

**Ivanyuk T.M. The physical and chemical parameters of fresh subsoil in Polissia**

The physical and chemical properties of the soils in pure and mixed plantations the European oak under conditions fresh subsoil in Central Polissia of Ukraine are investigated. A contents of a humus and moved nitrogen's and phosphorus' forms in the subsoil are determined. The upper genetic horizons of soils the oak tree-stands have very acid and acid reaction.

**Keywords:** soil, oak, nitrogen, phosphorus, gumus.

УДК 630\*27:58.089

Доц. А.Ф. Ліханов, канд. біол. наук; аспір.

В.П. Юхновська<sup>1</sup> – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ВПЛИВ ЕКЗОГЕННИХ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА ПРОЦЕСИ АКЛІМАЦІЇ КОНТЕЙНЕРНИХ САДЖАНЦІВ *MAGNOLIA LILIFLORA* DESR.**

Показано, що для успішної аклімації і підготовки контейнерних рослин *Magnolia liliflora* до зими потрібен диференціальний підхід і послідовне використання біостимуляторів. Визначено, що комплексний мікробіологічний препарат "Байкал ЄМ-1" і біостимулятор "Корневін" доцільно використовувати на початку вегетаційного періоду саджанців *Magnolia liliflora*, у середині (але не пізніше) вегетаційного періоду, за необхідністю рекомендовано вносити у ґрунт препарати "Гумісол або "Ель-1", які стимулюють процес лігніфікації клітин і сприяють нагромадженню крохмалю в паренхімі кори і ксилеми.

**Ключові слова:** *Magnolia liliflora*, саджанці, аклімація, біостимулятори, ксилема.

Серед гарноквітучих дерев та кущів одну з лідируючих позицій на "зеленому" ринку України займають рослини роду магнолія (*Magnolia* L.). Більшість з них мають високу декоративну цінність і за оригінальністю забарвлення ранньовесняних квітів та тривалістю цвітіння виконують роль головної домінанти у садово-паркових насадженнях. Значну частину представників роду *Magnolia* L. ввозять в Україну з країн Центральної та Західної Європи: Польщі, Німеччини, Італії та ін. Переважна її частина – контейнерні саджанці зі сформованою кроною. Ця група рослинної продукції відноситься до класу "Еліт" і відповідно має вищу ціну.

Основна частина імпорту весняноквітучих рослин припадає на початок вегетаційного періоду. Різка зміна кліматичних умов, тривалість перевезень зазвичай призводить до загального виснаження рослин, погіршення стану кореневої системи, втрати значної кількості квіткових бруньок, що у подальшому негативно впливає на процеси їхньої аклімації. Таким чином, виникає потреба у розробці комплексу заходів щодо ефективної реабілітації та успішної аклімації контейнерних рослин після тривалого транспортування.

**Мета досліджень** – було апробація різних за складом та механізмом дії біостимуляторів для визначення найоптимальніших умов покращення загального стану та аклімації контейнерних саджанців магнолії лілієквіткової (*Magnolia liliflora* Desr.).

<sup>1</sup>Наук. керівник: проф. В.М. Маурер, канд. с.-г. наук

**Об'єкти і методи досліджень.** Дослідження впливу екзогенних біостимуляторів на загальний стан імпортованих контейнерних саджанців *Magnolia liliflora* "Nigra" проводили впродовж 2011-2012 рр. Як контрольні зразки використовували саджанці магнолії, адаптовані до умов відкритого ґрунту. Для визначення загального стану рослин застосовували анатомічні, гістохімічні та фізіологічні методи досліджень. Для вивчення перебігу інтенсивності відновних реакцій рослинного організму було апробовано стимулятори росту: "Корневін" (гіперауксин – 5 г/кг), "Байкал ЄМ-1" (фотосинтезуючі, молочнокислі, дріжджові та азотофіксуючі мікроорганізми), "Гумісол" (гумінові речовини) та "Ель-1" (арахідонова кислота – 0,12 г/л), які вносили методом кореневого підживлення у нормах, що рекомендовані виробниками. Морфометричні показники однорічних пагонів і листків знімали у 10-кратній повторності з точністю до 1 мм. Анатомічні й гістохімічні дослідження однорічних пагонів здійснювали на постійних і тимчасових препаратах поперечних зрізів стебел, виконаних у середній частині 2 і 5 міжвузлів. Диференціальне фарбування тканин проводили сафраніном – водним синім [6]. Гістохімічне виявлення куїну й суберину, компонентів М- і Ф-лігніну, локалізацію крохмалю у тканинах пагонів виконували відповідно до стандартних методик [8]. Як індикатору стресу імпортованих саджанців використовували показник активності вільної та слабко зв'язаної пероксидази, яку виділяли з тканин кореневої системи. Активність фермента визначали за А.Н. Бояркіним [3]. Мікроскопічні дослідження рослинних тканин, фотодокументацію отриманих результатів і цифрову обробку даних виконували за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення AxioVision 40V Carl Zeiss.

**Результати дослідження.** Спостереження за станом саджанців магнолії лілієквіткової в процесі кореневого підживлення різними біостимуляторами показали, що на початкових етапах вегетації найінтенсивнішим ростом пагонів відзначились рослини, до яких було застосовано препарат ауксинової дії ("Корневін"). Інші біостимулятори мали відносно менший вплив на облистяність крони. Надалі високу швидкість формування листків та інтенсивність їх пігментації відзначено у саджанців із підживленням коренів арахідоновою кислотою (препарат "Ель-1") та комплексом мікроорганізмів ("Байкал ЄМ-1"). Рослини, які підживлювали гуміновими речовинами ("Гумісол"), мали сталу ростову динаміку, яка майже не змінювалась впродовж усього періоду спостережень. Аналіз впливу регуляторів росту різного біохімічного і компонентного складу на чисельність та довжину міжвузлів (табл. 1) виявив тенденцію до загального збільшення цих показників, особливо для рослин, корені яких підживлювали арахідоновою кислотою.

Процес розтягнення клітин ксилеми і формування широкопросвітних судин у провідних тканинах магнолії має певні особливості [4, 6], які пов'язані з біологічними особливостями виду. Використання різних за біохімічним складом біостимуляторів дали змогу з'ясувати, що для магнолії лілієквіткової процес ксилогенезу є достатньо чутливим до зовнішніх чинників, тобто є екологічно пластичним. У контрольних зразках ми відзначали декілька піків підвищення і зниження інтенсивності латерального розтягнення судин. Протягом одного вегетаційного періоду в контейнерних саджанців магнолії лі-

лісквіткової ми виявили три таких піки (рис. 1). У рослин, до кореневої системи яких вносили арахідонову кислоту ("Ель-1"), спочатку спостерігали значне збільшення діаметра клітин із подальшим уповільненням процесу (рис. 2). Саме цей препарат протягом усього періоду вегетації найефективніше стимулював пагоноутворення та збільшував кількість міжвузлів (порівняно з контролем у 1,5-1,6 раза).

Табл. 1. Вплив регуляторів росту на довжину і кількість міжвузлів однорічних пагонів *Magnolia liliflora*

Порядковий номер міжвузла	Довжина міжвузла, М <sup>±m</sup> , см				
	контроль	Корневін	Бакал ЄМ-1	Ель-1	Гумісол
1	1,9 <sup>±0,66</sup>	1,8 <sup>±0,45</sup>	1,6 <sup>±0,51</sup>	1,3 <sup>±0,12</sup>	0,9 <sup>±0,21</sup>
2	1,4 <sup>±0,27</sup>	1,7 <sup>±0,82</sup>	1,2 <sup>±0,76</sup>	1,2 <sup>±0,26</sup>	1,6 <sup>±0,87</sup>
3	1,3 <sup>±0,58</sup>	1,8 <sup>±1,16</sup>	1,6 <sup>±1,01</sup>	1,8 <sup>±0,50</sup>	2,1 <sup>±0,55</sup>
4	1,5 <sup>±0,25</sup>	0,6 <sup>±0,07</sup>	1,8 <sup>±1,07</sup>	1,9 <sup>±0,32</sup>	1,5 <sup>±0,40</sup>
5	1,2 <sup>±0,39</sup>	1,7 <sup>±0,14</sup>	2,1 <sup>±1,00</sup>	1,9 <sup>±0,10</sup>	1,5 <sup>±0,25</sup>
6	2,9 <sup>±0,90</sup>	-	1,6 <sup>±0,85</sup>	1,9 <sup>±0,06</sup>	1,7 <sup>±0,61</sup>
7	2,2 <sup>±0,35</sup>	-	1,5 <sup>±0,35</sup>	2,1 <sup>±0,84</sup>	-
8	-	-	1,7 <sup>±0,92</sup>	4,0 <sup>±0,35</sup>	-
9	-	-	-	3,4 <sup>±0,14</sup>	-
10	-	-	-	3,9 <sup>±0,28</sup>	-
11	-	-	-	1,2 <sup>±0,49</sup>	-
Середній приріст пагонів, см	12,39 <sup>±0,60</sup>	7,48 <sup>±0,53</sup>	13,1 <sup>±0,26</sup>	24,47 <sup>±1,04</sup>	9,5 <sup>±0,21</sup>



Рис. 1. Динаміка зміни діаметра клітин ксилеми *Magnolia liliflora* у процесі вегетації за умов внесення в ґрунт стимуляторів росту

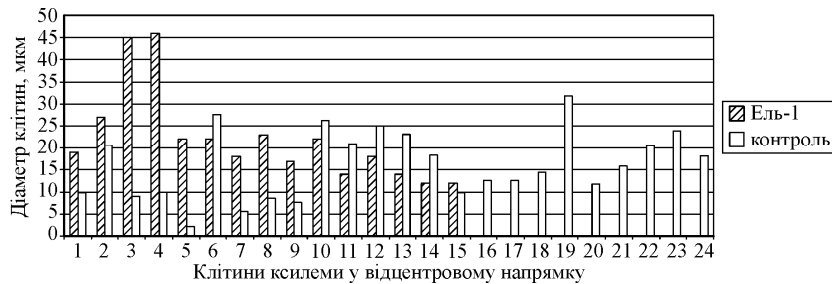


Рис. 2. Динаміка латерального розтягнення клітин ксилеми *Magnolia liliflora* у процесі вегетації за умов внесення в ґрунт арахідонової кислоти (препарат "Ель-1")

Для препарату з комплексом гумінових речовин ("Гумісол") було відзначено його незначний вплив на інтенсивність збільшення клітин у діаметрі на початку вегетації з поступовим уповільненням наприкінці. Препарат "Байкал ЄМ-1", навпаки, викликав істотне підвищення активності латерального розтягнення клітин із повторним піком усередині літа, яка наприкінці вегетаційного періоду майже не зменшувалась (рис. 3).



Рис. 3. Динаміка латерального розтягнення клітин ксилеми *Magnolia liliflora* у процесі вегетації за умов внесення в ґрунт препарату "Байкал", який містить комплекс бактерій і грибів

Очевидно, що інтенсивне розтягнення клітин є процесом цілком протилежним лігніфікації клітинних стінок. Враховуючи той факт, що препарат "Байкал" містить широкий спектр різноманітних мікроорганізмів і дріжджів, відповідна реакція рослини на цей комплекс є непередбачуваною і відтворюваністю отриманих результатів потребує одночасного врахування дії багатьох чинників.

На відміну від ростових показників стебел, інтенсивність збільшення площі поверхонь листових пластинок стосовно до контролю мала дещо іншу динаміку. Результати експериментів показали, що асиміляційна поверхня контейнерних культур магнолії під впливом стимулювальної дії препаратів "Ель-1", "Гумісол", "Корневін" збільшується достатньо повільно (функція описується логарифмічним рівнянням). Порівняно з іншими препаратами, "Байкал ЄМ-1" значно краще стимулював у рослин процеси збільшення площі листових пластинок (лінійна функція) (рис. 4).

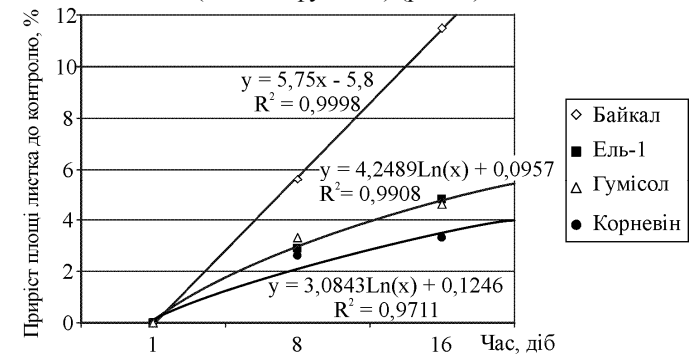


Рис. 4. Вплив біостимуляторів на швидкість збільшення площі поверхонь листків *Magnolia liliflora* відносно контролю

Проте стимуляція приросту площі листової поверхні наприкінці літа мала зворотній ефект відповідно до лігніфікації тканин стебла і підготовки контейнерних саджанців до зими. Цей факт необхідно враховувати у підборі препаратів, строків та тривалості їх застосування. Комплексний препарат "Байкал ЄМ-1" доцільно використовувати на початку вегетаційного періоду, а потім, за необхідністю, – інші типи біостимуляторів, наприклад "Гумісол" або "Ель-1", які активізують процес лігніфікації клітин і нагромадження в клітинах паренхіми крохмалю. Утворення вторинних оболонок клітин ксилеми та розвиток структурних елементів деревини є високоінформативним діагностичним показником загального стану деревних рослини [6].

Процеси формування основних тканин вегетативних органів тісно пов'язані з інтенсивністю синтезу гормонів, вертикального та латерального транспорту ауксинів, активністю ферментів групи оксидаз, зокрема пероксидаз, ефективністю фотосинтезу та перерозподілу продуктів первинного та вторинного метаболізму тощо. У процесі комплексу біохімічних і фізіологічних реакцій клітинні стінки вегетативних органів поступово просочуються компонентами М- та Ф-лігніну. Порівняно з однолітніми рослинами відкритого ґрунту, контейнерні саджанці за цими показниками вирізнялись менш розвинутою ксилемою (рис. 5).

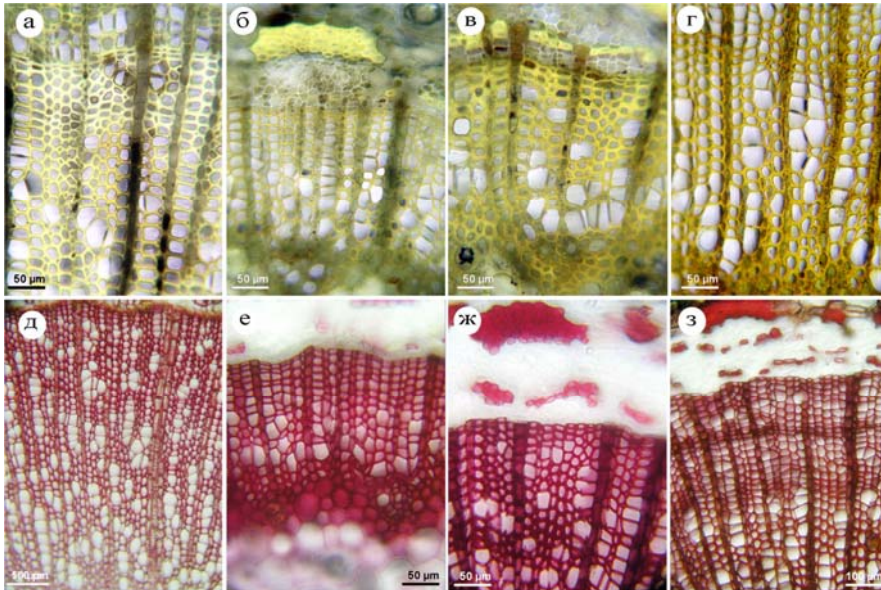


Рис. 5. Структура ксилеми, вміст крохмалю та відкладення компонентів М-лігніну в однорічних пагонах *Magnolia liliflora* за умов оброблення ґрунту різними регуляторами росту: а, д – контроль, б, е – "Ель-1"; в, ж – "Гумісол"; з, з – "Корневін"

У другому міжвузлі однорічних пагонів клітинні стінки судин та трахеїд були слабо лігніфіковані, що вказувало на потенційно недостатню

стійкість верхівок пагонів до низьких температур. Підкореневе живлення контейнерних рослин протягом року істотно впливало на формування тканин ксилеми. Для оцінки швидкості визрівання деревини в рослин, на яких випробовували різні біостимулятори, ми використали п'ятибальну шкалу, до основи якої покладена інтенсивність гістохімічної реакції на компоненти М-лігніну (табл. 2).

Табл. 2. Вплив біостимуляторів на інтенсивність лігніфікації клітин ксилеми *Magnolia liliflora*

Інтенсивність гістохімічної реакції	Бал	Біостимулятор
дуже яскрава	4	"Гумісол"
яскрава	3	Контроль
середня	2	"Корневін", "Ель-1",
неясна	1	" Байкал ЄМ-1"
відсутня	0	-

Іншим фізіологічним показником, пов'язаним із процесом лігніфікації клітинних стінок, є активність пероксидази. Цей поліфункціональний фермент бере участь у процесах полімеризації монолігнолів, які вмонтовуються у клітинну стінку і формують вторинні клітинні оболонки рослин. Окрім каталізу окислювальних реакцій [7], пероксидаза також виконує регуляторну роль у процесах диференціації клітин, бере участь у регуляції гормонального фону рослинного організму [1], створює умови для формування конституціональної стійкості рослин до стресових абіотичних та біотичних чинників [2]. Оброблення контейнерних культур саджанців магнолії показала, що порівняно з контролем, активність пероксидази збільшувалась за умов використання біостимуляторів у такому ряду: Контроль: "Гумісол": "Корневін": "Ель-1": "Байкал ЄМ-1" (рис. 6).



Рис. 6. Вплив регуляторів росту на активність вільних та слабкозв'язаних пероксидаз у тканинах коренів саджанців *Magnolia liliflora* на початку вегетаційного періоду

Хоча загалом висока активність пероксидази свідчить про рівень стресу, який потерпає рослина, низька активність вказує на уповільнення фізіологічних процесів, зокрема пов'язаних з окислювальними реакціями. За нашими даними, висока активність пероксидази в тканинах коренів контейнерних культур корелює з процесами лігніфікації клітинних стінок у ксилемі пагонів.

Також з'ясовано, що кількість екстраксілярних волокон у вторинній корі однорічних пагонів була значно більшою у рослин відкритого ґрунту, а характер розташування волокон та склерейд і їх кількість мало залежали від застосування стимулювальних препаратів. Таким чином, архітектоніка й ана-

томічна будова луб'яних волокон і склереїд у вторинній корі однорічних пагонів магнолії лілієсквіткової є маркерними ознаками, за якими контейнерну культуру можна відрізнити від рослин відкритого ґрунту.

**Висновки:**

1. З'ясовано, що препарати "Корневін" та "Байкал ЄМ-1" стимулюють ріст пагонів та формування крони в контейнерних саджанців магнолії лілієсквіткової, проте наприкінці вегетаційного періоду цей ефект негативно впливає на процеси визрівання пагонів і повноцінної підготовки рослин до зими.
2. Для успішної аклімації і підвищення морозостійкості рослин магнолії екзогенні біостимулятори бажано застосовувати у такому порядку: комплексний препарат "Байкал" і "Корневін" доцільно використовувати на початку вегетаційного періоду; в середині вегетаційного періоду, за необхідністю, рекомендуємо застосовувати "Гумісол" або "Ель-1", які стимулюють процес лігніфікації клітин і сприяють нагромадженню крохмалю та інших кріопротекторів у паренхімі кори і ксилеми.
3. Визначено, що внесення біостимуляторів під кореневі системи контейнерних культур магнолії лілієсквіткової (*Magnolia liliflora*) сприяє підвищенню активності пероксидази і таким чином підвищує захисний потенціал рослин до абіогенного стресу.
4. Встановлено, що архітектоніка й анатомічна будова луб'яних волокон і склереїд у вторинній корі однорічних пагонів магнолії є маркерними ознаками, за якими контейнерну культуру можна відрізнити від рослин відкритого ґрунту.

**Література**

1. Андреева В.А. Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений / В.А. Андреева. – М. : Изд-во "Наука", 1988. – 128 с.
2. Вилкова Н.И. Имунитет растений к вредным организмам и его биоценоотическое значение в стабилизации агроэкосистем и повышении устойчивости растениеводства / Н.И. Вилкова // Вестник защиты растений : науч.-теорет. журнал. – СПб., 2000. – № 2. – С. 3-15.
3. Ермакова А.И. Методы биохимического исследования растений. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.] / А.И. Ермакова. – Л. : Изд-во "Колос", 1972. – 450 с.
4. Палагеча Р.М. Анатомо-морфологічні особливості стійкості різних видів роду *Magnolia* L. / Р.М. Палагеча // При інтродукції у Лісостепу та Поліссі України Modern Phytomorphology. – 2012. Вип. 2. – С. 209-212. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://phytomorphology.org/PDF/MP2/02209212.pdf>.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – Изд. 4-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Агропромиздат, 1988. – 271 с.
6. Полевой В.В. Физиология растений : учебник [для студ. ВУЗов]. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 1989. – 464 с.
7. Рогожин В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / В.В. Рогожин. – СПб. : Изд-во ГИОРД, 2004. – 240 с.
8. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г.Г. Фурст. – М. : Изд-во "Наука", 1979. – С. 40-65.

**Лиханов А.Ф., Юхновская В.П. Влияние экзогенных биостимуляторов на процессы акклимации контейнерных саженцев *Magnolia liliflora* Desr.**

Показано, что для успешной акклимации и подготовки контейнерных растений *Magnolia liliflora* к зиме нужен дифференциальный подход и последовательное использование биостимуляторов. Определено, что комплексный микробиологический препарат "Байкал ЕМ-1" и биостимулятор "Корневин" целесообразно использовать в начале вегетационного периода саженцев *Magnolia liliflora*, в середине (но не позже)

вегетационного периода, при необходимости, рекомендовано вносить в почву препараты "Гумисол" или "Эль-1", которые стимулируют процесс лигнификации клеток и способствуют накоплению крахмала в паренхиме коры и ксилемы.

**Ключевые слова:** *Magnolia liliflora*, саженцы, акклимация, биостимуляторы, ксилема.

**Likhanov A.F. Yuhnovska V.P. An effect of exogenous biostimulants on acclimation container seedlings *Magnolia liliflora* Desr.**

The differential approach and consistent using the biostimulants are needful for acclimation and preparing the container plants *Magnolia liliflora* to winter. The comprehensive microbiological preparation "Baikal EM-1" and biostimulant "Kornevin" should apply at the beginning of the growing season of seedling *Magnolia liliflora*, in the middle (but not later) of the growing season. We recommend to bring in soil the preparations "Humisol" or "E1-1" which stimulate of lignification the cells and contribute of accumulation the starch in the parenchyma of bark and xylem.

**Keywords:** *Magnolia liliflora*, seedlings, acclimation, biostimulants, xylem.

УДК 630\*18.581.5

Аспір. Н.В. Павлюк<sup>1</sup>; інж. Г.М. Павлюк – НЛТУ України, м. Львів

**РЕЗУЛЬТАТИ ОКУЛЬТУРЕННЯ РОСЛИН-ЕФЕМЕРОЇДІВ ПРИРОДНОЇ ФЛОРИ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ**

Досліджено впровадження рідкісних рослин-ефемероїдів букових лісів Українського Розточчя підсніжника білосніжного *Galanthus nivalis* L. та проліски дволистої *Scilla bifolia* L. у культуру Ботанічного саду Національного лісотехнічного університету України. Проаналізовано їх розвиток та проходження окремих фенологічних фаз в онтогенезі. Вивчено особливості насінневого та вегетативного розмноження досліджуваних видів з метою їх збереження. Рекомендовано більш ширше застосування цих рідкісних рослин-ефемероїдів для різних видів озеленення.

**Ключові слова:** ефемероїди, впровадження у культуру, фенологічні фази, розмноження, використання в озелененні.

Трав'яна рослинність є невід'ємним компонентом переважаючої більшості екологічних систем планети. В умовах урбанізованого середовища вагоме місце посідає регулювання взаємовідносин людини і природи, ключовими моментами яких є природоохоронні заходи, раціональне використання рослинних ресурсів та збереження видового складу рослин. Особливо ця проблема стосується рідкісних рослин. Навесні у широколистяних лісах, коли дерева знаходяться ще у безлистому стані, відбувається швидкий розвиток і масове цвітіння рослин-ефемероїдів. Належна освітленість, достатнє зволоження ґрунтів, добре прогріта підстилка забезпечує їх ріст та розвиток у цей період [1].

Висока декоративність рослин-ефемероїдів часто призводить до їх неконтрольованої заготовлі, що заподіює непоправної шкоди як самим рослинам, так і довкіллю загалом. В останні роки внаслідок активного будівництва рідкісні ранньовесняні рослини часто почали використовувати для озеленення приватних садиб. Це має істотний вплив на їх збереженість і поширення.

<sup>1</sup> Наук. керівник: проф. Г.Т. Криницький, д-р біол. наук