss в умовах Ботанічного саду Національного університету біоресурсів і природокористування України / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. – 2015. – Вип. 229. – С. 199–205. (Здобувачем проведено оцінку й узагальнено результати жаро- та посухостійкості рослин *D. peltata*).

**Стаття в науковому виданні іншої держави**

6. Швець І. В. Зимостійкість растений *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss в условиях интродукции города Киева / И. В. Швець, Е. В. Колесниченко // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2016. – Вып. 216. – С. 91–102. (Здобувачем досліджено фактичну зимостійкість та потенційну морозостійкість рослин *D. peltata*).

**Тези наукових доповідей:**

7. Швець І. В. Технологічні аспекти генеративного розмноження *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у м. Києві / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Тернопіль, 20–21 жовтня 2016 року: тези доповіді. – Тернопіль, 2016. – С. 194–195. (Здобувачем досліджено особливості генеративного розмноження рослин *D. peltata*).

8. Швець І. В. Морозостійкість рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss в умовах міста Києва / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіторізноманіття ботанічних садів і дендропарків: Міжнародна науково-практична конференція до 70-річчя

дендрологічного парку «Олександрія», як наукової установи НАН України, м. Біла Церква, 23–25 травня 2016 року: тези доповіді. – Біла Церква, 2016. – С. 353–355. (Здобувачем досліджено та узагальнено результати морозостійкості рослин *D. peltata*).

9. Швець І. В. Діагностика жаростійкості рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у Ботанічному саду НУБіП України / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень: X Міжнародна науково-практична конференція, м. Луцьк, 17–18 травня 2016 року: тези доповіді. – Луцьк, 2016. – С. 97–100. (Здобувачем представлено результати вивчення жаростійкості рослин *D. peltata*).

10. Швець І. В. Насіннева продуктивність виду *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss в умовах інтродукції міста Києва / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Біотехнологія: звершення та надії: V Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Київ, 12–13 травня 2016 року: тези доповіді. – К., 2016. – С. 162. (Здобувачем встановлено показники насінневої продуктивності рослин *D. peltata*).

11. Швець І. В. Науково-практичне обґрунтування перспективності інтродукції *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у м. Києві / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 14–15 квітня 2016 року: тези доповіді. – К., 2016. – С. 147. (Здобувачем проведено науково-практичне обґрунтування перспективності інтродукції рослин *D. peltata*).

12. Швець І. В. Еколого-кліматичне обґрунтування перспективності інтродукції *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у м. Києві / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Тернопіль, 24–25 березня 2016 року: тези доповіді. – Тернопіль, 2016. – С. 206–207. (Здобувачем досліджено еколого-кліматичні особливості інтродукції рослин *D. peltata*).

13. Швець І. В. Особливості будови квітки *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у Ботанічному саду національного університету біоресурсів і природокористування України / І. В. Швець, О. В. Колесніченко // Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати: Міжнародна науково-практична конференція, м. Братислава, Словацька Республіка, 14–19 березня 2016 року: тези доповіді. – Братислава, 2016. – С. 148–149. (Здобувачем досліджено будову й особливості формування квітки *D. peltata* в м. Києві).

14. Швець І. В. Адаптивний потенціал рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss до посухи в умовах Ботанічного саду НУБіП України / І. В. Швець // Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 7–9 жовтня 2015 року: тези доповіді. – К., 2015. – С. 175.

15. Швець І. В. Сучасне систематичне положення та перспективи вивчення *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у ботанічному саду НУБіП України / І. В. Швець // VI Відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я, м. Херсон, 19 травня 2015 року: тези доповіді. – Херсон, 2015. – С. 135–136.

16. Швець І. В. Особливості цвітіння рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у Ботанічному саду НУБіП України / І. В. Швець // Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 23–24 квітня 2015 року: тези доповіді. – К., 2015. – С. 155.

17. Швець І. В. Особливості формування вегетативних органів рослин *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у Ботанічному саду НУБіП України / І. В. Швець // Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті: Всеукраїнська науково-практична конференція, присвячена 75-річчю Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка та хіміко-біологічного факультету, м. Тернопіль, 16–18 квітня 2015 року: тези доповіді. – Тернопіль, 2015. – С. 68–69.

## АНОТАЦІЯ

**Швець І. В. *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss у місті Києві: морфологія, репродуктивна біологія й аутокологія.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 06.03.01 – лісові культури та фітомеліорація. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2017.

Дисертаційну роботу присвячено дослідженню морфологічних, репродуктивних і аутокологічних особливостей рослин *D. peltata* з метою з'ясування аспектів їхнього розмноження, вирощування, використання та поширення в умовах м. Києва.

Уперше представлено результати системного дослідження закономірностей сезонного росту та розвитку, морфогенезу й морфометрії генеративних і вегетативних органів рослин *D. peltata*. Побудовано фенологічний спектр і встановлено тривалість росту й розвитку суцвіть, квітування, досягання плодів, періоду вегетації рослин і феноритмотип.

З'ясовано особливості репродуктивної біології рослин *D. peltata*, удосконалено технологічні прийоми генеративного й вегетативного розмноження, визначено посівні якості насіння та особливості прегенеративного періоду онтоморфогенезу сіянців.

Досліджено зимо-, морозо-, жаро-, посухо- і газостійкість рослин *D. peltata* й оцінено загальний рівень адаптації. За модифікованою шкалою проведено оцінювання декоративності рослин *D. peltata* та надано науково-практичні рекомендації щодо їх використання в садово-парковому будівництві. Отримані результати підтверджують високу декоративність цього інтродуцента та перспективність його використання в озелененні м. Києва.

**Ключові слова:** *Darmera peltata*, адаптація, аутокологія, морфологія, морфометрія, насіннева продуктивність, пилкові зерна, репродуктивна біологія, стійкість, фенологічні спостереження, фертильність.

## АННОТАЦИЯ

**Швец И. В. *Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss в городе Киеве: морфология, репродуктивная биология и аутэкология.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.03.01 – лесные культуры и фитомелиорация. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2017.

Диссертационная работа посвящена исследованию морфологических, репродуктивных и аутэкологических особенностей растений *D. peltata* с целью выяснения аспектов их размножения, выращивания, использования и распространения в условиях г. Киева.

Объектом исследования были растения *D. peltata* в условиях г. Киева, а предметом – морфологические, репродуктивные и аутэкологические их особенности. Для выполнения задач диссертационной работы использованы общенаучные и специальные методы.

В работе систематизированы и проанализированы сведения о современном состоянии исследования, биологические и экологические особенности растений *D. peltata* за пределами естественного ареала, обусловлены перспективы их интродукции в г. Киеве.

Впервые представлены результаты комплексного исследования закономерностей сезонного роста и развития, морфогенеза и морфометрии генеративных и вегетативных органов растений *D. peltata* в условиях г. Киева. Построен фенологический спектр и установлены продолжительность роста и развития соцветий, цветения, созревания плодов, периода вегетации растений и феноритмотип.

Установлено, что растения *D. peltata* являются криптофитами. Формирование генеративных и вегетативных почек возобновления происходит с осени, что приводит к раннему весеннему цветению растений. Генеративные почки образуются на апикальных участках побегов, а вегетативные – базальных (в пазухах листьев, отходящих от корневища). Вегетация растений начинается с фазы набухания генеративных почек, что в условиях г. Киева наступает  $16.04 \pm 2,91$  при сумме положительных температур  $178,2 \pm 29,71$  °С.

Определено, что растения *D. peltata* проходят полный цикл развития, отмечаются полноценным цветением, оптимальным прохождением процессов опыления и оплодотворения, в результате чего образуются жизнеспособные семена и плоды. Продолжительность роста и развития соцветий составляет  $18,7 \pm 0,22$  суток, цветения –  $12,5 \pm 0,38$ , созревания плодов –  $9,0 \pm 0,09$ , ассимиляционной деятельности листьев –  $159,7 \pm 2,40$  и вегетационного периода –  $184,8 \pm 3,03$  суток. Интенсивность ассимиляционной деятельности листьев *D. peltata* в условиях г. Киева снижается в I декаде сентября, а фаза их полного отмирания наступает при снижении температуры воздуха до  $-2,0$  °С.

Выявлены особенности репродуктивной биологии растений *D. peltata*, усовершенствованы технологические приемы генеративного и вегетативного размножения, исследованы посевные качества семян и особенности прегенеративного периода онтоморфогенеза сеянцев в условиях г. Киева.

Пыльца растений *D. peltata* отличается высокими и стабильными показателями фертильности и жизнеспособности. Количество фертильных зерен колеблется в пределах 78,8–85,6 %, а стерильных – не превышает 22 %. Оптимальной средой для прорастания пыльцы *D. peltata* является 15 % раствор сахарозы, на котором жизнеспособность достигает 42,4 %, а длина пыльцевых трубок – 39–44 мкм. Большинство пыльцевых зерен (96 %) прорастают одной пыльцевой трубкой, а двумя – только одиночно. Разница между показателями потенциальной и фактической семенной продуктивностью оказалась незначительной. Коэффициент семенной продуктивности растений *D. peltata* высокий и стабильный (в пределах 86–91 %).

В процессе работы изучены энергия прорастания и всхожесть свежесобранных и стратифицированных семян в зависимости от температурного режима и периода посева. Проращивание проводили в термостате при температурах +10 °С, +15, +20, +25 и +30 °С и установили, что энергия прорастания и всхожесть свежесобранных семян с мая по август зависят от температурного режима и периода посева. Оптимальным оказался диапазон температур +20...25 °С, а самые высокие значения показателей были в мае и июне, а с июля они резко снижались. Самые высокие посевные качества стратифицированных семян выявлено также при температурах +20...25 °С, что подтверждает действие температуры как лимитирующего экологического фактора при проращивании семян растений *D. peltata*.

В первый год жизни сеянцы *D. peltata* проходят два возрастных состояния: прорастание и ювенильный. В течение второго года – иматурный и виргинильный. Завершение виргинильного состояния отмечается формированием генеративных почек.

Растения *D. peltata* на протяжении осенне-зимнего периода отличаются значительной зимо- и морозоустойчивостью, а летнего – устойчивостью против высокой температуры воздуха, но умеренной засухо- и газоустойчивостью. Полученные показатели зимо-, морозо-, жаро-, засухо- и газоустойчивости подтверждают перспективность культивирования растений *D. peltata* в садово-парковом строительстве г. Киева, уровень адаптации которых оценен 34 баллами.

По модифицированной шкале проведена оценка декоративности растений *D. peltata* (148 баллов) и разработаны научно-практические рекомендации по их использованию в садово-парковом строительстве. Установлено, что благодаря высоким декоративным признакам и экологической пластичности растения *D. peltata* являются перспективным источником обогащения видового состава мезо-гигрофитов г. Киева и открывают широкие возможности для использования в садово-парковом строительстве.

Итогом работы является пополнение коллекционного фонда Ботанического сада Национального университета биоресурсов и природопользования Украины растениями *D. peltata*, которые размножены и переданы с рекомендациями по размножению и уходу научным учреждениям, организациям.

**Ключевые слова:** *Darmera peltata*, адаптация, аутэкология, морфология, морфометрия, семенная продуктивность, пыльцевые зерна, репродуктивная биология, устойчивость, фенологические наблюдения, фертильность.



## ANNOTATION

***Darmera peltata* (Torr. ex Benth.) Voss in the city of Kiev: morphology, reproductive biology and autecology.** – The manuscript.

The thesis for awarding a scientific degree of candidate of biological sciences in specialty 06.03.01 – forest plantations and phytomelioration. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is dedicated to researching of morphological, reproductive and autecological characteristics of plant *D. peltata* to clarify aspects of their breeding, cultivation, using and distribution in conditions of Kyiv.

The results of a systematic researchins of patterns of seasonal growth and development, morphogenesis and morphometry generative and vegetative organs of plants *D. peltata* are firstly presented.

The phenological spectrum and the duration of growth and development of inflorescences, flowering, ripening fruit, growing season of plants and fenorytmotype have been built and set.

The features of the reproductive biology of plants *D. peltata* are presented, technological methods generative and vegetative reproduction are improved, sown seed quality and features prehenerative period ontomorphogenese seedlings are defined.

It was investigated winter resistance, frost resistance, heat resistance, drought resistance and gas resistance of plants *D. peltata* and assessed the overall adaptation.

According to modified scale assessment conducted decorative of plants *D. peltata* and provided scientific and practical recommendations for their using in landscape gardening. The results confirm the high level decorative qualities and perspective its using in landscaping of Kyiv.

**Key words:** *Darmera peltata*, adaptation, autecology, morphology, morphometry, seed production, pollen grains, reproductive biology, resistance, phenological observations, fertility.