Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

УДК 630*232:[630*17:582.623.2](477.4)(045)
DOI https://doi.org/10.32782/3083-7464-2026-2-152-160



В. П. Шлапак
доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри лісового господарства,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: shlapakwp@gmail.com
orcid.org/0000-0001-8710-5662



І. В. Козаченко
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
декан факультету біоресурсів і природокористування,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: forestry@udau.edu.ua
orcid.org/0000-0002-2609-4987



С. А. Адаменко
кандидат біологічних наук, доцент,
завідувач кафедри лісового господарства,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: fotyniya7139@gmail.com
orcid.org/0000-0003-4656-1180



М. І. Парубок
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри агробіології та біохімії,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: m.parubok69@gmail.com
orcid.org/0000-0002-7228-4669

ДОСВІД НАСІНЄВОГО ВИРОЩУВАННЯ ВИДІВ РОДУ ТОПОЛЯ (*POPULUS* L.) У ЦЕНТРАЛЬНІЙ ПРИДНІПРОВСЬКІЙ ВИСОЧИННІЙ ОБЛАСТІ

В Україні найбільш поширеними видами роду Тополя (Populus L.) є тополя біла (Populus alba L.), тополя чорна (Populus nigra L.), тополя канадська (Populus canadensis L.). Виявлено, що тополя канадська до 20 років досягає висоти 20–25 м і діаметра 30–35 см та запасу стовбурної деревини до 500–700 м^3·га$^{-1}$, а у 30 років – 930 м^3·га$^{-1}$. Термін вирощування деревини може бути скорочений у три-чотири рази у порівнянні з дубом звичайним (Quercus robur L.) і сосною звичайною (Pinus sylvestris L.). Доведено, що найкращі сходи тополь отримують за сівби їх свіжозібраним насінням. З'ясовано, що за норми висіву 0,3 г, 0,6 г і 1,0 г на 1 погонний метр рядка можна отримати достатню кількість добре розвинених сіянців тополі. Відпад сіянців тополь показав, що він за всіх норм висіву йде майже однаково. Встановлено, що за норми висіву 1 г на 1 погонний метр, помітно збільшується вихід сіянців, у тополі канадської він склав від 24 до 37 штук, а висота їх коливається від 20 до 35 см. Найбільша кількість сіянців за посіву без покриття 85 і 78 штук простежується у тополі білої, а найменша 74 і 67 штук у тополі чорної. Виявлено, що кількість сіянців з 1 погонного метра накритих соломою значно переважає їх кількість накритих гіллям. Водночас така закономірність не простежується у тополі чорної, де показники виходу сіянців з накриттям гіллям вищі у порівнянні з виходом сіянців накритих соломою. Доведено, що у спекотні сонячні дні достатньо рядові посіви затінювати щитами. Встановлено, що сіянці вирощені без покриття є потужнішими з перших днів і надалі ростуть краще. Середня висота їх коливається від 22 до 57 см. Це можна пояснити різною інтенсивністю поливу. Переважно така ж закономірність простежується із ростом сіянців за покриття рядків соломою і гіллям. Вологість ґрунту, не залежно від його родючості, є лімітуючим показником їх росту. Засипання висіяного насіння тирсою товщиною 2–3 мм значно знижує вихід сіянців тополь та їх якість. Висота їх знаходиться в межах 26–33 см. У варіанті з присипкою рядка з насінням тополі перегноєм-сипцем виходить достатня кількість добре розвинених сіянців. Висота їх коливається

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

від 33 до 45 см. З'ясовано, що за вирощування сіянців без притрушування рядків тополі соломою, тирсою, гіллям, перегноєм-сипцем та іншим сипучим матеріалом, у першу декаду слід поливати посіви тричі на день, у другу – двічі, у третю – один раз. Через 30-40 днів полив припиняти.
Ключові слова: *рід Тополя, ріст, розвиток, агротехніка, висота дерев.*

V. P. Shlapak
Doctor of Agricultural Sciences,
Professor at the Department of Forestry,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: shlapakwp@gmail.com
orcid.org/0000-0001-8710-5662
I. V. Kozachenko
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Dean of the Faculty of Bioresources and Environmental Management,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: forestry@udau.edu.ua
orcid.org/0000-0002-2609-4987
S. A. Adamenko
Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Forestry,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: fotyniya7139@gmail.com
orcid.org/0000-0003-4656-1180
M. I. Parubok
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor at the Department of Agrobiology and Biochemistry,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: m.parubok69@gmail.com
orcid.org/0000-0002-7228-4669

EXPERIENCE IN SEEDLING PRODUCTION OF POPULUS L. SPECIES IN THE CENTRAL DNIEPER UPLAND REGION

In Ukraine, the most common species of the genus Populus (Populus L.) are the white poplar (Populus alba L.), the black poplar (Populus nigra L.) and the Canadian poplar (Populus canadensis L.). It has been found that by the age of 20, the Canadian poplar reaches a height of 20–25 m and a diameter of 30–35 cm, with a stemwood volume of up to 500–700 $m^3 \cdot ha^{-1}$, and by the age of 30 – 930 $m^3 \cdot ha^{-1}$. The timber growth period can be reduced by a factor of three to four compared with common oak (Quercus robur L.) and Scots pine (Pinus sylvestris L.). It has been demonstrated that the best poplar seedlings are obtained when sown with freshly harvested seeds. It has been established that, at sowing rates of 0.3 g, 0.6 g and 1.0 g per running metre of row, a sufficient number of well-developed poplar seedlings can be obtained. The germination rate of poplar seeds showed that it remained almost the same across all sowing rates. It was established that at a sowing rate of 1 g per linear metre, the yield of seedlings increases significantly; for the Canadian poplar, it ranged from 24 to 37 seedlings, with their height varying from 20 to 35 cm. The highest number of seedlings from uncovered sowing–85 and 78–was observed in white poplar, whilst the lowest–74 and 67–was in black poplar. It was found that the number of seedlings per linear metre from straw-covered plots significantly exceeded that from branch-covered plots. At the same time, this pattern is not observed in black poplar, where the seedling emergence rates for those covered with branches are higher than for those covered with straw. It has been demonstrated that on hot, sunny days, it is sufficient to shade row crops with shields. It has been established that seedlings grown without cover are sturdier from the very first days and continue to grow better. Their average height ranges from 22 to 57 cm. This can be explained by differences in the intensity of watering. A similar pattern is generally observed in the growth of seedlings when the rows are covered with straw and twigs. Soil moisture, regardless of its fertility, is the limiting factor for their growth. Covering the sown seeds with a 2–3 mm layer of sawdust significantly reduces the yield of poplar seedlings and their quality. Their height ranges from 26 to 33 cm. In the treatment where the poplar seed rows were covered with loose humus, a sufficient number of well-developed seedlings were produced. Their height ranges from 33 to 45 cm. It has been established that when growing seedlings without covering the poplar seedbeds with straw, sawdust, twigs, loose humus or other loose material, the crops should be watered three times a day during the first ten days, twice a day during the second ten days, and once a day during the third ten days. Watering should be stopped after 30–40 days.
Key words: *genus Populus, growth, development, agrotechnology, tree height.*

Постановка проблеми. Насіннєве та стеблове (вегетативне) розмноження тополі суттєво відрізняються за швидкістю, збереженням сортових ознак та життєздатністю. Стеблове розмноження живцями є основним і найефективнішим у господарстві, оскільки забезпечує 100% збереження ознак материнської рослини та швидке укорінення, тоді як насіннєве розмноження використовується переважно в селекції через швидку втрату схожості насіння.

Використання стеблових живців (здорові гілки довжиною 20–25 см) або кілків повністю передає всі корисні властивості материнського дерева (швидкий ріст, стійкість до хвороби). Живці тополі швидко йдуть у ріст, формуючи міцну кореневу систему та значний приріст уже в перший рік. Стеблове (вегетативне) розмноження є найпростішим та найдешевшим методом для створення захисних насаджень чи енергетичних плантацій [1, 2], тоді як насіннєве розмноження полягає у вирощуванні рослин з дрібного насіння, яке вкрите тополиним пухом. Водночас насіння тополі та верби втрачає схожість уже за кілька днів після дозрівання (у вологому середовищі – за

лічені години). Ознаки материнської рослини не зберігаються, відбувається розщеплення ознак (корисні властивості сорту можуть зникнути). Сівбу треба проводити негайно в добре зволожений і пухкий ґрунт, доречно, що сіянці спочатку ростуть дуже повільно і часто гинуть від різної хвороби.

Таким чином, у технології вирощування тополі білої, тополі канадської та тополі чорної з насіння немає єдиної думки щодо доцільності накривання посівів різними видами покриття – соломою, гіллям, перегноєм-сипцем, тирсою тощо. Тому в даній роботі було поставлено завдання перевірити та порівняти ефективність зазначених видів покриття з вирощуванням сіянців тополі без покриття за умов інтенсивного зволоження посівів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Види роду Тополя є найбільш швидкорослими листяними породи північної півкулі. [4]. Це дводомні рослини, де чоловічі та жіночі дерева окремі. Водночас, пух дають лише жіночі особини. Сучасні декоративні сортові гібриди – це переважно чоловічі форми, які взагалі не утворюють пуху та насіння. Доречно, що особливо інтенсивним ростом відрізняються тополі канадська та сіра, які в оптимальних умовах до 20 років досягають 20–25 м висоти та 30–35 см у діаметрі із запасом стовбурної деревини до 500 $м^3 \cdot га^{-1}$. Водночас, такий запас стовбурової деревини головні лісотвірні породи Лісостепу України, такі як сосна звичайна та дуб звичайний і, то в окремих випадках, дають лише під 100 років. Отже, при розведенні тополь термін вирощування деревини може бути скорочений у три-чотири, а то і більше рази.

Розмноження видів роду Тополі може здійснюватися як насіннєвим, так і вегетативним шляхом [8].

Насіння тополі дозріває наприкінці весни (травень-червень) і покрите білим пухом для розльоту. На практиці насіння майже не використовують для розмноження, оскільки воно швидко втрачає схожість (за кілька днів). Замість цього тополю розмножують вегетативно, а саме: живцями або кореневими паростками. Стеблові живці це заготівля гілок товщиною 6–11 мм і довжиною 20–30 см у період спокою (ранньою весною або восени). Їх висаджують у вологий ґрунт із заглибленням на 3/4 довжини. Кореневі паростки**,** які з'являються у осики, тополі білої та деяких інших видів роду дають багато пагонів від кореня, які можна відокремити та пересадити.

Вирощування садивного матеріалу видів роду Тополя як насіннєвим, так і вегетативним способами присвячені праці В. О. Сидоренко [10], О. О. Бордусь [2], Геркіял О. М., Шлапак В. П., Мостов'як І. І. [3], A. Tullus at al. [26]. Ріст та продуктивність видів роду Тополя вивчали Д. С. Нандал, М. С. Худа [7], Ф. А. Павленко, Н. В. Старова [9], К. В. Скуртул [11], Адаптивність та особливості росту сортів тополі вивчали M. J. Bullard, S. J. Mustil, S. D. McMillan, P. M. I. Nixon, P. Carver, C. P. Britt [21], Сучасний стан та шляхи інтенсифікації плантаційного лісовирощування тополі вивчав В. М. Маурер [4], L. S. Broeckx, M. S. Verlinden, R Ceulemans [20], J. Mann [24], J. Toillon, P. Priault, E. Dallé et al. [25]. Дослідження представників роду *Populus* за морфологічними ознаками досліджували І. С. Шилін [19], Л. О. Торосова, Н. Ю. Висоцька, С. А. Лось, Т. В. Орловська, І. В. Золотих [15]. Вирощування однорічних живцевих саджанців тополі та добір культиварів вивчали Д. Я. Фучило [16], Я. Д. Фучило, О. О. Бордусь [17], Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна, О. Я. Фучило, В. М. Літвін [18]. Вплив генетичного різноманіття на структуру та диференціацію тополі вивчали A. Çiftçi, B. Yelmen, F. Ö. Değirmenci, Z. Kaya [22], Z. Kaya, B. Taşkıran, A. Uluğ et al. [23].

У публікаціях Ткача В. П. [14] досліджуються особливості росту і розвитку тополевих та інших листяних насаджень. Автор зазначає ключовий вплив механічного складу ґрунтів та рівня ґрунтових вод на розвиток лісів у заплавах.

Невідкладні екологічні проблеми придорожніх зелених насаджень Черкащини та їх резерви досліджували В. П. Шлапак, Ю. Ф. Терещенко, Т. С. Цьомра, Ю. М. Мельник [12, 13].

За останні роки тополю канадську визнано однією із найвищих і ефективних лісових порід у Європі. Перевага її полягає у швидкому рості, адже у 15–20 років вона дає максимальну кількість цінної деревини – 500–700 $м^3 \cdot га^{-1}$, тоді як хвойні та високостовбурні листяні породи зрідка дають такий запас у віці понад 100 років. Дослідження ходу росту тополі канадської показують, що ця порода заслуговує на широке впровадження. За вирощування тополі канадської вже у 30 років можна отримати стовбурової деревини 930 $м^3 \cdot га^{-1}$ та виростити дерева діаметром 34,4 см, причому щорічний приріст деревини складає до 30 $м^3 \cdot га^{-1}$.

Разом з тим слід визнати, що одним з найголовніших недоліків є те, що недостатньо враховуються лісотипологічні умови. Тому невідповідність умов середовища у вологолюбної тополі спричиняє передчасне відмирання насаджень і навіть повну загибель молодих дерев. Ігнорування другої особливості тополь – вимогливості до родючості ґрунту – також призводить до поганих результатів.

Мета дослідження – розробити основні агротехнологічні заходи з насіннєвого вирощування сіянців видів роду Тополі для створення захисних насаджень в умовах Центрального Лісостепу України.

Об'єкт дослідження – процес насіннєвого вирощування сіянців видів роду Тополі для створення енергетичних та захисних насаджень в умовах Центрального Лісостепу України.

Предмет дослідження – особливості насіннєвого розмноження видів роду Тополі на чорноземах Центрального Лісостепу України.

Матеріали та методи дослідження. Територія лежить у центрі лісостепової зони на кристалічних породах Українського щита, де розташований географічний центр усієї України, а ландшафти навколо міст Канева, Черкас та Умані є класичним прикладом лісостепу (ярки,

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

пагорби, дубово-грабові ліси та поля). Висота над рівнем моря становить від 160 м біля Дніпра до 270 м і більше на вододілах річок (наприклад, Росі та Гірського Тікичу). Поверхня розчленована річковими долинами, балками та ярами. Клімат помірно-континентальний із теплим літом і м'якою зимою. Переважають чорноземні ґрунти, які активно використовуються в сільському господарстві. Лісистість низька; невеликі лісові масиви збереглися переважно вздовж річкових долин та балок [5, 6].

Досліди були закладені в державному лісорозсаднику Уманського лісгоспу завідувачем П. К. Шлапаком, тепер Звенигородське надлісництво ДП «Ліси України» (Об'єкт 1) і завідувачем кафедри меліорації, геодезії, лісівництва і декоративного садівництва М. І. Бондаренком, нині кафедра лісового господарства Уманського національного університету (Об'єкт 2) та аспірантом цієї ж кафедри Р. В. Репяшником (наук. керівник проф. В. П. Шлапак) (Об'єкт 3) [3].

Методи, які використовувались, для проведення досліджень: польові – визначення взаємодії факторів об'єкта досліджень з погодними та агротехнічними чинниками; біометричні – для визначення біометричних показників рослин у процесі їх росту; селекційні – для порівняння морфологічних показників та продуктивності різних видів тополі при їх рості в однакових ґрунтово-кліматичних умовах. Математичної статистики – для обробки експериментальних даних [5, 6].

Основні результати дослідження. Рід Тополя (Populus L.) з родини вербових налічує понад 30–110 видів у світі. В Україні в дикорослому стані та в культурі зростає близько 11 видів (диких – 3–4 види: тополя біла, чорна та осика), а також багато інтродукованих і гібридних форм. Це швидкорослі дводомні дерева, що відіграють важливу роль в лісових екосистемах, зеленому будівництві, плантаційному вирощуванню та народній символіці України [2, 9, 11].

В Україні найбільш поширеними видами є:

– тополя чорна, або осокір (Populus nigra): дикоросле дерево заввишки до 30–35 м із темною потрісканою корою. Росте переважно вздовж річок, у вологих лісах та на заплавах [1, 2, 5];

– тополя біла, або сріблясta (Populus alba): відрізняється білуватою корою та листям із біловойлочним опушенням знизу. Зустрічається в річкових долинах та вологих місцях [5];

– тополя тремтяча, або осика (Populus tremula): поширена у лісовій та лісостеповій зонах. Має майже округлі листочки, які тремтять від найменшого подиху вітру [5];

– тополя пірамідальна (Populus pyramidalis): культивований вид із вузькопірамідальною кроною, який масово висаджували в містах, парках та вздовж доріг в Україні [5];

– тополя канадська, або дельтолиста (Populus deltoides): гібридний та інтродукований вид, що вирізняється швидким ростом і великими трикутними листками [4, 5].

Порівняльна характеристика стеблового (вегетативного) і насіннєвого (генеративного) розмноження тополі наведена в табл. 1.

Дослідження особливостей росту і розвитку та продуктивність плантацій верби і тополі на звичайних чорноземах Центрально-Придніпровської височинної області показали, що найбільша середня висота у восьмирічних рослин верби прутовидної спостерігалася за густоти садіння 15 тис. шт.·га$^{-1}$, де вона становила 9,6 м. Водночас середній діаметр основного пагонка становив 70 мм, кількість пагонів на одній рослині – 3,6 шт., або 54,0 тис. шт.·га$^{-1}$. Річний приріст за діаметром пагона склав 6,9–8,9 мм. У досліджуваного клону тополі найбільша висота рослин за восьмий рік вегетації зафіксована за густоти садіння 5,6 тис. шт.·га$^{-1}$ і склала 15,1 м, що в 1,6 рази вища за висоту верби прутовидної. Діаметр центрального пагона за цього варіанту був на рівні 215 мм, що у 3 рази перевищив висоту верби. Кількість пагонів виявлено в кількості 2,5 шт. на 1 рослині, або 30,0 тис. шт.·га$^{-1}$. Внесення комплексу мінеральних добрив (N80P300K300) посприяло збільшенню висоти рослин на 0,5–1,0 м, а товщини їх пагонів – на 11–22 мм.

Найвища урожайність енергетичної біомаси верби (132,0 т·га$^{-1}$ сирої маси та 74,2 т·га$^{-1}$ сухої) виявилася за густоти садіння 15 тис. шт. га$^{-1}$ та внесення у ґрунт мінеральних добрив. В той же час за восьмий вегетаційний період річний приріст урожайності верби виявився найменшим за всі роки досліджень – від 2,8 т·га$^{-1}$ за густоти садіння 18,0 тис. шт.·га$^{-1}$ та без внесення добрив до 4,1 т·га$^{-1}$ за густоти 15,0 тис. шт.·га$^{-1}$ із внесенням добрив. Водночас, за восьмирічний період вирощування тополі найвищою врожайністю сухої біомаси (133,1 т·га$^{-1}$) відзначався варіант із початковою густотою 6,7 тис. шт.·га$^{-1}$, що на 15,0 т·га$^{-1}$ більше порівняно з густотою 8,3 тис. шт.·га$^{-1}$ та на 4,3 т·га$^{-1}$ більше варіанту з висаджуванням 5,6 тис. шт.·га$^{-1}$ живців. Внесення добрив забезпечило підвищення

Таблиця 1

Порівняльна характеристика стеблового (вегетативного) і насіннєвого (генеративного) розмноження тополі

Критерій оцінки	Стеблове (живцювання)	Насіннєве (генеративне)
Збереження сорту	Повне (клонування ознак)	Не зберігається (нова комбінація генів)
Термін життєздатності матеріал	Високий (живці зберігають вологу)	Вкрай низький (насіння гине за 3–7 днів)
Швидкість приживлення	Висока приживлюваність у перший рік	Низька, сходи слабкі й вимогливі
Використання в господарстві	Основний метод для лісівництва та плантацій	Тільки для селекційної роботи та виведення нових видів, сортів та гібридів

урожайності на всіх варіантах досліду від 13,4 до 22,4 т·га$^{-1}$ сухої біомаси. За останній, восьмий рік вирощування енергетичної біомаси тополі річний приріст сухої біомаси становив від 14,7 т·га$^{-1}$ за садіння 8,3 тис. живців на га$^{-1}$ га без внесення добрив до 19,4 т·га$^{-1}$ за густоти 5,6 тис. шт.·га$^{-1}$ із внесенням мінеральних добрив.

Одним з важливих завдань, що сприяє збереженню біорізноманіття рослин та їх раціонального використання є виявлення їхньої репродуктивної здатності і найбільш оптимальних методів розмноження. Труднощі розмноження тополь і верб насінням полягає в тому, що в них дуже дрібне насіння, швидко втрачає схожість, воно важко піддається очищенню і не завжди дає добрі сходи. У літературних джерелах минулих років рекомендують збирати, очищати і сіяти насіння верб і тополь найрізноманітнішими способами [11].

Насіннєве розмноження є необхідною умовою для продовження існування популяцій, можливості збільшення чисельності особин і заселення нових територій. Крім цього, насіннєвий спосіб розмноження є простим та економічно вигідним і дозволяє отримати садивний матеріал у великій кількості.

Цю роботу потрібно виконувати секатором на палиці або ж пилкою-ножівкою з таким розрахунком, щоб не порушувати загальної архітектоніки крони дерева. Зібрані сережки у дослідах частково висівали поверхнево в той же день на грядки або в парники, а також зберігали на зрізаних гілках у підвальному прохолодному приміщенні. За такого зберігання сережок і зрізаних гілок із листям та сережками, коробочки зберігаються, не розкриваючись більше чотирьох тижнів. За час зберігання в цих умовах насіння тополь не втрачали схожості і за сівби давали дружні сходи. Як повідомляють Геркіял О. М., Шлапак В. П., Мостов'як І. І. [3] посилаючись на М. І. Бондаренка, очищене насіння, що зберігалося у відкритому, світлому і теплому приміщенні, підсихало і втрачало посівні якості протягом одного-двох тижнів. У нашій практиці вирощування сіянців тополь і верб, був використаний спосіб сівби обтрушеним насінням, розкритими і нерозкритими коробочками, а також цілими сережками і плодоносними гілками. Сівба тополь і верб насінням, звільненим від коробочок є самий зручний способом насіннєвого розмноження, так як з його допомогою можна більш рівномірно висівати насіння. Однак, очищення насіння цих порід – надто клопітна і непродуктивна робота. Посів тополь насінням з пушком забирає багато часу, розкласти насіння рівним шаром неможливо, а при сівбі товстим шаром воно погано проростає, тобто частина насіння хоча і накльовується, але не може пробити щільного шару коробочки і загнивається. Те ж відбувалося і тоді, коли насіння висівали цілими коробочками або сережками у вологий ґрунт, при дуже глибокому загортанні землею і поливі. Запропонований М. І. Бондаренком більш простий і дуже доступний спосіб сівби насіння тополь і верб виявився практично більш придатним для використання у виробництві. Оскільки найкращі сходи тополь і верб отримують за сівби їх свіжозібраним насінням, техніка запропонованого ним способу сівби зводиться до наступного:

1. Грядки до сівби готують завчасно, з таким розрахунком, щоб ґрунт на грядках трохи підсох.

2. Довжину грядок бажано робити 12–15 м, завширшки – 100–120 см, тобто вони повинні бути невеликими, зручними для догляду за посівами.

3. На приготованих грядках ґрунт трохи утрамбовують дощечкою для того, щоб поверхня для посіву була рівною.

4. Підготовлені таким чином грядки маркують спеціальними маркерами з міжряддям 15–20 см.

5. Свіжозібрані коробочки тополь відривають від сережок і рівним шаром розкладають в борозни на відстані 2–3 см або ж розкидають по всій грядці.

Такий спосіб сівби не потребує значних затрат часу та є простим у виконанні. Коробочки, висіяні на грядки у сухий ґрунт, у сонячну тиху погоду через 2–3 години розкриваються. Якщо під час сівби стоїть вітряна погода, насінини з опушенням можуть бути віднесені вітром, тому, по мірі розкриття коробочок, їх присипають сухим ґрунтом, тирсою або іншим сухим матеріалом. Найкращим матеріалом є суха тирса. Після того, як основна маса коробочок розкрилася, посіви слід трішечки збризнути водою з лійки з дрібним ситечком, щоб уникнути знесення насіння сильним струменем води. Змочені посіви потім засипають рівним тонким шаром тирси, яка добре затримує вологу, а також захищає ґрунт від висихання та запобігає утворення кірки. Потім поливають невеликими порціями в два-три прийоми, щоб тільки підтримувати посіви у вологому стані. Насіння тополь і верб, потрапивши у вологе середовище, протягом 8–9 годин після сівбу за теплої погоди накльовується, а через одну-дві доби проростає.

У табл. 2 наведено результати з'ясування, за якої норми висіву можна отримати найбільшу

Таблиця 2

Норми висіву видів роду Тополя (середні дані)

Місце досліду	Тополя біла			Тополя канадська			Тополя чорна		
	Кількість сходів на 1 пог. м за посіву в рядках, шт. за фракціями, г								
	0,3 г	0,6 г	1,0 г	0,3, г	0,6 г	1,0 г	0,3 г	0,6 г	1,0 г
(Об'єкт 2)	77	73	74	62	115	125	66	52	69
(Об'єкт 1)	128	138	189	43	117	117	41	52	73
(Об'єкт 3)	98	119	154	52	88	103	55	54	65
$НІР_{05}$	2,34	2,28	2,14	2,65	2,12	2,76	2,82	2,69	2,03

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

кількість добре розвинених сіянців тополі білої, тополі канадської і тополі чорної. Вивчалися норми висіву з розрахунку 0,3 г, 0,6 г і 1,0 г на 1 погонний метр рядка.

Як видно з табл. 2, отримані дані показують, що у більшості рядків кількість сходів зі збільшенням норми висіву збільшується. Однак у тополі білої кількість сходів на 1 пог. м за посіву в рядках за фракціями знаходиться в межах 73–77 г. Відпад сіянців тополі канадської показав, що він за всіх норм висіву йде майже однаково. Найменша істотна різниця знаходилась у межах норми (2,03–2,82), що свідчить про достовірність проведених досліджень.

Вихід сіянців та їх ріст подано в табл. 3. Аналізуючи показники наявності сіянців та їх ріст за різних норм висіву насіння на період інвентаризації (табл. 3) видно насамперед, що за усіх норм висіву, від 0,3 до 1,0 г на 1 погонний метр, вихід сіянців цілком задовільний. Звертає на себе увагу, що за норм висіву 1 г на 1 погонний метр, помітно збільшується вихід сіянців. Слід зазначити, що кількість сіянців тополі канадської не залежно від норм висіву знаходиться в межах від 24 до 37 штук на 1 погонний метр, тоді як висота їх коливається від 20 до 35 см. Така ж закономірність виявлена у тополі канадської і тополі чорної. За такої густоти висота сіянців придатна для садіння лісових культур, плантаційного лісовирощування та залісення ярів та балок. Таким чином, для виробничого посіву можна рекомендувати норму висіву 1г насіння на 1 погонний метр. Найменша істотна різниця знаходилась у межах норми (2,13–2,45), що свідчить про достовірність проведених досліджень.

Зазвичай, сіянці видів роду Тополь традиційно прийнято вирощувати з використанням покриття посівів. У дослідах наведених в табл. 3, вивчали необхідність застосування покриття та його вид. Як покриття використовували солому та гілки, які пухко укладали поперек посівних рядків тополі, щоб між ними залишалися просвіти, через які було б видно поверхню ґрунту для проникнення світла і повітря. На 15-й день покриття прибирали.

Так як у дослідах з покриттям потрібно було проріджувати сходи, тому порівнювати вихід сіянців за різних видів покриття важко. Наводимо дані про кількість сіянців на 1 погонний метр до проріджування (табл. 4).

Аналізуючи табл. 4 видно, що найбільша кількість сіянців у дослідних тополь на 1 погонному метрі виявлена у обох варіантах за посіву без покриття. Найбільша їх кількість 85 і 78 штук простежується у тополі білої, а найменша 74 і 67 штук зафіксована у тополі чорної, що відповідно менше у порівнянні з тополею білою. Аналізуючи вихід кількості тополь з 1 погонного метра вирощених під накриттям соломою і гіллям бачимо, що у всіх варіантах кількість тополь накритих соломою значно переважає кількість тополь накритих гіллям. Водночас така закономірність не простежується у тополі чорної, де показники виходу сіянців з накриттям гіллям у обох варіантах вищі у порівнянні з виходом сіянців накритих соломою. Найменша істотна різниця знаходилась у межах норми (1,01–2,43), що свідчить про достовірність проведених досліджень.

Таким чином, у спекотні сонячні дні достатньо рядові посіви сіянців різних видів роду Тополі

Таблиця 3

Залишок сіянців та їх ріст на період інвентаризації

Місце досліду	Норма висіву, г	Тополя біла		Тополя канадська		Тополя чорна	
		Сіянці на одному погонному метрі, шт.	Висота, см	Сіянці на одному погонному метрі, шт.	Висота, см	Сіянці на одному погонному метрі, шт.	Висота, см
(Об'єкт 2)	0,3	28	25	30	28	24	37
	0,6	25	29	31	34	24	43
	1,0	35	33	35	32	33	42
(Об'єкт 1)	0,3	27	20	34	24	20	25
	0,6	30	23	24	27	21	28
	1,0	37	28	31	29	28	35
(Об'єкт 3)	0,3	24	24	26	24	23	26
	0,6	26	27	25	26	22	29
	1,0	31	35	31	32	29	33
$НІР_{05}$		2,13	2,18	2,17	2,18	2,45	2,38

Таблиця 4

Кількість сіянців тополі на 1 погонний метр, шт

Місце досліду	Тополя біла			Тополя канадська			Тополя чорна		
	покриття		без покриття	покриття		без покриття	покриття		без покриття
	соломою	гіллям		соломою	гіллям		соломою	гіллям	
(Об'єкт 2)	72	61	85	83	57	78	42	55	67
(Об'єкт 1)	75	63	78	84	59	73	37	52	74
$НІР_{05}$	1,01	1,03	2,10	2,43	2,11	1,98	2,01	1,07	2,22

Таблиця 5

Показник висоти сіянців за варіантами дослідів, см

Місце досліду	Варіанти досліду	Середня висота сіянців, см		
		Тополя біла	Тополя канадська	Тополя чорна
(Об'єкт 2)	Без покриття	51	48	57
	Покриття соломою	35	35	51
	Покриття гіллям	34	36	48
(Об'єкт 3)	Без покриття	22	28	26
	Покриття соломою	15	16	17
	Покриття гіллям	19	18	15
$НІР_{05}$		2,14	2,23	2,47

Таблиця 6

Показник висоти сіянців за варіантами дослідів, см

Місце досліду	Варіанти досліду	Тополя біла		Тополя канадська		Тополя чорна	
		Сіянці на одному погонному метрі, шт.	Висота, см	Сіянці на одному погонному метрі, шт.	Висота, см	Сіянці на одному погонному метрі, шт.	Висота, см
(Об'єкт 2)	Засипка перегноєм-сипцем	28	38	27	34	34	35
	Засипка тирсою	16	27	22	32	35	31
	Без засипки	19	54	24	53	30	57
(Об'єкт 1)	Засипка перегноєм-сипцем	34	36	31	45	42	38
	Засипка тирсою	25	26	21	28	36	33
	Без засипки	42	49	61	53	26	47
$НІР_{05}$		2,34	2,25	2,45	2,13	2,56	2,61

затінювати щитами або гілками з листям, не накриваючи рядки посіву.

Висота сіянців за варіантами дослідів показана в табл. 5. Як видно з табл. 5, у більшості випадків сіянці вирощені без покриття є потужнішими з перших днів і надалі ростуть краще, що підтверджують обміри, зроблені наприкінці вегетаційного періоду. Середня висота за дослідними варіантами коливається від 48 до 57 см (перший варіант) і від 22 до 28 см (другий варіант), що в 2 рази менша в порівнянні з першим варіантом. Це можна пояснити різною інтенсивністю поливу. Переважно така ж закономірність простежується із ростом сіянців за покриття рядків соломою і гіллям. Найменша істотна різниця знаходилась у межах норми (2,14–2,47), що свідчить про достовірність проведених досліджень.

Таким чином, досліди показують, що вологість ґрунту, не залежно від його родючості, є лімітуючим показником росту і розвитку сіянців тополі білої, тополі канадської та тополі чорної. Кількість сіянців тополі за вирощування без покриття не зменшується, а якість їх значно покращується. Тому застосовувати покриття посівів тополі там, де можна забезпечити регулярний полив, недоцільно.

У дослідах із висіву насіння тополі білої, тополі канадської та тополі чорної випробовувалося засипання насіння перегноєм-сипцем і тирсою. Сипкий матеріал застосовувався дрібний, просіяний через сито. Товщина загортання 2–3 мм. Контролем служили ділянки без покриття та без загортання. Наводимо дані цих дослідів (табл. 6).

Як видно з табл. 6, за засипки висіяного насіння тирсою товщиною 2–3 мм значно знижується кількість сіянців дослідних тополь та їх якість. Висота їх знаходиться в межах 27–32 см в першому варіанті і 26–33 см в другому варіанті. У варіанті з присипкою рядка з насінням тополі перегноєм-сипцем виходить достатня кількість добре розвинених сіянців. Висота їх коливається в першому варіанті від 34 до 38 см, у другому варіанті від 36 до 45 см. Найменша істотна різниця знаходилась у межах норми (2,13–2,61), що свідчить про достовірність проведених досліджень.

Тому можна рекомендувати засипання насіння тополь перегноєм-сипцем дуже тонким шаром (2–3 мм). Звертає на себе увагу насіннєве вирощування тополі білої, тополі канадської та тополі чорної без засипання посівів перегноєм-сипцем чи тирсою. Сіянці у обох варіантах досліду мають найвищу висоту.

У дослідах із поливом з'ясовано, що за вирощування сіянців без притрушування рядків тополі соломою, тирсою, гіллям, перегноєм-сипцем та іншим сипучим матеріалом, слід у першу декаду поливати посіви тричі на день, у другу – двічі, у третю – один раз. Через 30–40 днів полив припиняти.

Висновки.

1. Результати проведеного обстеження свідчать про досить обмежені територіальні можливості вирощування культур тополі із-за вибагливості їх до вологості і родючості ґрунту в умовах Центральної Придніпровсткої височинної області. У сухих лісорослинних умовах вони передчасно

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

відмирають, тоді як у сирих місцезростаннях, незважаючи на високу загальну продуктивність, насадження тополі формують деревину, значна частина якої внаслідок ураження гниллю є непридатною для використання. На бідних піщаних ґрунтах тополя за інтенсивністю росту не має переваг перед сосною.

2. Встановлено, що норми висіву тополі білої, тополі канадської і тополі чорної з розрахунку 0,3 г, 0,6 г і 1,0 г на 1 погонний метр рядка показують, що у більшості рядків кількість сходів зі збільшенням норми висіву збільшується. Однак у тополі білої кількість сходів на 1 пог. м за посіву в рядках за фракціями знаходиться в межах 73-77 г. Відпад сіянців тополі канадської показав, що він за всіх норм висіву йде майже однаково.

3. Доведено, що ріст сіянців за усіх норм висіву, від 0,3 до 1,0 г на 1 погонний метр цілком задовільний. Кількість сіянців тополі канадської не залежно від норм висіву знаходиться в межах від 24 до 37 штук на 1 погонний метр, тоді як висота їх коливається від 20 до 35 см.

4. З'ясовано, що у всіх варіантах вихід тополь накритих соломою значно переважає кількість отриманих тополь накритих гіллям.

5. Звертає на себе увагу насіннєве вирощування тополі білої, тополі канадської та тополі чорної без засипання посівів перегноєм-сипцем чи тирсою. Сіянці у обох варіантах досліду мають найвищу висоту.

6. Виявлено, що за вирощування сіянців без притрушування рядків тополі соломою, тирсою, гіллям, перегноєм-сипцем та іншим сипучим матеріалом, слід у першу декаду поливати посіви тричі на день, у другу – двічі, у третю – один раз. Через 30–40 днів полив припиняти.

Подяки. Дане дослідження виконувалося у 2024–2026 роках відповідно до загальноуніверситетської наукової тематики Уманського національного університету «Збалансоване використання, прогнозування та управління природно-ресурсним потенціалом агроекосистем України» (0121U112521) та «Природні ресурси України – збереження, раціональне (збалансоване) використання інноваційних технологій» (0126U000146).

Фінансування дослідження. Автори заявляють, що дослідження виконано без зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів. Відсутній.

Авторський внесок.

Шлапак В. П.: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; розробка програмного забезпечення; валідація відтворюваності результатів; забезпечення ресурсами та обладнанням; підготовка рукопису – перегляд і редагування; наукове керівництво; адміністрування процесу.

Козаченко І. В: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; валідація відтворюваності результатів; аналіз даних; проведення експерименту; забезпечення ресурсами та обладнанням; управління даними; адміністрування процесу; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування; графічне представлення результатів.

Адаменко С. А.: підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування; графічне представлення результатів.

Парубок М. І.: визначення концепції дослідження; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування.

Декларація використання генеративного штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису генеративні інструменти штучного інтелекту / ШІ-асистовані технології не використовувалися.

References

1. Analitychna zapyska BAU № 10 (2014). «Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku bioenerhetyky v Ukraini». [BAU Analytical Note No. 10 (2014). 'The Current State and Prospects for the Development of Bioenergy in Ukraine'.] URL: www.uabio.org/activity/uabio-analytics [in Ukrainian]

2. Bordus O.O. (2023). Vyroshchuvannia sadyvnoho materialu topoli inozemnoi ta vitchyznianoi selektsii dlia stvorennia enerhetychnykh plantatsii v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy. dys. … na zdobuttia stupenia doktora filosofii. 201 – «Ahronomiia». [The cultivation of poplar planting stock of foreign and domestic varieties for the establishment of energy plantations in the Central Forest-Steppe region of Ukraine. Thesis … for the degree of Doctor of Philosophy]. Instytut bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv NAAN Ukrainy, Kyiv, 185 s. [in Ukrainian]

3. Herkiial O. M., Shlapak V. P., Mostoviak I. I. (2013). Umanskyi natsionalnyi universytet sadivnytstva: shliakh vid sadivnyka do mahistra sadovo-parkovoho hospodarstva. [Uman National University of Horticulture: the path from gardener to Master's graduate in horticulture and landscape management]. *Aktualni problemy rozvytku lisovoho i sadovo-parkovoho hospodarstva. Pershi Annenkovski chytannia* : zbirnyk tez mizhkaf. nauk. seminaru. Uman, S. 4–11. [in Ukrainian]

4. Maurer V. M., Shylin I. S., (Odarchenko I. S.). (2014). Suchasnyi stan ta shliakhy intensyfikatsii plantatsiinoho lisovyroshchuvannia topoli na Volyni. [The current situation and ways to intensify poplar plantation forestry in Volyn]. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy*, Vyp. 198, Ch. 2. S. 137-144. [in Ukrainian]

5. Metodychni rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia enerhetychnykh plantatsii verby ta topoli [Guidance on the cultivation of willow and poplar energy plantations]. [Fuchylo Ya.D. ta in.], (2021). Kyiv : TsP «Komprynt», 24 s. [in Ukrainian]

6. Metodolohiia doslidzhennia enerhetychnykh plantatsii verb i topol : monohrafiia [A Methodology for Research into Energy Plantations of Willows and Poplars: a monograph] : [Fuchylo Ya. D., Sinchenko V. M., Hanzhenko O. M. ta in]. Kyiv : Komprynt, (2018). 137 s. [in Ukrainian]

7. Nandal D. S., Khuda M. S. (2005). *Vyrobnychyi potentsial deiakykh silskohospodarskykh kultur pid*

riznym rozsadzhenniam topoli. [The yield potential of certain agricultural crops under various poplar planting schemes]. Prom Dzh. Ahrofor, №7, 16–20. [in Ukrainian]

8. Opys ta kharakterystyka roslyny topolia [Description and characteristics of the poplar tree]. URL: https://agrarii-razom.com.ua/plants/topolya [in Ukrainian]

9. Pavlenko F. A., Starova N. V. (2003). *Rist ta produktyvnist topoli v tsentralnomu Lisostepu*. [Growth and productivity of poplars in the Central Forest-Steppe]. Kyiv : Urozhai, 178 s. [in Ukrainian]

10. Sydorenko V. O. (2002). *Vyroshchennia siiantsiv topoli na Ukraini*. [Growing poplar seedlings in Ukraine]. Kyiv : Urozhai, 17 s. [in Ukrainian]

11. Skurtul K. V. (2020). *Ahroekolohichna otsinka vplyvu zmin klimatu na umovy vyroshchuvannia ta produktyvnist enerhoplantatsii topoli v Lisostepu*. [An agroecological assessment of the impact of climate change on growing conditions and the productivity of poplar energy plantations in the Forest-Steppe]. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/8213/1/Skurtul%20KV_Agroekologichna _ocinka_M_2020.pdf [in Ukrainian]

12. Shlapak V. P., Tereshchenko Yu. F., Tsomra T. S., Melnyk Yu. M. (2009). Rezervy prydorozhnikh zelenykh nasadzhen Cherkashchyny. [The reserves of roadside green spaces in the Cherkasy region]. *zb. nauk. prats UDAU*. Chastyna 1. Ahronomiia. Uman, Vyp. 70, S. 102–109. [in Ukrainian]

13. Shlapak V. P., Tereshchenko Yu. F., Tsomra T. S., Melnyk Yu. M. (2009). Nevidkladni ekolohichni problemy prydorozhnikh zelenykh nasadzhen Cherkashchyny. [Urgent environmental issues affecting roadside green spaces in the Cherkasy region]. *Ekolohiia – shliakhy harmonizatsii vidnosyn pryrody ta suspilstva*. zb. mizhvuz. nauk. konf. (23–24 kvitnia 2009 r.). Uman : UDAU, S. 91–92. [in Ukrainian]

14. Tkach V. P. (1999). *Zaplavni lisy Ukrainy*. [Floodplain forests of Ukraine. Kharkiv]. Kharkiv : Pravo, 368 s. [in Ukrainian]

15. Torosova L.O., Vysotska N.Yu., Los S.A., Orlovska T.V., Zolotykh I.V. (2015). Doslidzhennia predstavnykiv rodu *Populus* za morfolohichnymy oznakamy. [A study of species of the genus *Populus* based on morphological characteristics]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia*. Vyp. 126. S. 148-157. [in Ukrainian]

16. Fuchylo D. Ya. (2015). Dobir kultyvariv topoli dlia plantatsiinoho vyroshchuvannia v umovakh svizhoi sudibrovy Kyivskoho Polissia. [Selection of poplar cultivars for plantation cultivation in the fresh sudrovy forest of the Kyiv Polissya]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy*, Vyp. 25.5. S. 106-110. [in Ukrainian]

17. Fuchylo Ya. D., Bordus O. O. (2022). Vyroshchuvannia odnorichnykh zhyvtsevykh sadzhantsiv topoli v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu. [Growing annual poplar cuttings in the Right-Bank Forest-Steppe]. *Naukovi pratsi LANU*, Vyp. 24, S. 129–135. https://doi.org/10.15421/412211 [in Ukrainian]

18. Fuchylo Ya. D., Sbytna M. V., Fuchylo O. Ya., Litvin V. M. (2009). Dosvid ta perspektyvy vyroshchuvannia topoli (*Populus* sp. l.) v pivdennomu stepu Ukrainy. [Experience and prospects for poplar (*Populus* sp. l.) cultivation in the southern steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi Lisovoi akademii nauk Ukrainy*, Vyp. 7, S. 66–69. [in Ukrainian]

19. Shylin I.S. (2015). Predstavnyky rodu topolia (Ropulus genus) yak holovni kultyvary dlia plantatsiinoho lisovyroshchuvannia. [Species of the *Populus* genus as the main cultivars for plantation forestry]. *Lisove i sadovoparkove hospodarstvo*. №7. URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Lis/article/view/9581 [in Ukrainian]

20. 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*., Vol. 42. P. 151–163. doi: 10.1016/j.biombioe.2012.03.005 118.

21. Bullard M.J., Mustil S.J., McMillan S.D., Nixon P.M.I., Carver P., Britt C.P. (2022). Yield improvements through modification of planting density and harvest frequency in short rotation coppice *Salix* spp. 1. Yield response in two morphologically diverse varieties. *Biomass Bioenergy*, №22, P. 15–25.

22. Çiftçi A. Yelmen B., Değirmenci F. Ö., Kaya Z. (2020). Impact of biased sex ratio on the genetic diversity, structure, and differentiation of *Populus nigra* (European black poplar). *Botany*, 98(10). P. 603-613. https://doi.org/10.1139/cjb-2020-0046

23. Kaya Z. Taşkıran B., Uluğ A. et al. (2023). Association genetics of wood traits in European black poplar (*Populus nigra* L.). *Tree Genetics & Genomes*. №19, Art. https://doi.org/10.1007/s11295-023-01612-y

24. Mann J. (2022). 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. URL: https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/3959/Mann%20Thesis%20Defense%20Revised%202.pdf?sequence=1

25. Toillon J., Priault, P., Dallé, E. et al. (2021). Early effects of two planting densities on growth dynamics and wateruse efficiency in *Robinia pseudoacacia* (L.) and *Populus deltoides* (Bartr. ex Marsh.) × *P. nigra* (L.) short rotation plantations. *Annals of Forest Science*. №78, Art. 73. https://doi.org/10.1007/s13595-021– 01087-8

26. Tullus A. Rytter, T. Tullus et al. (2012). Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L.×*P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Vol. 27, Issue 1. P. 10–29 http://dx.doi.org/10.1080/02827581.2011.628949.

Дата першого надходження статті до видання: 16.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 24.11.2026