

population, a thorough examination of vegetable products that fall on the consumer market is required. It has been established that cabbage and potatoes in the observation areas contain the highest content of radionuclides.

Keywords: radionuclides, cesium-137 (^{137}Cs), strontium-90 (^{90}Sr), potatoes, carrots, beets, cabbage.

УДК 635.032/.034

DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-478-497

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ *CATALPA BIGNONIOIDES* WALT

В. С. ТОКМАНЬ, кандидат сільськогосподарських наук

А. В. МЕЛЬНИК, доктор сільськогосподарських наук

Сумський національний аграрний університет Удосконалено елементи технології вирощування сіянців *Catalpa bignonioides* Walt. в умовах ННБК Сумського НАУ. Виявлено, що оптимальною глибиною висіву насіння є 0,5-2,0 см. Доведено, що максимальні біометричні показники садивного матеріалу *C. bignonioides* отримані за використання контейнерів об'ємом 1,2 л. З'ясовано, що при дорощуванні садивного матеріалу необхідно використовувати контейнери об'ємом 3,0 л та в якості субстрату - суміш піску, торфу та перегною у співвідношенні 1 : 1 : 0,5. Установлено, що на етапі дорощування сіянців в умовах закритого ґрунту недоцільно проводити притінення. Доведено, що за умов використання контейнерів, коренева система рослин була більш розгалуженою порівняно з варіантом, де вирощували садивний матеріал за традиційною технологією.

Ключові слова: відкрита коренева система, закрита коренева система, сіянці катальпи, насіння, контейнер, пікірування, *Catalpa bignonioides* Walt.

Постановка проблеми. *Catalpa* родом з Америки, але достатньо давно використовується і в Китаї, культивується та використовується для озеленення та для промислового використання в якості деревини, для вирощування личинок катарпілера, які використовуються у рибальстві. Також катальпа використовується і у фармацевтичних цілях [1].

Рід *Catalpa* в умовах України представлений цікавими видами та декоративними формами, які можна використовувати для озеленення території. Інтродукція представників названого роду і широке їх впровадження при благоустрої території тісно пов'язані з наявністю саджанців в достатній кількості та якості.

В Україні відсутня промислова технологія виробництва садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою. Причиною означеної проблеми є необхідність інвестування коштів у його виробництво, яке не забезпечує отримання високого прибутку. Спеціалістам у розсадницькій галузі складно подолати догму, адже у нашій країні вирощували саджанці із відкритою кореневою системою [2].

Пошук ефективних елементів технології вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою та вивчення впливу деяких факторів на якість сіянців *Catalpa bignonioides* Walt. наразі є актуальним і перспективним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Виробництво саджанців з кореневими системами, що відповідають високим морфологічним та фізіологічним стандартам, дозволяють рослинам краще та швидше розвиватися після пересаджування. Важливо при обранні технології вирощування садивного матеріалу із застосуванням різних субстратів та контейнерів приділяти увагу стану кореневої системи, її масі, інтенсивності росту [3].

Використання садивного матеріалу із закритою кореневою системою забезпечує можливість розширити терміни садіння і підвищити приживлюваність саджанців на об'єктах благоустрою [4, 5].

Успіх створення насаджень залежить від правильного підготовленого ґрунту та вибору якісного розсадного матеріалу. Встановлено, що контейнерні саджанці мають більший пропорційний приріст та кращу кореневу систему порівняно з голим коренем (відкрита коренева система) [6].

У недостатніх за розмірами контейнерах рослина може погано укорінюватися, ріст пагонів та накопичення біомаси, вміст хлорофілу у листях, цвітіння може бути погіршено [7].

Дослідження індійських вчених довели, що сіянці, які були вирощені у контейнерах мали більший відсоток схожості та виживання, аніж сіянці, що були вирощені у поліетиленових пакетах [8]. Було підкреслено позитивний вплив ауксинів на приживлюваність напівздерев'янілих живців катальпи.

У світі розмноження катальпи відбувається в основному живцями, дещо рідше насінням через більш тривалий період вирощування. Використання клонів також розповсюдження у розмноженні катальпи в КНР [9].

Російськими вченими розроблений метод розмноження зеленими живцями у фазу цвітіння в кінці червня – на початку липня під штучним покриттям (теплиці, плівка) з періодичним зволоженням. Цей метод дав відсоток укорінення 97–99 %. Також було запропоновано використовувати в якості субстрату суміш торфу та піску 3:1. Використання однорічних приростів молодих дерев для розмноження дало позитивний ефект. Підкреслюється, що зимування в умовах закритого ґрунту або укритті підвищує виживання таких живців [10].

Результати вчених Уманського НУС свідчать, що найвищий відсоток укорінених живців катальпи, які були заготовлені взимку у грудні та на початку весни у березні, та розмноження саме здерев'янілими живцями найдоцільніше. Тобто автори говорять, що вегетативне розмноження є найоптимальнішим для катальпи в умовах Правобережного Лісостепу, що сприяє отримати якісний садивний матеріал [11].

У цілому, в Україні вирощується садивний матеріал із відкритою кореневою системою, а у подальшому можливе збільшення виробництва

саджанців із нетравмованою кореневою системою, які належать до високотехнологічної продукції [12].

Проблема згаданої технології, яка стримує широке впровадження її у розсадництво, полягає в необхідності створення однорідного субстрату з оптимальними властивостями, які будуть забезпечувати відповідні умови для росту і розвитку рослин [13].

Такому елементу технології, як глибина висіву насіння катальпи також приділяється увага. Так, в умовах Правобережного Лісостепу були проведені дослідження з трьома видами катальпи і була встановлена оптимальна глибина висіву насіння 0,5-1 см. Автори зазначають, що ця глибина для ґрунтів таких як чорноземи типові, реградовані, сірі лісові, але різниця в схожості насіння в цих типах та підтипах ґрунтів не вказано [14].

Найкращим субстратом для вирощування садивного матеріалу із закритою кореневою системою є збагачений поживними речовинами торф [15]. За недостатньої кількості елементів живлення в субстраті до нього вносять органічні або мінеральні добрива. Інколи до субстрату додають пісок або перліт [16].

Мета дослідження. Наукове обґрунтування доцільності пікірування сіянців *C. bignonioides* в горщики різного об'єму з метою вирощування садивного матеріалу із нетравмованою кореневою системою в умовах північно-східної частини Лісостепу України.

Матеріали і методика проведення дослідження. Дослідження з вирощування садивного матеріалу (*C. bignonioides*) в контейнерах різного об'єму виконували в умовах закритого та відкритого ґрунту ННВК Сумського НАУ впродовж 2018–2019 рр. Вихідним матеріалом для виробництва контейнерної культури *C. bignonioides* були сіянці з відкритою кореневою системою.

В межах виконання теми «Поліпшення існуючих і розробка нових технологій вирощування садивного матеріалу декоративних і ягідних культур» (номер держреєстрації 0116U003341) були проведені експерименти в п'яти

дослідах:

1. Виявлення впливу глибини посіву на схожість насіння *C. vignonioides*.
2. Вивчення впливу об'єму горщика на ріст та розвиток сіянців *C. vignonioides*.
3. Визначення впливу типу субстрату на біометричні показники рослин *C. vignonioides*.
4. Виявлення впливу умов притінення на ріст та розвиток рослин *C. vignonioides*.
5. Розгляд впливу об'єму контейнера на ріст та розвиток дорошуваних рослин *C. vignonioides*.

Схема першого дослідження, де вивчали вплив глибини висіву насіння *C. vignonioides* на його схожість, мала такі варіанти: 1) контроль (0,5 см); 2) 1,0 см; 3) 2,0 см; 4) 3,0 см; 5) 4,0 см; 6) 5,0 см.

Заготівлю насіння *C. vignonioides* проводили в осінній період. Для досліджень використовували насіння місцевої репродукції. Насіння готували до висіву шляхом замочування його на 2 доби при температурі 4°C. Висівали насіння в умовах закритого ґрунту 25 квітня. Дослідження проводили на легкому за механічним складом субстраті (суміш піску і торфу у співвідношенні 1 : 1). Глибина висіву насіння становила 0,5–5,0 см. Визначення оптимальної глибини висіву насіння *C. vignonioides* проведено за квітневих посівів (25.04). Дослід проведено в чотирикратній повторності.

Схема дослідження з визначення впливу об'єму контейнера на ріст сіянців *C. vignonioides* включала три варіанти: 1) контроль (0,3 л); 2) 0,75 л; 3) 1,2 л.

У досліді використане насіння *C. vignonioides* місцевої репродукції. Насіння готували до висіву шляхом замочування його на 2 доби при температурі 4°C. Висівали насіння в умовах закритого ґрунту 25 квітня. Глибина висіву насіння становила 0,5–1,0 см. Сходи з'явилися через 14 днів. За висоти рослин 3,5–4,0 см їх пікірували в контейнери різного об'єму. Для пікірування використовували сіянці тільки із добре сформованою кореневою системою. Як субстрат застосовували суміш торфу, піску та перегною у

співвідношенні 1:1:0,5. Наповнювали ємності субстратом безпосередньо перед пікіруванням сіянців. Після пікірування сіянців у сонячну погоду для запобігання опікам та для кращого приживання рослин проводили притінення агроволокном білого кольору. У кінці травня контейнери із сіянцями перенесли на вулицю, де вони знаходилися до кінця вегетаційного періоду.

Схема третього дослідження, де вивчали вплив субстрату на ріст рослин досліджуваного виду, мала такі варіанти: 1) контроль (суглинковий ґрунт); 2) пісок + торф + перегній (1:1:0,5). Рослини вирощували в пластикових контейнерах об'ємом 3,0 л. Для висаджування використовували сіянці віком 1 рік.

Схема дослідження з визначення впливу умов вирощування на ріст рослин *C. vignonioides*, передбачала два варіанти: 1) контроль (притінення рослин); 2) без притінення.

Дослідження проведено в умовах закритого ґрунту. Рослини висаджували в гряди, щоб коренева шийка знаходилася на рівні поверхні ґрунту. Схема садіння становила 30 × 15 см. Як субстрат використовували суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1:1:0,5. Упродовж вегетаційного періоду рослини контрольного варіанта притінювали тканиною білого кольору.

Схема п'ятого дослідження, де вивчали вплив об'єму контейнера на ріст та розвиток рослин, мала такі варіанти: 1) контроль (1,2 л); 2) 3,0 л. У досліді використовували сіянці віком один рік, які пересаджували у середині квітня в контейнери об'ємом 1,2 та 3,0 л. Висота рослин становила 18–20 см. Як субстрат використовували суміш торфу, піску та перегною у співвідношенні 1:1:0,5.

Для приготування субстрату, яким заповнювали контейнери, використовували торф від литовської компанії «DOMOFLOR» (рН 6.0), пісок та перегній, які змішували. Кожний варіант дослідження включав 100 контейнерів або 100 рослин.

Догляд за сіянцями у період вегетації полягав у підтриманні вологості субстрату шляхом періодичних поливів.

У першій декаді вересня провели вимірювання біометричних показників сіянців: висоту надземної частини, діаметр кореневої шийки, масу кореневої та надземної системи, площу листової поверхні. Площу асимілюючої поверхні визначали методом «висічок».

Дослідження проводили згідно з методикою застосування регуляторів росту у відкритому та закритому ґрунті [17]. Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерних програм [18].

Результати дослідження. Особливе значення для отримання повноцінних сходів має глибина посіву, Н. Ф. Русанов [19] рекомендує заробляти насіння *C. bignonioides* на глибину 2–3 см. Дані табл. 1 переконують, що оптимальна глибина висіву насіння становить 0,5–2,0 см.

Табл. 1. Вплив глибини висіву на схожість насіння *C. bignonioides*

Глибина висіву, см	Кількість днів до появи масових сходів	Схожість насіння, %	± до контролю
0,5	15	87,1	-
1,0	16	86,4	- 0,7
2,0	17	82,9	- 4,2
3,0	19	75,5	- 11,6
4,0	20	55,4	- 31,7
5,0	20	34,5	- 52,6

Дані вимірювання біометричних показників однорічних сіянців катальпи представлені у таблиці 2. Висота рослин у контрольному варіанті становила 22,3 см, що на 17,8 см та 24,6 см менше, ніж у варіантах, де використовували контейнери більшого об'єму (показник HP_{05} становив 2,31). Найбільший показник діаметра кореневої шийки спостерігався у варіанті з 1,2 л горщиком і становив 0,7 см.

Маса надземної частини сіянців знаходилася в межах 5,57–15,8 г. Максимальне значення названого показника було відмічено в дослідному варіанті, де використовували горщики об'ємом 1,2 л, і становило 15,8 г.

Табл. 2. Біометричні показники однорічних сіянців *C. bignonioides*, які вирощувалися в різних за об'ємом контейнерах

Варіант дослідження 2 (об'єм горщика)	Висота рослин, см	± *	Діаметр кореневої шийки, см	±	Маса, г			
					надземної частини рослин	±	Кореневої системи рослин, г	±
0,3	22,3		0,4		5,57		1,25	
0,75	40,1	+17,8	0,6	+0,2	8,41	+2,84	3,49	+2,24
1,2	46,9	+24,6	0,7	+0,3	15,8	+10,23	6,79	+5,54
НІР ₀₅	2,31				1,94		1,22	

Примітка: * – відхилення від контролю

У проведених нами дослідженнях об'єм контейнера впливав не тільки на зазначені вище біометричні показники, а й на масу кореневої системи. У контрольному варіанті маса кореневої системи становила 1,25 г, що на 2,24 та 5,54 г менше порівняно з іншими дослідними варіантами (показник НІР₀₅ становив 1,22). Так, сіянці після процесу пікірування в горщики об'ємом 1,2 л розпочинають активно рости і до осені формують досить розгалужену кореневу систему порівняно з іншими варіантами (рис. 1).



Варіант 1 (0,3 л)

Варіант 2 (0,75 л)

Варіант 3 (1,2 л)

Рис. 1. Вигляд кореневої системи однорічних сіянців *C. bignonioides* за використання горщиків різного об'єму

Під час дослідження впливу об'єму контейнера на площу асимілюючої поверхні сіянців (рис. 2) була виявлена суттєва різниця за варіантами (НІР₀₅ 10,04).

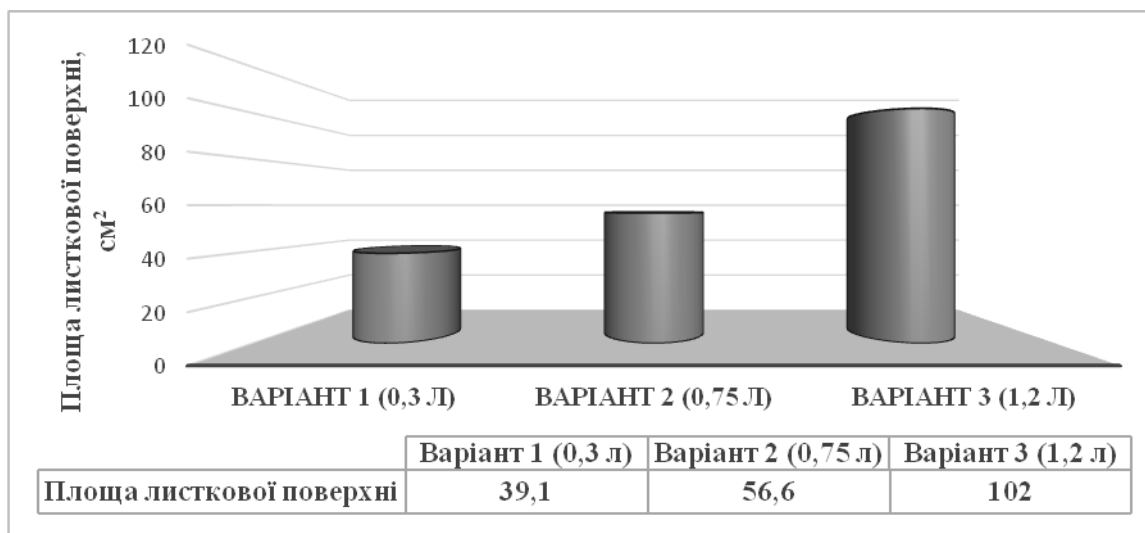


Рис. 2. Вплив об'єму контейнера на формування листкової поверхні в однорічних сіянців *C. bignonioides*, 2019 р.

При цьому нами було доведено, що в дослідних варіантах рослини мають кращий показник, ніж на контролі. У міру збільшення об'єму контейнера спостерігалось збільшення площі листкової поверхні, що позитивно впливало на процеси фотосинтезу та обмін речовин.

Результати досліджень переконують, що використання контейнерів різного об'єму під час виробництва садивного матеріалу впливає на ріст і розвиток сіянців *C. bignonioides*, а також забезпечує підвищення якісних його показників.

В Україні спостерігається поступове збільшення частки виробництва садивного матеріалу із закритою кореневою системою. Водночас є проблема створення субстрату з відповідними агрофізичними властивостями, що забезпечить сприятливі умови для росту рослин, а також створення достатнього рівня живлення культури на всіх етапах її вирощування (табл. 3).

Табл. 3. Вплив типу субстрату на ріст та розвиток садивного матеріалу***C. bignonioides***

Варіант досліджу	Висота рослин, см	± *	Маса, г			
			Надземної частини	±	кореневої системи	±
Контроль (суглинок)	20,4	–	9,11	–	8,61	–
Пісок + торф + перегній	56,3	+35,9	65,26	+55,15	27,42	+17,81
<i>НІР</i> ₀₅	2,82	–	4,31	–	1,72	–

Примітка: * – відхилення від контролю

У варіанті, де застосовували збагачений на поживні речовини субстрат, висота рослин становила 56,3 см, що в 2,8 рази більше порівняно із контролем. За варіантами спостерігалася суттєва різниця ($НІР_{05} = 2,82$). Отримані результати досліджень переконують, що тип субстрату впливає не тільки на висоту сіянців, а й на масу надземної та кореневої систем рослин. У дослідженнях маса надземної частини рослин знаходилася в межах 9,11 – 65,26 г (показник $НІР_{05}$ становив 4,31). Залежно від типу субстрату рослини цього виду формують кореневу систему певного ступеня розвитку. У контрольному варіанті маса кореневої системи становила 8,61 г, що на 17,81 г менше порівняно з варіантом, де використовували суміш піску, торфу та перегною (показник $НІР_{05}$ становив 1,72).

Дослідженнями було встановлено, що максимальні значення біометричних показників рослин спостерігалися у варіанті, де субстрат складався із суміші піску, торфу та перегною. Це обумовлено тим, що субстрат, до складу якого входить перегній, достатньо забезпечений елементами живлення, а особливо азотом, який на етапі дорощування сіянців стимулює інтенсивний ріст рослин.

При вирощуванні садивного матеріалу декоративних видів та їх форм, а зокрема *C. bignonioides*, людина використовує різноманітні прийоми, що дають можливість управляти фізіолого-біохімічними процесами рослинного

організму (табл. 4).

Табл. 4. Вплив притінення на біометричні показники садивного матеріалу *C. bignonioides*

Варіант досліджу	Висота рослин, см	± *	Діаметр кореневої шийки, см	±	Площа лист-кової поверх-ні, см ²	±	Маса, г			
							надземної частини рослин	±	кореневої системи рослин, г	±
Контроль (притінення)	42,1	–	0,8	–	148,3	–	20,33	–	27,97	–
Відсутнє притінення	153,5	+111,4	2,1	+1,3	1180,2	1031,9	198,4	+178,07	76,78	+48,81
<i>НІР</i> ₀₅	10,29	–	0,3	–	89,42	–	11,77	–	5,28	–

Примітка: * – відхилення від контролю

Сіянци, які вирощені без притінення, мали достовірно більші біометричні показники порівняно з рослинами, що вирости в умовах притінення. Так, у дослідному варіанті середня висота рослин *C. bignonioides*, вирощених без притінення, становила 153,5 см, діаметр – 2,1 см, а в умовах притінення – 42,1 см та 0,8 см відповідно. У дослідному варіанті маса надземної частини рослин становила 198,4 г, що на 178,07 г більше, ніж у контролі. Умови притінення також суттєво впливали і на масу кореневої системи. Так, на контролі маса кореневої системи становила 27,97 г, що на 48,81 г менше порівняно із дослідним варіантом.

У контрольному варіанті площа листкової поверхні становила 148,3 см², що 795,8 % менше порівняно з дослідним варіантом, тобто використання притінення в технології вирощування садивного матеріалу не доцільно.

Експериментально встановлено, що на етапі дорощування однорічних сіянців декоративного виду спостерігається суттєвий вплив об'єму контейнера

на вихід саджанців товарних гатунків (табл. 5).

Табл. 5. Біометричні показники рослин залежно від об'єму контейнеру

Варіант досліду (об'єм контейнеру)	Висота рослин, см	± *	Діаметр кореневої шийки, см	±	Площа листкової поверхні, см ²	±	Маса, г			
							надземної частини рослин	±	кореневої системи рослин, г	±
1,2 л	25,4	–	0,9	–	70,2	–	10,11	–	9,61	–
3,0 л	56,3	+30,9	1,2	+0,3	496,5	+426,3	65,26	+55,15	27,42	+17,81
НІР ₀₅	2,39	–	0,27	–	14,24	–	3,89	–	1,88	–

Примітка: * – відхилення від контролю

За використання контейнерів об'ємом 3,0 л висота рослин становила 56,3 см, що в 2,2 раза більше, ніж на контролі. У проведених дослідженнях об'єм контейнера впливав не тільки на висоту досліджуваних рослин, а й на діаметр кореневої шийки. Названий показник у контролі становив 0,9 см, що на 133 % менше порівняно з дослідним варіантом. Маса надземної частини рослин у контролі становила 10,11 г, що на 55,15 г менше порівняно з дослідним варіантом. Маса кореневої системи знаходилася в межах 9,61–27,42 г. Показник НІР₀₅ становив 1,88, що свідчить про суттєву різницю між варіантами.

Мінімальне значення площі листової поверхні спостерігали у контролі, і воно становило 70,2 см², а за використання контейнерів об'ємом 3,0 л цей показник був на рівні 496,5 см².

Аналізуючи розвиток кореневої системи за різних способів вирощування садивного матеріалу (рис. 3), бачимо, що контейнерна технологія вирощування впливає на її розгалуженість. За вирощування сіянців із закритою кореневою системою формується потужна коренева система, що позитивно впливає на засвоєння елементів живлення, а також подальший ріст та розвиток рослин.



Закрита коренева система

Відкрита коренева система

Рис. 3. Вплив технології на особливості формування кореневої системи рослин *C. bignonioides*, 2019 р.

Висновки. На основі проведених досліджень висвітлено біологічні та технологічні особливості вирощування садивного матеріалу рослин *Catalpa bignonioides* Walt. в умовах Сумського НАУ, а також удосконалено елементи технології вирощування сіянців. Встановлено, що оптимальна глибина висіву насіння становить 0,5–2,0 см. У процесі дослідження виявлено вплив об'єму горщика на якість сіянців, а також доведено, що цей показник є ефективним при виробництві якісного садивного матеріалу досліджуваного виду. З'ясовано, що при дорощуванні садивного матеріалу необхідно використовувати контейнери об'ємом 3,0 л і суміш піску, торфу та перегною у співвідношенні 1:1:0,5. Встановлено, що на етапі дорощування сіянців *C. bignonioides* Walt. в умовах закритого ґрунту недоцільно проводити притінення. Доведено, що за умов використання контейнерів коренева система рослин була більш розгалуженою порівняно з варіантом, де вирощували садивний матеріал із відкритою кореневою системою.

Література

1. Lu N., Zhang M., Xiao Y. et al. Construction of a high-density genetic map and QTL mapping of leaf traits and plant growth in an interspecific F₁ population of *Catalpa bungei* × *Catalpa duclouxii* Dode. *BMC Plant Biol.* 2019. № 19. P. 596.

2. Маурер В. М. Декоративне розсадництво. Вінниця: Нова книга, 2007. 264 с.
3. Davis A., Jacobs D. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. *New Forest*. 2005. V. 30. P. 295–311.
4. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури. Львів : Камула, 2005. 608 с.
5. Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади удосконалення декоративного розсадництва України : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». К., 2015. 22 с.
6. Dumins K., Lazdina D. Regeneration quality – factors affecting first year survival of planted trees. *Research for rural development (Forestry and wood processing)*. 2018. V.1. P. 53 –58.
7. NeSmith D.Scott, Duval John R. The effect of container size. *HortTechnology*. 1998. October-December 8(4). P. 495 –498.
8. Rafiq A. Mir, P.A. Sofi, P.A. Khan, Amarjeet Singh, Asif Gatto, Aafaq Parrey and Bilal A. Lone Propagation of indian bean tree (*Catalpa bignonioides* Walt.) through seed and cuttings in North western Kashmir Himalayas. *Ecology, Environment and Conservation Paper*. Supplement Issue. 2014. P. 255 –259.
9. Xiao Yao et al. “Genetic Variation of Growth Traits and Genotype-by-Environment Interactions in Clones of *Catalpa bungei* and *Catalpa fargesii* f. *duclouxii*. 2019. *Forests*. V. 10. P. 57.
10. Артюхова А.В., Сорокопудова О.А. Особенности размножения *Catalpa bignonioides* Walt. в условиях Подмосковья. *Плодоводство и садоводство*. Том L, 2017. С. 38 –43.
11. Кульбіцький В. Л., Шлапак В. П. Коренетворна здатність здерев'янілих живців видів роду *Catalpa* Scop. В умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25(6). С. 58 –64.
12. Маурер В. М., Пінчук А. П. Стан та якість робіт із відтворення лісів в Україні та шляхи їх покращення. *Науковий вісник Національного університету*

біоресурсів і природокористування України. Серія "Лісівництво та декоративне садівництво". 2013. Випуск 187 (11). С. 328–334.

13. Мельник А. В., Токмань В. С. Особливості вирощування кореневласного садивного матеріалу *Ligustrum vulgare* L. в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Агронія і біологія"*. 2018. Вип. 9 (36). С. 119–123.

14. Кульбіцький В. Л. Насінневе розмноження *Catalpa speciosa* Ward. Ex Engelm., *C. bignonioides* Walt., *C. ovata* Don. В умовах культури у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2005. №1. С. 49–53.

15. Токмань В. С., Захарченко Е. А. Вплив субстрату та стимуляторів коренеутворення на вкорінення живців *Taxus vassata* L. в умовах ННБК Сумського НАУ. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Серія «Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»*. Харків: ХНАУ, 2019. С. 108–119.

16. Савущик М. П., Маурер В. М., Попков М. Ю., Шубан С. В. Сучасні технології лісового насінництва та виробництва садивного матеріалу. *Науково-технічна інформація*. 2009. Вип. 1. С. 67.

17. Казакова В. М. Методика використання регуляторів росту та розвитку рослин у відкритому та закритому ґрунті. М.: МСХА, 1990. 56 с.

18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

19. Русанов Н. Ф. Род *Catalpa* Scopoli. Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, 1978. С. 130–194.

References

1. Lu, N., Zhang, M., Xiao, Y. et al. (2019). Construction of a high-density genetic map and QTL mapping of leaf traits and plant growth in an interspecific F₁ population of *Catalpa bungei* × *Catalpa duclouxii* Dode. *BMC Plant Biol.*, vol. 19, p. 596.

2. Maurer, V. M. (2007). Ornamental nurseries. Vinnytsia : Nova knyha, 264 (in Ukrainian).
3. Davis, A., Jacobs, D. (2005). Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. *New Forest*, vol. 30, pp. 295–311.
4. Gordienko, M. I., Guz, M. M., Debryniuk, Y. M., Maurer, V. M. (2005). Forest crops. Lviv : Kamula. 608. (in Ukrainian)
5. Kosenko, Yu.I. (2015). Current state and agro-technological principles of improvement of ornamental nurseries of Ukraine: 06.03.01 «Forest plants and phytomelioration». Extended abstract of candidate's thesis. K., 22 (in Ukrainian).
6. Dumins, K., Lazdina, D. (2018). Regeneration quality – factors affecting first year survival of planted trees. *Research for rural development* (Forestry and wood processing). V. 1. 53–58.
7. NeSmith, S., Duval, J. R. (1998). The effect of Container Size. *HortTechnology*, no. 8(4), pp. 495–498.
8. Rafiq, A. Mir, Sofi P. A., Khan, P. A., Singh, A., Gatto, A., Parrey, A. Bilal, A. Lone (2014). Propagation of indian bean tree (*Catalpa bignonioides* Walt.) through seed and cuttings in North western Kashmir Himalayas. *Ecology, Environment and Conservation Paper*, Supplement Issue, pp. 255–259.
9. Xiao, Yao (2019). Genetic Variation of Growth Traits and Genotype-by-Environment Interactions in Clones of *Catalpa bungei* and *Catalpa fargesii* f. *duclouxii*. *Forests*, vol. 10, p. 57.
10. Artyukhova, A. V., Sorokopudova, O. A. (2017). Propagation features of *Catalpa bignonioides* Walt. in the Moscow Region. *Horticulture and horticulture*, vol. 50, pp. 38–43 (in Russian).
11. Kulbitsky, V. L., Shlapak, V. P. (2015). Root-forming ability of woody cuttings of species *Catalpa* Scop. in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific herald of National Forestry University of Ukraine*, no. 25(6), pp. 58–64 (in Ukrainian).
12. Maurer, V. M., Pinchuk, A. P. (2013). Status and quality of forest

reproduction works in Ukraine and ways to improve them. *Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, no. 187 (11), pp. 328–334 (in Ukrainian).

13. Melnyk, A. V., Tokman, V. S. (2018). Features of growing self-rooted planting material *Ligustrum vulgare* L. in the conditions of the north-eastern part of the Ukrainian Forest-Steppe. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Agronomy and Biology"*, vol. 9 (36), pp. 119–123 (in Ukrainian).

14. Kulbitskyi, V. L. (2005). Seed propagation *Catalpa speciosa* Ward. Ex Engelm., *C. bignonioides* Walt., *C. ovata* Don. in the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine. *Scientific herald of National Forestry University of Ukraine*, no. 1, pp. 49–53 (in Ukrainian).

15. Tokman, V. S., Zakharchenko, E. A. (2019). Influence of media and rooting stimulants on the rooting of *Taxus Baccata* L. cuttings in the conditions of educational and scientific production complex of Sumy NAU. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaev*, pp. 108–119 (in Ukrainian).

16. Savushchuk, M. P., Maurer, V. M., Popkov, M. Yu., Shuban, S. V. (2009). Modern technologies of forest seed production and planting material production]. *Scientific and technical information*, vol. 1, p. 67 (in Ukrainian).

17. Kazakova, V. N. (1990). Test procedure for plant growth and development regulators in open and protected ground. M.: MSKhA, 56 p. (in Russian).

18. Dospekhov, B. A. (1990). Methodology of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).

19. Rusanov, N. F. (1978). Genus *Catalpa* Scopoli. *Dendrology of Uzbekistan*. Tashkent : Fan, pp. 130–194 (in Russian).

Аннотация

Токмань В. С., Мельник А. В.

Технологические характеристики размножения *Catalpa bignonioides* Walt

*В статье описаны основные этапы производства посадочного материала *Catalpa bignonioides* Walt в условиях закрытого и открытого грунта в учебно-научно-производственном комплексе Сумского национального аграрного университета, (Украина), а также усовершенствованы некоторые элементы технологии выращивания рассады. Целью исследования было выявить влияние: глубины посева на всхожесть семян; объем горшка на рост и развитие рассады; тип субстрата на биометрические показатели растений; условия затенения, объем контейнера на рост и развитие растений. Каждый вариант эксперимента включал 100 горшков или 100 растений.*

*В ходе исследования установлено, что оптимальная глубина посева семян *Catalpa bignonioides* Walt составляет 0,5–2,0 см. Наилучшие биометрические параметры, такие как высота растений, диаметр корневой шейки, надземная биомасса и корневая масса сеянцев *C. bignonioides* были получены с использованием 1,2-литровых контейнеров. Рассада после высадки в горшки начинает расти быстрее и лучше формировать разветвленную корневую систему до осени.*

Установлено значительное влияние объема горшка на выращивание однолетних саженцев декоративных видов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование горшков объемом 3,0 литра может быть более целесообразным. У саженцев, выращенных с закрытой корневой системой, формируется сильная корневая система, что дает положительное влияние на усвоение питательных веществ, а также на дальнейший рост и развитие растений.

Однолетние саженцы высаживали в двух разных субстратах: 1) суглинок; 2) смесь торфяного мха, песка и чернозема в соотношении 1: 1: 0,5. Высота растений была в 3 раза выше при использовании смеси, а масса

надземной биомассы саженцев была более чем в 7 раз больше, чем для суглинистого субстрата.

Выяснилось, что затенение нецелесообразно использовать на стадии выращивания рассады *C. bignonioides* в закрытом грунте. Средняя площадь поверхности листьев уменьшилась при затенении в 8 раз по сравнению с растениями, растущими без затенения.

Ключевые слова: открытая корневая система, закрытая корневая система, саженцы катальпы, семена, пикирование, *Catalpa bignonioides* Walt.

Annotation

Tokman V. S., Melnyk A. V.

Technological features of *Catalpa bignonioides* Walt planting

*The article describes the main stages of production of *Catalpa bignonioides* Walt planting material in the conditions of the closed and open ground in Sumy National Agrarian University educational and scientific production complex (Ukraine), and also some elements of technology for cultivation of seedlings have been improved. The purpose of the study was to identify the effect of: sowing depth on seed germination; pot volume on growth and development of seedlings; type of substrate on biometric indicators of plants; shading conditions, container volume on plant growth and development. Each variant of the experiment included 100 pots or 100 plants.*

*The research revealed that the optimum sowing depth of *Catalpa bignonioides* Walt seeds is 0,5–2,0 cm. The best biometric parameters as plants height, diameter of the root neck, above-ground biomass and root mass of *C. bignonioides* seedlings were obtained using 1,2 liter containers. Seedlings after potting begin to grow faster and better form branched root system until autumn.*

The significant impact of the volume of the plant pot on growing one-year seedlings of ornamental species has been set. That obtained results testify that using pots with volume of 3,0 liters could be more useful. The seedlings grown in closed

root system are formed strong root system, having a positive effect on the assimilation of nutrients, as well as further growth and development of plants.

One-year seedlings were planted in two different growth substrate: 1) loam 2) mixture of peat moss, sand and black soil in a ratio of 1: 1: 0,5. The height of plants was 3 times higher with mixture and above-ground biomass weight was more than 7 times that for loam substrate.

*It was found out that shading is impractical to use at the stage of growing up of *C. bignonioides* seedlings in closed ground. The average leaf surface area has reduced under shading by 8 times compared to the plants growing without shading.*

Key words: *open root system, closed root system, seedlings, seeds, potting, *Catalpa bignonioides* Walt.*

УДК: 634.11:631.17(477.4)

DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-497-507

ПАРАМЕТРИ ЛИСТЯ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ ПІД ПРОТИГРАДОВОЮ СІТКОЮ

О. В. Мельник, доктор сільськогосподарських наук

М. М. Терещенко, здобувач

О. С. Шарапанюк, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Проаналізовано вплив накриття чорною протиградовою сіткою на облистяність, площу і товщину листкової пластинки, загальну площу листкової поверхні на одиницю площі зрошуваного насадження яблуні сорту Джонаголд (Вілмута) на підщепі М.9 Т337.

Встановлено, що накриття чорною протиградовою сіткою зумовлює зменшення на 6,1 % кількості листків на дереві і потоншення листкової