



Я. Д. Фучило¹, І. Д. Іванюк¹, О. О. Бордусь²

¹Малинський фаховий коледж, с. Гамарня, Україна

²Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, м. Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЖИВЦЕВИХ САДЖАНЦІВ ТОПОЛІ НА ВИЛУГУВАНИХ ЧОРНОЗЕМАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень особливостей вирощування живцевих саджанців тополі культиварів 'Dorskamp', 'Robusta', 'I-45/51' та тополі Торопогрицького на вилугуваних чорноземах Правобережного Лісостепу України. Подано показники приживлюваності живців різної довжини (20, 25 та 30 см), висаджених у два терміни (пізня осінь і рання весна) і висот саджанців, що з них вирости. Холодна та суха весна 2020 р. спричинила загибель великої кількості живців, особливо – висаджених навесні. Їх укоріненість становила у сорту 'Dorskamp' – від 41,7 до 85,3 %, у 'Robusta' – від 12,5 до 20,0 %, у 'I-45/51' – від 20,0 до 28,3 % і у тополі Торопогрицького – від 35,0 до 48,3 %. У 2020 р. спостерігалася тенденція до вищого укорінення живців завдовжки 25 см. У 2021 р. взагалі перевага за відсотком укорінення була за живцями найменших розмірів (20 см, перпендикулярний зріз), де укоріненість живців сорту 'Dorskamp' становила 86,7 %, у сорту 'Robusta' – 85,0 %, у 'I-45/51' – 70,0 %. У 2021 р. приживлюваність живців, висаджених восени 2020 р., за незначним винятком (20-сантиметрові живці з перпендикулярним зрізом), була найменшою з двох років досліджень. За осіннього садіння живців найвищі показники висоти живцевих саджанців отримано у тополі Торопогрицького. У цього ж сорту виявлено також високі показники укорінення живців, що свідчить про доцільність висаджування його живців восени. За весняного садіння найбільші розміри мали живцеві саджанці сорту 'Dorskamp'. У 2020 р. їх середня висота становила від 165,6 до 176,4 см, а у 2021 р. – від 195,0 до 228,6 см. Також у цьому варіанті укорінилася найбільша кількість живців. Упродовж вегетативного періоду 2020 р. сорти 'Robusta' і 'I-45/51', як уже відомо, відзначалися дуже низькими показниками укорінення живців. У них також виявилися найменшими показники середньої висоти саджанців, що з них вирости як за осіннього, так і за весняного садіння живців. Вплив розмірів живців на висоту живцевих саджанців виявився неістотним. Здебільшого саджанці із живців завдовжки 20 і 25 см мали більшу середню висоту, ніж за використання живців завдовжки 30 см. Живці з косим зрізом, за весняного садіння, переважали за укоріненням живці з перпендикулярним зрізом тільки у двох варіантах із восьми (у тополі Торопогрицького).

Ключові слова: *Populus L.*; 'Dorskamp'; 'Robusta'; 'I-45/51' тополя Торопогрицького; здерев'янілі живці; укоріненість; висота живцевих саджанців.

Вступ / Introduction

Важливою проблемою сучасного світу є отримання достатньої кількості енергетичних ресурсів з огляду на постійне зростання таких потреб та проблеми, пов'язані з виснаженням покладів викопних енергоносіїв на фоні екологічних негараздів, які значною мірою теж спричинені діяльністю сфери енергетики. Такий стан потребує пошуку альтернативних джерел енергії, зокрема – легко відновлюваних. Одним із перспективних енергоносіїв такого плану є біомаса деревних рослин [3, 6, 8, 9]. Особливий ефект можна отримати від міжвидових гібридів тополь, які часто проявляють гетерозисний ефект за інтенсивністю росту у тих чи інших лісорослинних умовах [3, 14]. Зважаючи на це, особливої актуальності набуває добір і районування до певних ґрунтово-кліма-

тичних умов перспективних культиварів, з урахуванням їх біологічних та екологічних особливостей.

Об'єкт дослідження – процес вирощування однорічних живцевих саджанців гібридних форм тополі для створення енергетичних і захисних насаджень в умовах Лісостепу України.

Предмет дослідження – особливості вирощування живцевих саджанців тополі на вилугуваних чорноземах Правобережного Лісостепу України

Мета роботи – розробити основні агротехнічні заходи з вирощування однорічних живцевих саджанців тополі для створення енергетичних та захисних насаджень в умовах Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження: оцінити вплив розмірів

Інформація про авторів:

Фучило Ярослав Дмитрович, д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри лісівництва та захисту лісу. Email: fuchylo_yar@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-2669-5176>

Іванюк Ігор Дмитрович, директор коледжу. Email: mltk-1927@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4969-8783>

Бордусь Олексій Олексійович, аспірант, відділ селекції і сталих технологій вирощування та переробляння біоенергетичних культур. Email: bordusoleksii@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2992-6651>

Цитування за ДСТУ: Фучило Я. Д., Іванюк І. Д., Бордусь О. О. Особливості вирощування живцевих саджанців тополі на вилугуваних чорноземах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник НЛТУ України. 2022, т. 32, № 3. С. 20–25.

Citation APA: Fuchylo, Ya. D., Ivaniuk, I. D., & Bordus, O. O. (2022). Some peculiarities of planting of poplar cutting seedlings growing on leached chernozem of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*, 32(3), 20–25. <https://doi.org/10.36930/40320303>

живців досліджуваних культиварів, особливостей їх нарізання та строків садіння на укоріненість живців та висоту однорічних живцевих саджанців, що з них вирости.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Культивування тополі (*Populus spp.*) має давню історію. Р. Штофель [14] зазначає, що тополі в Європі почали вирощувати ще з початку 1600-х років. Тополю, як найбільш швидкорослу деревну рослину помірного клімату, на сьогодні вважають культурою, що має значний потенціал не тільки у лісовому господарстві, озелененні та фітомеліорації, а й у біоенергетиці для виробництва твердих видів палива [1, 4, 10].

З кожним роком використання деревини як джерела енергії інтенсивно зростає і, за прогнозами, зросте на 500 млн м³ до 2030 р. [8]. Кращі насадження тополі на родючих ґрунтах можуть продукувати до 20-25 т/га сухої біомаси на рік [3, 5, 9, 10, 12], що свідчить про доцільність використання їх насаджень як джерела енергії на рівні з більш поширеною біоенергетичною деревною культурою – вербою. Тополя вирощується в подібних з вербою лісорослинних умовах і за подібними технологіями [11, 15], що пов'язано з їх філогенетичною близькістю: вони обоє входять до родини Вербові (*Salicaceae*). З іншого боку, незважаючи на це, існують певні відмінності у технологічних схемах вирощування їх енергетичної біомаси. Основні з них полягають у тому, що тополі досягають максимального середньорічного приросту біомаси у віці 4-10 років, а верба – у віці 3-5 років [9, 15].

В Італії прийнято такий розподіл енергетичних плантацій тополі за віком ротації:

1. З дуже короткою ротацією. Заготівля біомаси – щорічно. Рослини (живці) висаджують подвійними рядками на відстані 1,8 м між ними і відстанню між рядками, що формують пару – 75 см; відстань між рослинами – 45 см. Щільність насадження за такої схеми садіння становить 10-13 тис. живців на 1 га. Діаметр стебла рослин на момент збирання біомаси досягає 2-3 см, іноді – 6-8 см.
2. З короткою ротацією. Періодичність зрізання біомаси – 2-3 роки. Щільність насадження – 6-7 тис. на 1 га. Рослини висаджують одиничними рядками, з відстанню у міжряддях 3 м, відстань в рядку – 0,5-0,6 м. Товщина стебел на етапі збирання біомаси становить 10-12 см.
3. Середньоротаційні плантації. Періодичність заготівлі біомаси – 5-6 років, щільність насадження – 1300-1700 живців на га. Рядки одиничні, з відстанню у міжряддях 3 м, відстань в рядку – 2-2,5 м. Товщина стовбура на час збирання біомаси – 15 см на висоті 1,3 м [11].

Як зазначають італійські дослідники, в Італії відзначалася тенденція до поступового переходу від однорічної ротації енергетичних плантацій до дворічного циклу. Цей перехід уповільнювався через проблеми з відсутністю відповідної техніки для заготівлі відносно товстих стебел. На сьогодні це гальмування вирішують завдяки використанню більших і потужніших заготівельних машин та застосування відповідної схеми розміщення садивних місць.

Вирішення цих проблем спонукало до ширшого використання системи середньої сівозміни, важливою перевагою якої є те, що ці плантації можуть бути створені на помірно похилій місцевості, на якій важко або неможливо застосовувати традиційну сільськогосподарську техніку, але є можливість під час збирання врожаю використовувати високомобільні лісозаготівельні ма-

шини [11]. Окрім цього, використання середньоротаційної системи дає змогу отримати переваги стосовно можливості підвищення гнучкості збирання та вищої концентрації біомаси під час збирання врожаю, що допомагає скоротити витрати на переміщення машин [12, 13].

Дуже короткоротаційні і короткоротаційні енергетичні плантації, зважаючи на велику кількість садивних місць на 1 га, доцільно створювати з використанням як садивний матеріал здерев'янілих живців. Щодо середньоротаційних плантацій, то для пришвидшення процесу нагромадження деревини і скорочення термінів вирощування енергетичної біомаси, для їх створення доцільно використовувати не живці, а живцеві саджанці [4]. Особливості вирощування цього виду садивного матеріалу і розглянуто у цьому дослідженні.

Для вирощування однорічних живцевих саджанців тополі використовують здерев'янілі живці різних розмірів. Так, для бідних на поживні речовини супіщаних і суглинкових ґрунтів Полісся України оптимальними вважають живці завдовжки 25 см [4], на забруднених нафтопродуктами ґрунтах у США – 20 і 60 см [16], а на незабруднених – 20-25 см [10, 17]. Для вирощування живцевих саджанців тополі у регульованих умовах використовують живці завдовжки тільки 5-10 см [7]. Щодо термінів висаджування живців у відкритий ґрунт, то частина дослідників вважають за доцільне висаджувати їх рано навесні [2, 6, 9, 14], а інші вважають, що для висаджування придатні як весняний, так і осінній терміни [4, 10, 15].

Матеріали та методи дослідження. Дослідження агротехнічних особливостей вирощування садивного матеріалу тополі було проведено у 2019-2021 рр. у ДП ДГ "Саливінківське" (с. Ксаверівка Друга Київської області). Було використано здерев'янілі живці чотирьох культиварів: 'Dorskamp', 'Robusta', 'I-45/51' і тополі Торопогрицького.

'Dorskamp' – швидкорослий євроамериканський гібрид чоловічої статі, виведений у Голландії у 1952 р. Крона овальна, витягнута, високо піднята. Стовбур повнодеревний, рівний, інтенсивно очищається від сучків. Кора світло-сіра з дрібними, овальними, повздовжніми сочевичками. У дерев старшого віку – з глибокими поздовжніми тріщинами та з лусками неправильної форми. Однорічні пагони світло-коричневі, зеленуваті, ребристі, на зрізі п'ятикутні. Бруньки відігнуті від пагона, червонувато-коричневі, блискучі, загострені, завдовжки від 0,8 до 1,0 см. Листки темно-зелені, блискучі, трикутної форми з короткою, загостреною верхівкою і клиноподібною основою, пильчасто-зубчасті, під час розпускання – багряно-червоні, 4-7 см завдовжки і такі самі завширшки. Черешки завдовжки 4-6 см, сплюснуті, біло-зелені. Культивар відзначається досить високим рівнем ураження листогризучими та стовбуровими шкідниками, негативно реагує на часте обрізування гілок [4, 14].

'Robusta' – високопродуктивний євроамериканський гібрид осокопа (*P. nigra* L. var. *plantierensis*) та дельтоїдної тополі (*P. deltoides* Marsch. ssp. *angulata* Henry), отриманий у 1865 р. у Франції у процесі природного запилення. Чоловічий культивар. Завезений в Україну в 90-х роках XIX ст. Крона широкопірамідальна, гостроверхівкова до старості. Стовбур повнодеревний, рівний, з чітко вираженими кільцями гілок, що відходять від стовбура під гострим кутом. Кора сірого або білого

кольору, довго залишається гладенькою. У кроні до перестиглого віку залишається світло-сірою або світло-зелено-жовтуватою. Кірка складається з лусок неправильної форми, не дуже розвинена, з повздожніми тріщинами. Кора незадерев'янілих пагонів червоно-коричнева, вони слабо опушені, ребристі, після здерев'яніння – ламкі, блискучо-коричневі. На гілках є вкорочені пагони. Бруньки притиснуті до пагона, блискучі, коричневі, голі, загострені, довгі, з відігнутою верхівкою, малопухучі, злегка клейкі. Генеративні бруньки товсті. Листки великі (завдовжки 15-18 см, завширшки 12-14 см), темно-зелені, блискучі, широкояйцеподібні, трикутні, з короткозагостреною верхівкою й переважно прямою основою, з пильчасто-зубчастими, війчастими впродовж більшої частини літа краями. При основі листкова пластинка з однією-двома залозками або без них. На етапі розпускання листки мають коричнювато-червоний колір, восени опадають зеленими. Черешок червонуватий, у тіні зелений, часто слабоопушений. Чоловічі сережки 7-12 см завдовжки, у кожній квітці міститься по 20 тичинок. Культивар відрізняється високою екологічною стабільністю швидкого росту. Може добре рости на легких багатих, середньозабезпечених і навіть на бідних мінеральними речовинами ґрунтах. Краще, ніж інші тополі, росте як за пониженого, так і за близького залягання ґрунтових вод. Витримує надлишок вапна у ґрунті і слабе хлоридно-натрієве засолення. На типовому важкосуглинковому чорноземі в 9-річному віці мав середню висоту 17,2 м, середній діаметр – 22,8 см, об'єм стовбура – 0,31 м³, середній приріст – 17,3 м³·га⁻¹ на рік. Умовна щільність деревини – 0,372 г·см⁻³. В умовах вологого ґрунту у рядових насадженнях 50-річні дерева досягають висоти 35 м і діаметра 1,2 м. Відносно часто пошкоджується листогризучими та стовбуровими шкідниками. У Західній Європі використовується для заліснення відвалів вугільних шахт. Загалом культивар 'Robusta' широко вирощується у всьому світі, досить часто трапляється в Україні в озеленувальних насадженнях великих міст, уздовж доріг та інше. Дуже перспективний для плантаційного вирощування [4, 14].

Тополя "I-45/51" – чоловічий євроамериканський культивар, виведений в 1948 р. в Італії. Дерево з повнодеревним, рівним стовбуром та ажурною, еліптичною, компактною кроною. Кора стовбура дорослих дерев сірувато-коричнева з поздовжніми тріщинами, у кроні залишається світло-сірою. Однорічні пагони ламкі, ребристі, на зрізі п'ятигранні, блискучі, світло-зелені з коричнево-бордовим відтінком та рідкими продовгуватими сочевичками. Дворічні пагони коричнево-зеленобордові з характерними неправильної форми сочевичками. Бруньки завдовжки 1-1,2 см, голі, блискучі, коричневі, продовгуватозагострені, не щільно прилягають до пагона, з характерними лусочками, які формують своєрідне "роздвоєння" бруньки. Листки блискучі, темно-зелені, на весні червонуваті, 4-8 см завдовжки, часто ширина листків переважає довжину, пильчасто-зубчаті. Черешок 3-5 см завдовжки, сплюснутий, світло-зелений. Дуже перспективний для використання в Україні, але під час обрідання уражається збудниками хвороб, тому потребує додаткових заходів захисту. Формує високопродуктивні деревостани з високим запасом та якісною деревиною. Потребує детального вивчення [4, 14].

Тополя Торопогрицького – євроамериканський жіночий культивар (I-214' × *P. pyramidalis* Rozier), дере-

востани якого були створені на великих площах у Херсонській та Миколаївській областях [3]. Це дерево із широко-пірамідальною кроною та рівним або дещо вигнутим у нижній частині стовбуром. Кора стовбура дорослих дерев тріщинувата темно-сірого кольору. Гілки у кроні округлі сірі, з білими сочевичками. Однорічні пагони голі, округлі, блискучі, зеленуваті. Вегетативні бруньки зелено-бурі, голі завдовжки 1-1,5 см, гострі. Листки завдовжки 5-7 та завширшки 3-5 см, край пильчастий, основа листка тупоклиноподібна, верхівка коротко загострена. Черешки рожево-зелені, сплюснуті, завдовжки 3-4 см. Жіночі бруньки завдовжки 18-20 мм, зелено-бурі, голі. У Кринківському лісництві ДП "Херсонське ЛП" у віці 22 роки її деревостани мають середню висоту 28,3 м, середній діаметр 50,6 см і запас 587 м³·га⁻¹ [2, 4, 14].

Живці нарізували безпосередньо перед садінням з однорічних пагонів, заготовлених на шестирічній маточній плантації, яка розташована поряд з місцем закладання досліду за трьома варіантами довжини: 20, 25 та 30 см. Частину живців, завдовжки 20 см нарізали з косим зрізом, а іншу – перпендикулярно до осі пагонів. Садіння живців виконували наприкінці листопада 2019 і 2020 рр. та у другій декаді квітня 2020 і 2021 років. Схема садіння: 125 x 50 см. Ґрунт дослідної ділянки – вилугуваний чорнозем, що характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюріним) – 3,90 %, азоту лужногідролізованого (за Корнфільдом) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору та калію (за Чиріковим) – 108 і 67 мг/кг ґрунту відповідно, рН сольове – 6,2, сума ввібраних основ – 15,64 мг-екв/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г, ступінь насиченості основами – 93,2 %. Обробіток ґрунту – суцільний на глибину 25-30 см. Перед створенням дослідів виконували передсадивну культивуацію на глибину 5-7 см. Удобрення ґрунту та полив насаджень не проводили.

Догляд за посадками передбачав чотириразовий механізований обробіток міжрядь та чотириразовий ручний догляд у рядах культур, які виконували впродовж травня–серпня кожного вегетаційного періоду.

Після завершення вегетаційних періодів визначали відсоткову частку укоріненості живців та висоти однорічних живцевих саджанців за загальноприйнятими у рослинництві та лісівництві методиками [2, 4].

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Встановлено, що, крім розмірів живців і термінів їх садіння, на укоріненість і розміри однорічних живцевих саджанців істотний вплив мають також погодні умови вегетаційного періоду (табл. 1 та 2). Як видно з наведених даних, укоріненість живців за осіннього садіння зростала із збільшенням довжини живців до 25 см.

Живці з косими зрізами у 2020 р. здебільшого мали перевагу за укоріненістю порівняно із живцями з перпендикулярними зрізами, а у 2021 р. – навпаки (за винятком тополі Торопогрицького). У 2021 р. приживлюваність живців, висаджених восени 2020 р., за незначним винятком (20-сантиметрові живці з перпендикулярним зрізом), була найменшою з двох років досліджень.

Холодна та суха весна 2020 р. спричинила загибель великої кількості живців і приживлюваність, відповідно, мала значно менші показники. Вона становила у

сорту 'Dorskamp' – від 41,7 до 85,3 %, у 'Robusta' – від 12,5 до 20,0 %, у 'I-45/51' – від 20,0 до 28,3 % і у тополі Торопогрицького – від 35,0 до 48,3 %. Важливо відзначити, що у 2020 р. тенденцію до збільшення показників укорінення живців, висаджених навесні, зі збільшенням їх розмірів виявлено тільки у тополі Торопогрицького,

а здебільшого вища укоріненість відзначалася у живців завдовжки 25 см. У 2021 р. взагалі перевага за відсотком укорінення була за живцями найменших розмірів (перпендикулярний зріз), де укоріненість живців сорту 'Dorskamp' становила 86,7 %, у сорту 'Robusta' – 85,0 %, у 'I-45/51' – 70,0 %.

Табл. 1. Укоріненість живців тополі за різної довжини та строків садіння /
Rooting of poplar cuttings at different lengths and planting dates, %

Назва сорту	Довжина живців, см			
	20	20 (косий зріз)	25	30
2020 р. (садіння живців восени 2019 р.)				
'Dorskamp'	43,3 ^{±6,45}	66,7 ^{±6,14}	83,3 ^{±4,85}	76,7 ^{±5,51}
'Robusta'	35,0 ^{±6,21}	58,3 ^{±6,42}	68,3 ^{±6,06}	73,3 ^{±5,76}
'I-45/51'	53,3 ^{±6,49}	55,0 ^{±6,48}	71,7 ^{±5,87}	71,7 ^{±5,87}
Торопогрицького	55,0 ^{±6,48}	56,7 ^{±6,45}	88,3 ^{±4,18}	88,3 ^{±4,18}
2021 р. (садіння живців восени 2020 р.)				
'Dorskamp'	46,7 ^{±6,50}	43,3 ^{±6,45}	36,7 ^{±6,27}	63,3 ^{±6,27}
'Robusta'	73,3 ^{±5,76}	30,0 ^{±5,97}	28,3 ^{±5,87}	26,7 ^{±5,76}
'I-45/51'	65,0 ^{±6,21}	36,7 ^{±6,27}	40,0 ^{±6,38}	45,0 ^{±6,42}
Торопогрицького	41,7 ^{±6,42}	48,3 ^{±6,51}	61,7 ^{±6,33}	81,7 ^{±5,04}
2020 р. (садіння живців навесні 2020 р.)				
'Dorskamp'	85,0 ^{±4,65}	60,0 ^{±6,38}	65,0 ^{±6,21}	41,7 ^{±6,42}
'Robusta'	20,0 ^{±5,21}	13,3 ^{±4,26}	21,7 ^{±5,36}	12,5 ^{±4,46}
'I-45/51'	23,3 ^{±5,51}	23,3 ^{±5,51}	28,3 ^{±5,87}	20,0 ^{±5,21}
Торопогрицького	35,0 ^{±6,21}	41,7 ^{±6,42}	38,3 ^{±6,33}	48,3 ^{±6,51}
2021 р. (садіння живців навесні 2021 р.)				
'Dorskamp'	86,7 ^{±4,43}	53,3 ^{±6,49}	65,0 ^{±6,21}	70,0 ^{±5,97}
'Robusta'	85,0 ^{±4,65}	65,0 ^{±6,21}	53,3 ^{±6,49}	75,0 ^{±5,64}
'I-45/51'	70,0 ^{±5,97}	46,7 ^{±6,49}	36,7 ^{±6,27}	36,7 ^{±6,27}
Торопогрицького	33,3 ^{±6,14}	51,7 ^{±6,51}	23,3 ^{±5,51}	50,0 ^{±6,51}

Живці з косим зрізом, за весняного садіння, переважали за укоріненням живці з перпендикулярним зрізом тільки у двох варіантах із восьми (у тополі Торопогрицького). За осіннього садіння живців найбільші показники висоти живцевих саджанців за 2 роки досліджень отримано у тополі Торопогрицького (табл. 2). У цього ж сорту за осіннього садіння були також високі показники укорінення живців, що свідчить про доцільність висаджування його живців восени.

За весняного садіння найбільші розміри мали живцеві саджанці сорту 'Dorskamp' – у 2020 р. їх середня висота становила від 165,6 до 176,4 см, а у 2021 р. – від 195,0 до 228,6 см. Також у цьому варіанті укоренилася

найбільша кількість живців (див. табл. 1), з чого можна зробити висновок про вищу ефективність висаджування живців цього сорту навесні.

Упродовж вегетативного періоду 2020 р. сорти 'Robusta' і 'I-45/51', як відомо, відзначалися дуже низькими показниками укорінення живців. У них також було виявлено найменшими показники висоти саджанців, що з них вирости як за осіннього, так і за весняного садіння живців. Вплив розмірів живців на висоту живцевих саджанців (див. табл. 2) виявився не дуже істотним, здебільшого саджанці зі живців завдовжки 20 і 25 см мали більшу середню висоту, ніж за використання живців завдовжки 30 см.

Табл. 2. Середня висота однорічних саджанців тополі за різної довжини живців, см /
Average height of annual poplar seedlings for different lengths of cuttings, cm

Назва сорту	Довжина живців, см			
	20	20 (косий зріз)	25	30
2020 р. (садіння живців восени 2019 р.)				
'Dorskamp'	157,0 ^{±10,26}	155,4 ^{±5,94}	161,6 ^{±5,69}	154,1 ^{±4,37}
'Robusta'	117,6 ^{±8,22}	127,1 ^{±7,47}	143,9 ^{±5,06}	150,9 ^{±3,57}
'I-45/51'	142,8 ^{±5,07}	143,6 ^{±2,98}	146,0 ^{±4,73}	145,8 ^{±4,37}
Торопогрицького	183,9 ^{±2,82}	175,3 ^{±5,11}	177,6 ^{±7,80}	176,4 ^{±6,05}
2021 р. (садіння живців восени 2020 р.)				
'Dorskamp'	161,4 ^{±9,15}	186,5 ^{±8,05}	164,0 ^{±11,13}	160,4 ^{±7,28}
'Robusta'	191,4 ^{±5,97}	130,6 ^{±6,82}	122,1 ^{±9,40}	137,1 ^{±7,51}
'I-45/51'	153,1 ^{±6,05}	149,8 ^{±9,34}	140,5 ^{±6,15}	154,3 ^{±8,54}
Торопогрицького	171,6 ^{±7,50}	205,0 ^{±5,28}	199,5 ^{±4,70}	217,6 ^{±3,70}
2020 р. (садіння живців навесні 2020 р.)				
'Dorskamp'	176,4 ^{±7,50}	173,3 ^{±6,57}	167,4 ^{±5,18}	165,6 ^{±10,00}
'Robusta'	100,8 ^{±9,08}	106,3 ^{±14,13}	98,5 ^{±9,53}	94,3 ^{±8,41}
'I-45/51'	87,1 ^{±0,87}	87,1 ^{±8,74}	104,7 ^{±5,50}	92,5 ^{±8,34}
Торопогрицького	106,2 ^{±10,88}	144,4 ^{±7,26}	134,8 ^{±11,83}	150,0 ^{±7,12}
2021 р. (садіння живців навесні 2021 р.)				
'Dorskamp'	228,6 ^{±4,03}	210,6 ^{±6,96}	211,4 ^{±6,81}	195,0 ^{±7,46}
'Robusta'	207,9 ^{±6,65}	138,8 ^{±5,27}	144,4 ^{±4,18}	143,0 ^{±4,75}
'I-45/51'	146,3 ^{±3,90}	139,3 ^{±6,72}	140,0 ^{±5,48}	132,2 ^{±9,08}
Торопогрицького	133,9 ^{±8,18}	161,3 ^{±6,25}	161,4 ^{±9,21}	172,6 ^{±6,16}

У 2020 р. у всіх сортів живці з косими зрізами, що висаджувалися восени, мали вищі показники укорінення, порівняно з перпендикулярним зрізом, а у всіх інших випадках, за винятком тополі Торопогрицького, краще укоренялися живці, нарізані перпендикулярно до осі пагона. Вищі показники приживлюваності і висоти живців тополі Торопогрицького з косим зрізом (посаджених восени) свідчать про доцільність нарізання живців цього сорту у такий спосіб.

Обговорення результатів дослідження. Отримані внаслідок проведених досліджень висновки підтвердили результати інших дослідників [4, 10, 15], що живці тополі для вирощування живцевих саджанців у відкритому ґрунті чи безпосередньо для створення плантацій, можна висаджувати як навесні, так і восени. При цьому необхідно враховувати особливості конкретного використаного сорту. Так, нашими дослідженнями встановлено, що живці сорту 'Dorskamp' доцільно висаджувати навесні, а тополі Торопогрицького – восени.

Отримані результати про доцільність використання живців, коротших за 30 см (20-25 см), корелюють з методиками досліджень низки авторів, які використовували живці тополі завдовжки 20 см [6, 17, 18]. Водночас, в умовах регіону досліджень недоцільно використовувати дуже довгі живці, зокрема завдовжки 60 см, як це рекомендують деякі дослідники [16], оскільки такий варіант потребує значно більших витрат садивного матеріалу за незначних переваг у приживлюваності живців та розмірах живцевих саджанців.

Вищі показники приживлюваності і висоти живців вітчизняного сорту – тополі Торопогрицького – свідчать про можливу наявність у нього кращого пристосування до зростання в умовах України на рівні генотипу.

Варто продовжити розпочаті дослідження у напрямку використання для вирощування живцевих саджанців тополі живців, коротших за 20 см. Оскільки для укорінення живців тополі необхідною умовою є достатнє зволоження субстрату, важливим елементом технології вирощування живцевих саджанців є організація поливу, або вирощування такого садивного матеріалу в теплицях, де високі показники укорінення живців і висоти живцевих саджанців отримано за використання живців завдовжки 10 см [7].

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження: поглиблено знання стосовно особливостей вирощування однорічних живцевих саджанців чотирьох клонів гібридних тополь на вилугуваних чорноземах Правобережного Лісостепу України; встановлено доцільність використання для цього живців завдовжки 20-25 см; тополлю Торопогрицького доцільно висаджувати восени живцями з косим зрізом; для решти досліджуваних культиварів придатніші живці з перпендикулярним зрізом, при цьому живці культивару 'Dorskamp' краще укореняються і ростуть за ранньовесняного садіння.

Практична значущість результатів дослідження – встановлені закономірності дають змогу вдосконалити технологію вирощування однорічних живцевих саджанців у Правобережному Лісостепу України, а також технологію створення енергетичних плантацій тополі безпосередньо живцями.

Висновки / Conclusions

За весняного садіння найбільші розміри мали живцеві саджанці сорту 'Dorskamp' – у 2020 р. їх середня висота становила від 165,6 до 176,4 см, а у 2021 р. – від 195,0 до 228,6 см. Також у цьому варіанті укоренилася найбільша кількість живців, з чого можна зробити висновки про вищу ефективність висаджування живців цього сорту навесні.

Високі показники приживлюваності живців і середньої висоти однорічних живцевих саджанців тополі Торопогрицького з косим зрізом (посаджених восени) свідчать про доцільність нарізання живців цього сорту у такий спосіб і їх висаджування восени.

Культивари 'Robusta' та 'I-45/51' відзначаються приблизно однаковими показниками укорінення живців і розмірів однорічних живцевих саджанців за обох термінів садіння.

Для вирощування однорічних живцевих саджанців тополі недоцільно використовувати живці завдовжки 30 см, оскільки це не дає істотних переваг порівняно з використанням коротших живців (20-25 см), передбачає більші витрати садивного матеріалу й ускладнює викопування саджанців, оскільки кореневі системи формуються у нижній частині живців і на їх викопування.

Розпочаті дослідження доцільно продовжити у напрямку використання для вирощування живцевих саджанців тополі живців, коротших за 20 см, зі застосуванням поливу, або регульованих умов вирощування.

References

1. Vasylenko, I. D., Filipova, L. M., & Fuchylo, J. D. (2013). Fight against mistletoe on poplar trees in the green zone of Bila Tserkva. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(12), 31–38.
2. Fuchylo, Ya. D., Sinchenko, V. M., Hanzhenko, O. M., et al. (2018). *Methodology of research of power plantations of willows and poplars*: monograph. Kyiv: Comprint, 137 p.
3. Fuchylo, Ya. D., Sbytina, M. V., Fuchylo, O. Ya., & Litvin, V. M. (2009). Experience and prospects of growing poplar (*Populus sp. L.*) in the Southern Steppe of Ukraine. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 7, 66–69.
4. Fuchylo, Ya. D., Litvin, V. M., & Sbytina, M. V. (2012). Biological, ecological and technological aspects of poplar plantations cultivation in the conditions of Kyiv Polissya: monograph. Kyiv: Logos, 214 p.
5. Aylott, M. J., Casella, E., Tubby, I. et al. (2008). Yield and spatial supply of bioenergy poplar and willow short-cutting cycle coppice in the UK. *New Phytol.*, 178(2), 358-370. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02396.x>
6. Broeckx, L. S., Verlinden, M. S., & Ceulemans, R. (2012). Establishment and two-year growth of a bio-energy plantation with fast-growing *Populus* trees in Flanders (Belgium): effects of genotype and former land use. *Biomass Bioenerg.*, 42, 151-163. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.03.005>
7. Desrochers, A., & Thomas, B. R. (2003). A comparison of pre-planting treatments on hardwood cuttings of four hybrid poplar clones. *New forests*, 26(1), 17-32. <https://doi.org/10.1023/A:1024492103150>
8. Dieter, M. (2016). *Poplars and Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources for Future Green Economies*. 25th Session of the International Poplar Commission: Working Paper IPC/15 (Berlin, 13-16 Sept. 2016). Rome: FAO, 19 p. Retrieved from: <https://www.fao.org/forestry/45092-0fcd1e7430938785c3e2c0a0a03329a88.pdf>
9. Keoleian, G. A., & Volk, T. A. (2005). Renewable Energy from Willow Biomass Crops: Life Cycle Energy, Environmental and Economic Performance. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24, 385-406.

10. Mann, J. (2012). Comparison of Yield, Calorific Value and Ash Content in Woody and Herbaceous Biomass used for Bioenergy Production in Southern Ontario, Canada: A Thesis Presented to The University of Guelph. Guelph, Ontario, Canada. 106 p. Retrieved from: <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/3959/Mann%20Thesis%20Defense%20Revised%202.pdf?sequence=1>
11. Spinelli, R. (2007). Short rotation coppice production in Italy. *Bornimer Agrartechnische Berichte*, Heft 61, Potsdam-Bornim, Germany. 158-167.
12. Spinelli, R., Natti, C., & Magagnotti, N. (2008). Harvesting short-rotation poplar plantations for biomass production. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 29(2), 129-139.
13. Spinelli, R., Natti, C., & Magagnotti, N. (2009). Using modified foragers to harvest short-rotation poplar plantations. *Biomass and Bioenergy*, 33(5), 817-821.
14. Stoffel, R. (2022). Short rotation woody crops – Hybrid poplar. Retrieved from: https://www.forestry.umn.edu/sites/forestry.umn.edu/files/cfans_asset_356341.pdf
15. Volk, T. A., Berguson, B, Daly, C., et al. (2018). Poplar and shrub willow energy crops in the United States: field trial results from the multiyear regional feedstock partnership and yield potential maps based on the PRISM-ELM model. *Global Change Biology Bioenergy*, 10(10), 735-751. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12498>
16. Zalesny, R. S., Bauer, E. O., Hall, R. B., Zalesny, J. A., Kunzman, J., Rog, C. J., & Riemenschneider, D. E. (2005). Clonal variation in survival and growth of hybrid poplar and willow in an in situ trial on soils heavily contaminated with petroleum hydrocarbons. *International Journal of Phytoremediation*, 7, 177-197. <https://doi.org/10.1080/16226510500214632>
17. Zalesny, R., Hall, R., Bauer, E., & Riemenschneider, D. (2006). Shoot Position Affects Root Initiation and Growth of Dormant Unrooted Cuttings of Populus. *Silvae Genetica*, 52(5), 273-279.
18. Zalesny, R., & Wiese, A. (2006). Date of Shoot Collection, Genotype, and Original Shoot Position Affect Early Rooting of Dormant Hardwood Cuttings of Populus. *Silvae Genetica*, 55(4-5), 169-182.

Ya. D. Fuchylo¹, I. D. Ivaniuk¹, O. O. Bordus²

¹ *Malyn Vocational College, Hamarnya, Ukraine*

² *Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS Ukraine, Kyiv, Ukraine*

SOME PECULIARITIES OF PLANTING OF POPLAR CUTTING SEEDLINGS GROWING ON LEACHED CHERNOZEM OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The results of research on the peculiarities of growth of cutting seedlings of poplar cultivars 'Dorskamp', 'Robusta', 'I-45/51' and Topogritsky's poplar on leached chernozems of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine are presented. Indicators of survival of cuttings of different lengths (20, 25 and 30 cm), planted in 2 terms (late autumn and early spring), and the heights of seedlings grown from them are presented. The cold and dry spring of 2020 caused the death of a significant number of cuttings, especially those planted in the spring. Their rootedness was in the variety 'Dorskamp' – from 41.7 to 85.3 %, in 'Robusta' – from 12.5 to 20.0 %, in 'I-45/51' – from 20.0 to 28, 3 % and in Topogritsky's poplar – from 35.0 to 48.3 %. In 2020, there was a trend towards higher rooting of cuttings 25 cm long. In 2021 the predominance in terms of rooting percentage was for cuttings of the smallest size (20 cm, perpendicular cut), where rooting cuttings of 'Dorskamp' variety was 86.7 %, in 'Robusta' variety – 85.0 %, in 'I-45/51' – 70.0 %. In 2021, the survival rate of cuttings planted in the fall of 2020, with few exceptions (20 cm cuttings with a perpendicular cut), was the lowest of the two years of research. During the autumn planting of cuttings, the highest indicators of the height of cuttings were obtained in Topogritsky's poplar. In the same variety there were also high rates of rooting cuttings, which indicates the feasibility of planting its cuttings in the fall. During the spring planting, the largest sizes were cuttings of the variety 'Dorskamp'. In 2020, their average height ranged from 165.6 to 176.4 cm, and in 2021 – from 195.0 to 228.6 cm. In this case, the largest number of cuttings took root as well. During the vegetative period of 2020, the varieties 'Robusta' and 'I-45/51', as already mentioned, were characterized by very low rates of rooting cuttings. They also had the lowest average height of seedlings from both autumn and spring planting of cuttings. The influence of the size of the cuttings on the height of the cuttings was not significant. In many cases, seedlings of cuttings 20 and 25 cm long had a higher average height than when using cuttings 30 cm long. Cuttings with an oblique cut, during spring planting, were dominated by rooting cuttings with a perpendicular cut in only two variants out of 8 (in Topogritsky's poplar).

Keywords: *Populus* L.; 'Dorskamp'; 'Robusta'; 'I-45/51' Topogritsky's poplar; woody cuttings; rooting; height of seedlings.