

and eco-efficient introduced population requires support for a high level of heterogeneity in the initial stage, sufficient for micro-evolutionary change needed for optimization and sustainable development urban ecological systems. Ecotype differentiation is the basis of the adaptive capacity of species and the priority is the introduction of diverse ecotypes followed by artificial selection plants resistant to adverse factors.

Keywords: microevolution, introduced population, adaptation, ecotype, urban ecological systems.

УДК 674.032.477.2

ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПРЕС-МЕТОДУ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ В ДОСЛІДЖЕННІ ЖИТТЕВОСТІ ЯЛІВЦЮ КОЗАЦЬКОГО (*JUNIPERUS SABINA* L.) "BLUE DANUBE" В УРБОГЕННИХ УМОВАХ МІСТА ЛЬВОВА

Т.І. Шуплат^{1,2}

Висвітлено особливості впливу антропогенного транспортного забруднення на життєвість та декоративно-естетичні якості кущових культурварів ялівцю козацького *Juniperus sabina* "Blue Danube", які зростають у різних умовах середовища Львова. Вивчення впливу на стан життєвості показано на прикладі функціонування пігментарного фотосинтетичного апарату хвої, яка піддається постійному впливу забруднювальних викидів автотранспорту. Дослідження зібраних зразків здійснено в лабораторних умовах із застосуванням методу індукції флуоресценції хлорофілу, на основі заданої наукової методики.

Ключові слова: ялівець козацький, флуоресценція хлорофілу, експрес-аналіз, вид, культурвар, фотосинтез, пігменти, забруднення, транспортне навантаження.

Рослинність, як невід'ємна складова частина системи міського середовища, піддається постійному впливу антропогенного чинника, який понижує її зовнішні і внутрішні показники життєвості та декоративно-естетичні якості. Дія антропогенного фактора має стійку тенденцію до зростання через постійне скорочення частки "зелених площ" у межах міста, викид і акумуляцію важких металів, пилу, сажі, нераціональну міську мережу транспортних потоків, що особливо актуально для вузьких старовинних вуличок Львова, пропускна спроможність яких, зважаючи на історично-планувальну структуру, змінитись вже не може. Безпосередніми маркерами цього впливу є рослини. Тому надзвичайно важливого значення набуває вчасний екологічний моніторинг, т. зв. експрес-аналіз існуючого стану довкілля, на основі визначення функціонального стану рослинних клітин і тканин. Особливо це проявляється під час дослідження стану фотосинтетичного апарату, який є надзвичайно чутливим до змін довкілля. Отримані внаслідок експрес-діагностики дані, виконують важливу випереджальну роль, бо подають інформацію про поточний стан життєвості конкретної рослини, перебіг у ній фізіологічних процесів, ще до появи зовнішніх, видимих ознак.

Мета роботи полягає у проведенні порівняльного оцінювання функціонального стану пігментного комплексу хвої ялівцю козацького у посадках на

різних вулицях Львова, із застосуванням наукового методу індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ). Дослідження особливостей впливу транспортного пилового забруднення, що є на вулицях з різними умовами зростання, на фізіологічну функціональність та декоративно-естетичні якості кущів.

Матеріали та методика досліджень. У процесі досліджень застосовано маршрутні, фізіологічні, біофізичні та екологічні методи. Як базовий використано метод індукції флуоресценції хлорофілу. Інформаційне визначення рівня автотранспортного завантаження вулиць Львова здійснено за допомогою інтернет веб-сервісу Яндекс Затори.

Результати дослідження. Проведені візуальні маршрутні спостереження за вуличними насадженнями ялівцю козацького з його численними декоративними формами, показали спад рівня життєвості рослин в умовах транспортного забруднення повітряного басейну і ґрунтової поверхні, особливо це стосується екземплярів, що зростають в умовах III і IV еколого-фітоценотичних поясів, до яких відносять міські сквери, бульвари, вулиці. Тому і було проведено експрес-діагностику стану фотосинтетичного апарату хвої ялівцю козацького, адже саме на хвою осідає найбільше пилу і продуктів згорання.

Відомо, що внаслідок дії факторів зовнішнього середовища первинні стадії фотосинтезу хвої активно регулюються клітиною, відповідно до її фізіологічного стану. Зокрема, регулюються світлова і темна стадії процесу фотосинтезу, їх співвідношення, тривалість, тобто базові функціональні складники [1, 2]. Для експрес-діагностики нами було відібрано декоративні культурвари *Juniperus sabina* "Blue Danube", який, як засвідчили результати проведених маршрутних спостережень, чисельно найбільше представлений серед кущових культурварів ялівцю козацького в міському озелененні Львова. Цей дводомний кущ володіє значною енергією росту і біометричними показниками, зокрема: висота в дорослому віці сягає до 1-1,3 м, розкидиста, дуже розросла крона має скошені під кутом пагони, вкриті знизу голчастоподібною, а зверху, де є більше освітлення, лускоподібною хвоєю. Довгі пагони "стеляться" по поверхні ґрунту, укорінюючись, утворюють "плями" різного діаметра – від 2-4 м до 10-15 м залежно від віку.

Головним, в нашому випадку, є те, що він стійкий до міських екологічних умов: газо- і посухостійкий, невибагливий до родючості ґрунту (росте на насипних, кам'янистих, вапнякових, злегка засолених ґрунтах), світлолюбний (переносить легке затінення) і морозостійкий). Зразки хвої для дослідів відібрано у період першої декади вегетації, у травні у районах Львова, де є різною трансформація екотопів і наявне постійне транспортне забруднення.

Як контроль підібрано ділянку із максимально сприятливими умовами зростання – на території Ботанічного саду НЛТУ України (алея поблизу адміністративного корпусу), за адресою вул. Генерала Чупринки, 103. Висота куща становила 1,2-1,3 м, проекція крони 4 × 4 м (16 м²). Територія зростання є віддалена на відстань 35-37 м від проїжджої частини по вул. Генерала Чупринки, яка є основним джерелом транспортного забруднення. Ґрунт тут природний, щільність – 22 кг/см², вологість – 74,5 %, відносна вологість повітря – 83,8 %, швидкість вітру, як продувного чинника, на час досліджень становила 4-4,5 м/с (тем-

¹ здобувач Т.І. Шуплат – НЛТУ України, м. Львів;

² наук. керівник: проф. В.П. Кучерявий, д-р с.-г. наук

пература вітрового потоку 14,2 °С). Статистичне транспортне наповнення визначали в пікові періоди: зранку (8-10 год) – 420 авт/год, ввечері (17-19 год) – 400 авт/год. Ця ділянка, відповідно до державних будівельних норм України, належить до вулиць районного значення.

Другий зразок відібрано на куті вул. Стрийської і Наукової, на бічній частині парку Автобусобудівників, закладеного у 1967 р. Екземпляр зростає відразу за вхідною аркою з боку вул. Наукової, на невеликому округлому підвищенні, оточеному невисокими підпірними стінками [6]. Висота куща становила 1,1-1,2 м, проекція крони 4 × 5 м (20 м²). Поруч присутні значні транспортні потоки. Віддаль куща до полотна дороги становить 15 м, ґрунт насипний доволі утрамбований урбозем, щільність якого становила 27 кг/см², відносна вологість ґрунту – 56,5 %, відносна вологість повітря – 72,5 %, швидкість вітру – 1,2-1,8 м/с (температура вітрового потоку – 22,4 °С), Транспортне наповнення в пікові періоди з боку вул. Наукової зранку становило близько 1050 авт/год, ввечері – 930 авт/год. З боку більш завантаженої транспортом вул. Стрийської: зранку – 1100 авт/год, ввечері – 1080 авт/год. Відповідно до державних будівельних норм ця транспортна ділянка міста належить до вулиць загальноміського значення.

Третій зразок було відібрано на вул. І. Горбачевського, 12. Вулиця характеризується дуже інтенсивним двостороннім рухом, що сприяє значній концентрації токсичних викидів в атмосфері, запиленості повітря і поверхні ґрунту. Значній акумуляції забруднювальних політантів сприяє ще й вузьке планування вулиці, обмежене з двох боків забудовою. Висота дослідного куща 1,2-1,4 м, проекція крони 3 × 4 м (12 м²). Віддаль куща до полотна дороги була 6 м, ґрунт насипний урбозем, щільність – 33 кг/см², вологість – 40,5 %, відносна вологість повітря – 68,4 %, швидкість вітру становила 0,8-1,2 м/с (температура вітрового потоку 17,3 °С). Транспортне наповнення в пікові періоди: зранку – 1350 авт/год, ввечері – 1280 авт/год. Містобудівна класифікація цієї вулиці за державними будівельними нормами є тождечною з вул. Генерала Чупринки [3, 7].

Дослідження рівня флуоресценції хлорофілу в фотосинтетичному апараті хвої ялівців проводили в ясну і теплу погоду 25 травня 2015 р. Індукційні криві флуоресценції хлорофілу (ІФХ) визначено за допомогою динамічного однопроменевого флуориметра в лабораторії на кафедрі екології НЛТУ України. Спектральну селекцію параметрів λ збуджувального ($\lambda=450-550$ нм) і λ реєстрованого ($\lambda=680-760$ нм) випромінювання здійснено за допомогою скляних світлофільтрів, сила світла діоду – 120 мКд; кут освітлення – 130°. Відношення показників максимальної і фонової амплітуд індукційних переходів флуоресценції хлорофілу записували за допомогою осцилографа. Реєстрацію результатів здійснено за допомогою самописця флуориметра.

Розрахунок рівнів флуоресценції хлорофілів хвої здійснювали для кожного відібраного зразка за допомогою існуючої методики. Перед вимірюванням хвоя піддавалась адаптації до умов, потрібних для проведення вимірювання флуоресценції, шляхом поміщення її на 3 хв у темряву [4]. Важливими є такі принципи: 1) існують три шляхи реалізації енергії квантів поглинання світла – фотохімічні реакції, тепла дисипація і флуоресценція; 2) ці процеси є взаємоконкурентними, як наслідок – зміна певних параметрів одного з них веде до

протилежно направленої зміни двох інших. Цим і пояснюється те, що інтенсивність флуоресценції є чутливою до змін інтенсивності фотохімічних процесів і теплової дисипації. Механізм змін стадій фотосинтезу, які безпосередньо спричиняють зміну флуоресценції хлорофілу у фотосинтетичних мембранах клітин, можна описати таким чином: активне сприймаюче поглинання кванта світла активізує та переводить молекулу хлорофілу в електричний збуджений стан, енергетичний потенціал якого за відсутності фотосинтезу переходить у тепло або ж у флуоресценцію [4].

У фотосинтетичній мембрані енергію електронного збудження хлорофілу використовують у реакційних центрах для генерації потоку електронів на первинній стадії фотосинтезу, потрібних для відновлення АТФ і НАДФ [5]. Частина електронного збудження, а саме 2-3 %, не переходить в енергію світла флуоресценції (F_o), а клітини активно використовують енергію поглиненого світла. Зовнішні впливи, впливаючи на стан фотосинтетичних мембран, спричиняють перехід реакційного центру в неактивний, закритий стан, під час якого відбувається припинення потоку електронів, що позбавляє можливість використання поглиненої енергії. Показник зростання рівня флуоресценції хлорофілу набуває свого максимального значення (F_m). Обидва параметри (F_o) і (F_m) несуть важливе інформаційне навантаження й реєструються динамічним флуориметром, під час оброблення відібраних для дослідів зразків. Здійснено розрахунок різниці показників між інтенсивністю флуоресценції хлорофілу двох положень: за закритих і відкритих реакційних центрів. Для цього, згідно з методикою, використано таку формулу:

$$R_{fd} = \frac{F_m - F_o}{F_m},$$

де: R_{fd} – індекс життєвості дослідного зразка; F_m – максимальний показник зростання флуоресценції хлорофілу; F_o – мінімальний показник флуоресценції хлорофілу. Результати досліджень для трьох відібраних зразків виводились самописцем флуориметра у вигляді індукційних кривих, які наносились на систему координат та замірялись числові значення показників (F_m) і (F_o) (рис.).

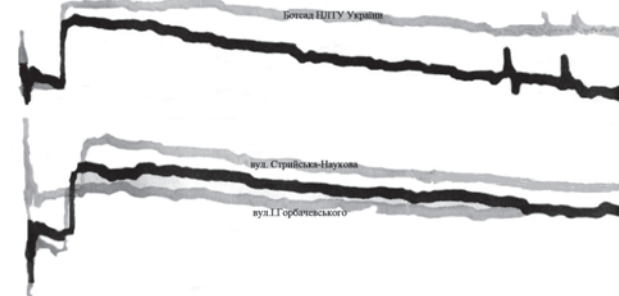


Рис. Індукційні криві фотоіндукованої флуоресценції хлорофілу хвої культиварів ялівців козацьких "Blue Danube" у дослідних місцях

Індекс життєвості для кожного куща *Juniperus sabina* "Blue Danube" з різних місць зростання, визначено на підставі порівняльних вимірювань кінетики флуоресценції хлорофілу. Підставивши числові дані, отримали різні значення показника індексу життєвості, які характеризують умови місця зростання рослини. Вищі показники є ознакою кращих умов зростання і навпаки нижчі свідчать про не дуже сприятливі умови. Відповідно до цього, кожному місцевозростанню присвоєно оцінковий бал сприятливості (табл.)

Табл. Отримані показники флуоресценції хлорофілу хвої ялівцю козацького "Blue Danube"

Місце знаходження об'єкта досліджень	Показник флуоресценції хлорофілу		Індекс життєвості R_{fd}	Оцінка умов зростання зразків у балах (за 5-бальною системою)
	фонова, (F_o)	максимальна, (F_m)		
Ботанічний сад НЛТУ України (вул. Ген. Чупринки)	8	22	0,63	5
вул. Наукова-Стрийська	12	25	0,52	4
вул. І. Горбачевського	17	23	0,26	3

Результати розрахунків свідчать, що максимальне значення індексу життєвості (0,63) має культивар, який зростає в оптимальних умовах (5 балів), які присутні на території дендрарію Ботанічного саду НЛТУ України по вул. Генерала Чупринки. Свідченням цього є насичена зелено-синя хвоя і практично повна відсутність сухих пагонів. Гірші умови і стан життєвості куща ялівцю козацького спостережено на перехресті вул. Стрийської та Наукової, де екологічні умови гірші (0,52), тут присвоєно 4 бали умовам місцевозростання. Причиною пониження життєвості, окрім полютантно-транспортної, є ще й значне загущення посадки в межах округлого підвищення з підірними стінками, на якому росте ялівець. Воно не дає повноцінно розвиватись в ширину і глибину кореневій системі, насичуватись природною ґрунтовою вологістю та поживними речовинами. Негативним фактором є також високе нагрівання асфальтового покриття доріжок, які є навколо цього підвищення (навесні – 30-35 °С, влітку – 40-46 °С, восени – 28-33 °С). Ще гірші умови місця зростання має культивар на вузькій, тісній і дуже мало провітрюваній вул. І. Горбачевського, де він розташований на віддалі 6 м від полотна дороги. Індекс життєвості значно нижчий – (0,26). Умови місця зростання було оцінено 3 балами. Присутні видимі ушкодження крони куща, яка збоку дороги значно менш густіша, сухість окремих пагонів, опадання хвої і менш насичене зелене забарвлення.

Висновки. Міський автотранспорт своїми вихлопами здійснює істотний, негативний вплив на стан життєвості та декоративно-естетичні якості кущових ялівців (на прикладі *Juniperus sabina* "Blue Danube"). Один із аспектів цього проявляється у впливі на перебіг фотосинтетичного процесу, що спричиняє порушення стану фотосинтетичних мембран, і як наслідок – перехід у неактивний, т. зв. "закритий" стан. Це призводить до припинення потоку електронів і позначається на рівні флуоресценції.

Результати проведених порівняльних досліджень засвідчили, що максимальними значеннями індексу життєвості, а саме (0,63) і відповідно сприятливості умов місця зростання володіє культивар, що зростає на території дендрарію Ботанічного саду НЛТУ України по вул. Генерала Чупринки. Трохи гірші умови для зростання і нижчий стан життєвості (0,52) має кущ на перехресті вул. Стрийська-Наукова. Найнесприятливіші умови зростання є у культивара, що росте на вул. І. Горбачевського, індекс життєвості якого становить (0,26). Отримані дані узгоджуються із зовнішнім виглядом дослідних кущів – у кращих умовах вони майже не мають сухості, а хвоя інтенсивно забарвлена. У гірших – присутня сухість окремих пагонів, часткове опадання хвої та порушення забарвлення – до зелено-синього природного додається сірий відтінок.

Індекс життєвості, вирахований за допомогою індукційних кривих кінетики, показав пряму залежність перебігу фізіологічних процесів, життєвості від стану оточуваного рослину навколишнього середовища. Використаний експрес-аналіз на основі методу індукції флуоресценції хлорофілу може бути ефективно та інформативно використано у процесі проведення екологічного моніторингу стану зелених насаджень в умовах міста.

Література

- Брайон О.В. Інструментальне вивчення фотосинтетичного апарату за допомогою індукції флуоресценції хлорофілу / О.В. Брайон. – К. : Вид-во НАУ ім. Т.Г. Шевченка, 2000. – 25 с.
- Гнатів П.С. Функціональна діагностика в дендрології / П.С. Гнатів. – Львів : Вид-во "Камула", 2014. – 336 с.
- Державні будівельні норми України. Вулиці та дороги населених пунктів. ДБН В.2.3-5-2001. Держбуд України. – К., 2001. – 20 с.
- Капустяник В.Б. Оптико-спектральні методи в науково-технічній експертизі / В.Б. Капустяник, В.І. Мокрий. – Львів : ОЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. – 206 с.
- Карапетян Н.В. Переменная флуоресценция хлорофилла как показатель физиологического состояния растений / Н.В. Карапетян // Физиология растений : сб. науч. тр. – 1986. – Т. 33, вып. 5. – С. 1013-1025.
- Кучерявий В.П. Сади і парки Львова / В.П. Кучерявий. – Львів : Вид-во "Світ", 2008. – 360 с.
- Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов / Е.М. Лобанов. – М. : Изд-во "Транспорт", 1990. – 240 с.

Надійшла до редакції 06.04.2016 р.

Шуплат Т.І. Применение экспресс-метода индукции флуоресценции хлорофилла в исследовании жизнестойкости можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L.) "Blue Danube" в урбогенных условиях города Львова

Освещены особенности влияния антропогенного транспортного загрязнения на жизнестойкость и декоративно-эстетические качества кустовых культиваров можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L.) "Blue Danube", которые растут в разных условиях урбогенной среды Львова. Изучение влияния на состояние жизнестойкости показано на примере функционирования пигментарного фотосинтетического аппарата хвои, которая подвергается постоянному воздействию загрязняющих выбросов автотранспорта. Исследования собранных образцов осуществлено в лабораторных условиях с применением метода индукции флуоресценции хлорофилла, на основе заданной научной методики.

Ключевые слова: можжевельник казацкий, флуоресценция хлорофилла, экспресс-анализ, вид, культивар, фотосинтез, пигменты, загрязнение, транспортная нагрузка.

Shuplat T.I. Applying the Express Method of Chlorophyll Fluorescence Induction in the Studies of Cossack Juniper (*Juniperus Sabina* L.) "Blue Danube" Vitality in Urban Conditions in the City of Lviv

Some features of the influence of anthropogenic traffic pollution on the vitality and aesthetic quality of decorative bush cultivars of Cossack juniper (*Juniperus sabina* L.) "Blue Danube", which grows in different urban environmental conditions in the city of Lviv are highlighted. We studied the impact on the vitality shown by the example of functioning of the pigment photosynthetic needles apparatus, which constantly undergoes the influence of transport pollutant emissions. The samples collected were researched in the laboratory using chlorophyll fluorescence induction method, based on the set of scientific methods.

Keywords: Cossack juniper, chlorophyll fluorescence, expresses analysis, species, cultivar, pigments, pollution, transport loading.

УДК 630*232.329:582.632.2

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОНТЕЙНЕРНОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР

П.П. Яворовський¹, Ю.Ю. Сегеда²

Показано перспективність використання контейнерного садивного матеріалу для створення лісових культур в умовах свіжої грабової діброви на прикладі досвіду державного підприємства "Смілянське лісове господарство" Черкаської обл. України. Контейнерні рослини дуба звичайного домінують над трав'яною рослинністю, менше хворіють, не потребують акліматизації й, отримуючи при пересаджуванні з контейнера на постійне місце зростання додатковий об'єм ґрунтового й світлового живлення, уже протягом першого вегетаційного періоду дають приріст 25-40 см, що дає змогу скоротити кількість річних доглядових робіт за лісовими культурами в 1-2 рази й забезпечити уже на 3-4-й рік переведення лісових культур до категорії вкритих лісовою рослинністю ділянок, завдяки їх достатньому росту і розвитку, а також мінімальному відпаду.

Ключові слова: лісовідновлення, лісові культури, дуб звичайний, контейнерний садивний матеріал, біометричні показники, вкриті лісовою рослинністю ділянки.

Вступ. Виконання державних програмних завдань зі збільшення лісистої території держави спонукає до пошуку оптимальних і ефективних способів лісовідновлення на різних категоріях лісокультурних площ з використанням різних видів садивного матеріалу. Тому відновлення дуба звичайного на нерозкорчованих зрубках у насадженнях Правобережного Лісостепу України за умов його незадовільного природного поновлення та конкуренції з боку супутніх видів деревних рослин є актуальним питанням, яке протягом тривалого часу є предметом дослідження багатьох науковців [1-4].

Останнім часом особливого значення для лісовідтворення набуло використання контейнерного садивного матеріалу, що широко практикується у лісовому господарстві Польщі, Нідерландів, Німеччини та інших зарубіжних країн.

Мета дослідження – виявлення особливостей використання контейнерного садивного матеріалу дуба звичайного в переважаючих лісорослинних умовах ДП "Смілянське лісове господарство". Для цього на базисному розсаднику державного підприємства "Смілянське лісове господарство" Черкаського обласного управління лісового і мисливського господарства з 2007 р. було започатко-

вано вирощування контейнерного садивного матеріалу дуба звичайного для створення лісових культур з відібраних жолудів, які пройшли стратифікацію за традиційною технологією в траншеях з піском.

Методика дослідження. Навесні 2007 р. у ґрунтосуміш з родючого ґрунту, піску і торфу (у співвідношенні 1:1:1) висіяли 10,8 тис. шт. жолудів у 200 підготовлених пінополістиролових ящиків глибиною по 22 см з 54 отворами на дні з верхнім діаметром 6 см та нижнім – 5 см, а також 15 тис. жолудів – у поліетиленові пакети висотою 30 см та діаметром 8 см з 4-ма дренажними отворами внизу.

Поліетиленові пакети ставили один до одного щільно в дерев'яні короби без дна, розмістивши їх на щелевено-гравійній подушці й рясно поливали водою для ущільнення. У кінці березня – на початку квітня у 2-3-сантиметрові заглиблення жолуді укладали боком та засипали ґрунтосумішшю, підтримуючи її зволоження на рівні 60-80 % повної вологоємності та проводили відповідно з інструкціями 4-5-разове підживлення посівів аміачною селітрою і хімічними препаратами "Гумісол", "Актара", а також 6-7-разові заходи для боротьби з бо-рошністою россою хімічними препаратами "Джерело" та "Агрофлутріаф".

Для захисту сходів від обпідання їх листків полив рослин проводили через 1,5-3 год після заходу сонця або до його сходу. Окрім цього, протягом вегетаційного періоду 2-3 рази вручну видаляли бур'яни.

Надалі відмовилися від використання пінополістиролових ящиків, оскільки корені вирощених в них молодих рослин переплітались і потребували обрізування. Середня висота рослин ($15^{+1,5}$ см) була у понад 2,6 раза нижчою, порівняно з висотою однорічних рослин дуба звичайного, вирощених в поліетиленових пакетах ($40^{+1,7}$ см). Середній діаметр кореневої шийки таких рослин також був нижчим у середньому на $3,5^{+0,3}$ мм.

Упродовж 2010-2014 рр. дослідження з ефективності лісовідновлення насаджень дуба звичайного виконували в лісових культурах, закладених у лісовому фонді державного підприємства "Смілянське лісове господарство" (висоту деревних рослин дуба звичайного вимірювали з точністю до 1 см, а діаметр їх кореневої шийки – з точністю до 1 мм).

Результати дослідження. З метою порівняння біометричних показників однорічних деревних рослин у закладених різними способами культурах дуба звичайного, викопали по 30 середніх за розвитком сіянців, вирощених у розсаднику Володимирівського лісництва з відкритою кореневою системою, створених висіванням жолудів в умовах свіжої діброви (D₂ГД), а також вирощених у ґрунтосуміші в контейнерах зі закритою кореневою системою у розсаднику Будянського лісництва. Кореневі системи рослин дуба ми відмили від залишків ґрунту й ґрунтосуміші, а самі рослини висушили до повітряно-сухого стану, визначили висоту їх надземної частини, діаметр кореневої шийки і масу надземної частини та кореневої системи. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Порівнюючи середньозважені біометричні показники вирощених на розсаднику однорічних контейнерних деревних рослин дуба звичайного з відповідними показниками висіяних жолудями рослин дуба звичайного, в лісових культурах Володимирівського лісництва, а також вирощених на розсаднику за тради-

¹ проф. П.П. Яворовський, д-р с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

² здобувач, директор Ю.Ю. Сегеда – ДП "Смілянське лісове господарство" Черкаського ОУЛМГ