

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ОДАРЧЕНКО ІРИНА СЕРГІЇВНА

УДК 630*2:630*17:582.623.2 (477.82)

**АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПЛАНТАЦІЙНОГО
ЛІСОВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТИВАРІВ ТОПОЛІ В УМОВАХ
ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ ТА ОПІЛЛЯ**

06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник кандидат сільськогосподарських наук, професор
Маурер Віктор Мельхіорович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
завідувач кафедри відтворення лісів
та лісових меліорацій

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Гайда Юрій Іванович,
Тернопільський національний економічний університет,
професор кафедри менеджменту біоресурсів
і природокористування

кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Лось Світлана Анатоліївна,
Український ордена «Знак Пошани»
науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького,
завідувач лабораторії селекції

Захист відбудеться «06» жовтня 2017 року о 9⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано « » вересня 2017 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Стрімкий розвиток світової біоенергетики, вплив якої на Україну з кожним роком зростає, реалії використання природного ресурсного потенціалу вітчизняних лісів зумовлюють необхідність пошуку та розроблення принципово нових підходів до ведення лісового господарства.

У цьому контексті важлива роль належить трансформаційному (індустріальному, техніко-економічному) підходу до відтворення та використання лісів, яким є плантаційне лісовирощування у сучасній інтерпретації.

Запровадження індустріального підходу дасть змогу інтенсифікувати процеси лісовирощування, зменшити ресурсний тиск на інші категорії лісів, підвищити лісистість держави та продуктивність насаджень, скоротити терміни вирощування деревини з можливістю подальшого її використання для енергетичних цілей та як сировини для забезпечення безперервної роботи меблевої та целюлозно-паперової промисловості.

Враховуючи те, що, за оцінкою Біоенергетичної асоціації (Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Кучерук П. П., 2014), в Україні біля 4 млн га непродуктивних сільськогосподарських земель, з яких 0,5 млн га придатні для вирощування тополі, плантаційне лісовирощування сприятиме раціональному використанню земельних ресурсів держави. За даними Державного управління охорони навколишнього природного середовища у Волинській області (2011), тільки у поліській частині регіону дослідження площа таких угідь становить близько 4 тис. га. Значною є і частка малопродуктивних земель лісового фонду (низькоповнотні насадження, галявини, сінокоси), продуктивність яких можна суттєво підвищити шляхом створення на них лісосировинних плантацій швидкорослих деревних рослин, до яких належить і тополя.

При створенні лісосировинних плантацій на Поліссі пріоритет надають культиварам тополь, завдяки їхній легкій здатності до гібридизації, простоті вегетативного розмноження та інтенсивному росту, починаючи з перших років культивування.

Агротехнологічні аспекти створення і вирощування тополевих насаджень на теренах України свого часу досліджували Г. І. Редько (1958, 1962, 1965, 1966, 1970), С. В. Шевченко (1958), Ф. Л. Щепот'єва (1959), Д. Д. Лавриненко (1962, 1964, 1966, 1968), П. Л. Богданов (1965), А. П. Царев (1985, 1995) та ін.

Прискорене вирощування деревини на плантаціях, зокрема використання при цьому представників роду тополя (*Populus L.*), досліджують в Україні порівняно недавно, а основні напрацювання висвітлено в наукових доробках Ю. М. Дебринюка (2004, 2007, 2009, 2011, 2013), у працях Я. Д. Фучила (2008, 2014), Я. Д. Фучила разом з М. І. Ониськів, М. В. Сбитною, та В. М. Літвіном (2006, 2009, 2012).

Більшого поширення вирощування тополевих плантацій набуло за кордоном, передусім у країнах Європейського Союзу, Південної Америки, Азії, у Канаді та США, де тополеві плантації досліджували D. I. Dickmann (1980,

1983, 2002, 2006), В. А. Boysen (1991), Е. А. Hansen (1993), С. V. Oosten (2006), А. Tullus (2012) та інші науковці.

Питання плантаційного лісовирощування культиварів тополі в Україні є порівняно новим і недостатньо вивченим, зокрема у Волинському Поліссі та Опіллі такі дослідження не проводилися. Брак чітких рекомендацій, апробованих способів і технологій створення та вирощування тополевих плантацій у регіоні дослідження гальмує науково обґрунтоване запровадження трансформаційного напрямку ведення лісового господарства і зумовлює актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційне дослідження виконано впродовж 2014–2017 рр. на кафедрі відтворення лісів та лісових меліорацій Національного університету біоресурсів і природокористування України в рамках держбюджетних тем «Розробити наукові основи удосконалення методів відтворення лісових ресурсів України з позицій сталого управління лісами» (номер державної реєстрації 0115U003350, 2015–2016 рр.); «Теоретико-методичні основи оцінювання та сталого використання енергетичного потенціалу деревної біомаси у Поліському регіоні України» (номер державної реєстрації 0116U001590, 2016–2017 рр.); «Розробити регіональні технологічні схеми прискореного отримання деревної сировини для енергетичних цілей на різних категоріях лісокультурних площ» (номер державної реєстрації 0116U001602, 2016–2017 рр.) та госпдоговірних тем «Наукове обґрунтування концептуальних положень плантаційного вирощування тополі в ДП «Колківське ЛГ» Волинського ОУЛМГ» (2015 р.); «Наукове обґрунтування концептуальних положень плантаційного вирощування тополі в ДП «Горохівське ЛГ» Волинського ОУЛМГ» (2015 р.), до яких здобувач залучалась як виконавець окремих підрозділів.

Мета та завдання дослідження. Мета дослідження – виявити перспективні культивари тополі та науково обґрунтувати агротехнологічні аспекти створення і вирощування їхніх плантацій в умовах Волинського Полісся та Опілля.

Відповідно до поставленої мети передбачалося виконання таких завдань:

- оцінити природні умови регіону дослідження та їхню придатність для вирощування тополевих плантацій;
- вивчити стан питання за літературними джерелами, узагальнити досвід створення плантацій тополі підприємствами, що ведуть свою діяльність у регіоні дослідження;
- виявити перспективні культивари тополі для плантаційного лісовирощування у різних типах лісорослинних умов регіону;
- здійснити комплексну оцінку впливу термінів заготівлі і висаджування живців тополі, способів їх зберігання та садіння, на укорінюваність, стан і ріст у плантаціях;
- встановити науково обґрунтовану дозу мінеральних добрив та ефективні способи їх внесення з метою підвищення продуктивності тополевих насаджень;

– визначити продуктивність тополевих насаджень за різного режиму їх утримання та оцінити економічну доцільність їх створення та вирощування;

– розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо агротехнологічних особливостей створення та вирощування тополевих плантацій в умовах Волинського Полісся та Опілля.

Об'єкт дослідження – процес створення та вирощування тополевих плантацій в умовах Волинського Полісся та Опілля.

Предмет дослідження – агротехнологічні аспекти створення і вирощування тополевих плантацій у різних едатопах Волинського Полісся та Опілля.

Методи дослідження. Дисертаційне дослідження проведено за використання загальнонаукових (історичний, гіпотетичний, аналіз, синтез, спостереження, системний підхід, математичний, статистичний, камеральний – для дослідження історичних аспектів становлення плантаційного лісовирощування, вивчення сучасного стану питання, формування робочих гіпотез, аналізу та статистичної обробки експериментальних даних) та спеціальних (лісівничо-таксаційний, фітоіндикація – для створення тимчасових пробних площ, вивчення укорінюваності, стану, росту і продуктивності культиварів тополі на дослідно-виробничих плантаціях, збору експериментальних даних, визначення найбільш сприятливих умов місцезростання для культивування перспективних гібридів тополь) методів пізнання.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні положення дисертаційної роботи, які визначають наукову новизну результатів дослідження, полягають у такому:

вперше:

– апробовано 19 культиварів тополі та виокремлено найперспективніші для вирощування у різних едатопах Волинського Полісся та Опілля;

– визначено науково обґрунтовані параметри тополевих живців, терміни заготівлі, способи їх зберігання та висаджування для створення лісосировинних плантацій у регіоні дослідження;

– вивчено особливості укорінюваності, зміни стану та динаміки росту живцевих саджанців тополі упродовж фази їх приживлення;

– оцінено вплив різних доз та способів внесення мінеральних добрив на ріст тополі у висоту;

– встановлено продуктивність тополевих плантацій за безверхівкового та традиційного режимів їх утримання, оцінено та проаналізовано економічну складову їх створення та вирощування;

створено тестові плантації апробованих культиварів тополі в найбільш придатних для їх культивування едатопах регіону дослідження;

розроблено та запроваджено науково-методичні рекомендації щодо агротехнологічних особливостей створення та вирощування тополевих плантацій;

отримали подальший розвиток:

- дослідження кількісних та якісних показників апробованих культиварів на дослідно-виробничих плантаціях у стані індивідуального росту;
- визначення потенційної продуктивності тестованих культиварів;
- оцінювання економічної доцільності запровадження трансформаційного підходу до вирощування тополевих насаджень.

Практичне значення одержаних результатів. Результати наукового дослідження у вигляді науково-методичних рекомендацій впроваджено у виробничу діяльність Державного підприємства «Колківське лісове господарство».

Основні теоретичні положення дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі під час викладання дисциплін «Лісові культури», «Промислові методи лісовирощування» та «Підвищення продуктивності лісів лісокультурними методами» на кафедрі відтворення лісів та лісових меліорацій для підготовки студентів освітнього ступеня «Бакалавр» за напрямом «Лісове і садово-паркове господарство» та освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю «Лісове господарство» у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Особистий внесок здобувача. Автором самостійно опрацьовано наукові літературні джерела, методи й методики, проведено інформаційний пошук, зібрано експериментальні дані, проаналізовано та оброблено методами математичної статистики отримані результати. Висвітлені у дисертаційній роботі положення, результати, висновки та пропозиції базуються на проведених особисто здобувачем дослідженнях та є її науковим доробком. Впроваджено у виробництво науково-методичні рекомендації, де автором особисто, за результатами дослідження, сформовано відведену плантаційному лісовирощуванню тополі частину, розроблено спільно з В. М. Маурером, Ф. М. Бровком та О. Ю. Кайдиком (2016). У спільних публікаціях права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи було висвітлено та обговорено на Міжнародній науково-практичній конференції «Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення збереження і раціональне використання» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства» (м. Київ, 2017 р.); науково-практичній конференції «Лісівнича наука в контексті сталого розвитку» (м. Харків, 2015 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та студентів «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні проблеми агроекології» (м. Миколаїв, 2015 р.); науково-методичному семінарі «Лісові

культури та фітомеліорація: методологія та методи наукових досліджень» (м. Київ, 2016 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 15 наукових праць, із яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 4 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 7 тез наукових доповідей, науково-методичні рекомендації.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (214 найменувань), п'яти додатків. Матеріали дисертаційної роботи викладено на 213 сторінках комп'ютерного тексту. Текст основної частини ілюстровано 22 таблицями і 37 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 «Плантаційне лісовирощування тополі: становлення, сучасний стан, проблеми і перспективи». Упродовж сотень років насадження тополі людина створювала та використовувала для отримання деревини, медикаментів, у меліоративних цілях (Щепотьєва Ф. Л., 1959; Богданов П. Л., 1965; Редько Г. І., Усманов А. У., 1971; Collinson M. E., 1992; Hansen E. A., Netzer D. A., Tolsted D. N., 1993; Labrecque M., Teodorescu T. I., 2005; Berguson B., Eaton J., Stanton B., 2006). Широке використання тополь при створенні плантаційних насаджень зумовлене їхнім інтенсивним ростом, легкою гібридизацією, здатністю до вегетативного розмноження та можливістю культивування у різних умовах.

Найбільшого поширення плантації тополь, у сучасному їх розумінні, набули у часи енергетичної кризи, коли починаючи з 1970-х рр. у країнах Америки та Європи масово створювали міні-ротаційні насадження (Loren St. John, 2001; Дебринюк Ю. М., 2009).

Зростання попиту на енергетичну сировину та сортименти сприяло активізації робіт з апробації, селекції та гібридизації представників роду Тополя по всьому світі. Масштабні дослідження з виведення та вивчення особливостей вирощування культиварів тополь, добору їхніх найперспективніших форм ведуть у країнах Європейського Союзу: Італії (Sabatti M., Nardin F., 2008; Vietto L., 2008), Франції (Berthelot A., Bastien C., Baldet P., 2008), Королівстві Нідерланди (Sven M. G., de Vries, 2008), Швеції (Stener L., 2008; Tullus A., Rytter L., Tullus T., 2012), Данії (Nielsen U., Madsen P., Hansen J., 2014), Німеччині (Gebhardt K., Wolf H., 2008), Естонії (Tullus A., Rytter L., Tullus T., 2012; Lutter R., Tullus A., Kanal A., 2017), Литві та Латвії (Verbylaitė R., Pliūra A., Gradeckas A., 2008), Угорщині (Borovics A., 2008), Словаччині (Kohán Š., 1967, 1988), Чехії (Martiník A., Adamec Z., Knott R., Stuchlý O., 2015), Бельгії (Cuypers B. D., 2008), Польщі (Czarnecki A., 2006; Szostak A., Bidzińska G., Ratajczak E., Herbec M., 2013) та ін.; Північної Америки: США (Dickmann D., 1980, 1983, 2002; Oosten C. V., 2006; Stoffel R., 2016), Канаді (Truax B., Gagnon D., Fortier J., Lambert F., 2014; Natural Resources Canada, 2016;); Азії: Китаї (Barnes B. V., Han F. Q., 1993; Fang S., Xue J., Tang L., 2007;

Wang Y., Bai G., Shao G., 2014), Ірані (Kord B., Kialashaki A., Kord B., 2010), Індії (Lodhiyal L., Lodhiyal N., 1997) та ін.

В Україні перші спроби масштабного вирощування плантацій тополі зроблено у 1950-х рр. З того часу напрям зазнавав періодів злету та занепаду. Нині роботи з плантаційного лісовирощування у державі активізувалися, основну увагу приділяють вивченню агробіологічних та технологічних аспектів вирощування, добору і селекції перспективних культиварів тополі. У державі поступово зростає кількість підприємств із переробки та реалізації сировини, вирощеної на плантаціях.

При доборі культиварів для плантаційного лісовирощування увагу необхідно звертати на особини зі швидким ростом, стійкістю до хвороб, шкідників, несприятливих погодних чинників та враховувати їхню адаптивну здатність до конкретних типів лісорослинних умов і особливості росту.

На сучасному етапі розвитку плантаційного лісовирощування у державі конче необхідне проведення комплексних досліджень для отримання науково обґрунтованої інформації щодо можливості культивування, технології та особливостей вирощування високопродуктивних тополевих плантацій.

Розділ 2 «Методика та об'єкти дослідження, природні умови регіону».

Подано методику проведення дослідження, збирання та опрацювання експериментальних даних, вказано їхній фактичний обсяг та наведено загальну характеристику дослідних об'єктів. Описано історичні межі, проаналізовано кліматичні, гідрологічні, ґрунтові умови Волинського Полісся та Опілля, його рельєф і рослинність.

Вивчення агротехнологічних аспектів плантаційного лісовирощування у регіоні дослідження проведено шляхом поєднання загальнонаукових (системний аналіз, синтез, моделювання, систематизація, гіпотетичний, історичний методи, індукція та дедукція) та емпіричних методів досліджень (спостереження, експеримент, порівняння, вимірювання, впровадження результатів). Під час проведення експериментальних і лабораторних дослідів, обробки дослідного матеріалу використовували загальноприйняті у лісовому господарстві методики та їхні модифікації.

Основні тенденції становлення плантаційного лісовирощування у світі та, зокрема, в Україні вивчали з використанням аналітичного методу. Досвід вирощування тополі у регіоні дослідження узагальнено за результатами аналізу та синтезу звітних матеріалів Волинського обласного управління лісового і мисливського господарства щодо обсягів, технології та показників якості робіт з плантаційного лісовирощування тополі. Аналіз погодних умов регіону впродовж 2014–2016 рр. здійснено за методом клімадіаграм за Госсеном–Вальтером (Спірін О. І., 2012).

За 2014–2017 рр. у трьох державних лісгосподарських підприємствах Волинської області створено вісім дослідних об'єктів, з них чотири – дослідно-виробничі (тестові) плантації в рамках програми робіт, чотири – тимчасові пробні площі, закладені в уже наявних культурах тополі підприємств Волинського обласного управління лісового і мисливського господарства та на

навчально-дослідному розсаднику кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій Національного університету біоресурсів і природокористування України. Дослідні об'єкти мають розгалужену систему розташування, охоплюють Опільську та Поліську частини регіону дослідження.

Визначення вологості ґрунту на ділянках, відібраних для створення дослідно-виробничих плантацій, здійснено в лабораторних умовах методом висушування зразків до постійної маси згідно з ДСТУ Б В.2.1-17:2009 та обчислення її в абсолютно сухому стані. За методом ЦИНАО (ГОСТ 26483-85) визначено рН сольової витяжки та надано оцінку кислотності досліджуваних ґрунтів згідно із загальноприйнятою градацією (Методические указания Центрального научно-исследовательского института агрохимического обслуживания сельского хозяйства, 1994). Дослідження вмісту азоту у ґрунті проведено за іонометричним методом згідно з ГОСТ 26951-86. Метод Чирикова (ДСТУ 4115-2002) використовували для визначення вмісту рухомих сполук фосфору, а Кірсанова (ГОСТ 26207-91) – калію у досліджуваних зразках.

У роботі, з погляду придатності для створення плантаційних насаджень високої продуктивності в умовах Волинського Полісся та Опілля, апробовано 19 культиварів тополі, переважно французької, голландської та італійської селекції:

- 1) Ijzer-5 – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'ijzer-5';
- 2) Ghoy – *Populus nigra* L. cv. 'ghoy';
- 3) Dorskamp – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'dorskamp';
- 4) Gerlica – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'gerlica';
- 5) Heidemij – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'heidemij';
- 6) Marilandica – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'marilandica';
- 7) Robusta – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'robusta';
- 8) Blanc du Poitou – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'Blanc du Poitou';
- 9) Serotina – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'serotina';
- 10) Tardif de Champagne – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'Tardif de Champagne';
- 11) I-45/51 – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-45/51';
- 12) I-214 – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-214';
- 13) Vereecken – *Populus nigra* L. cv. 'vereecken';
- 14) San Giorgio – *Populus nigra* L. cv. 'San Giorgio' (Italica) – 'San Giorgio';
- 15) V-235 – *Populus trihocarpa* Torr. Et Gray cv. 'V-235';
- 16) Rochester – *Populus nigra* L. × *P. Maximowiczii* Henry cv. 'rochester';
- 17) Тополя Тропогрицького – *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cv. 'I-214' × *P. Pyramidalis* Rozier;
- 18) Тополя Китайська – *Populus simonii* Carr.;
- 19) Тополя Тронко – *Populus × Euramericana* Dode.

Придатність лісорослинних умов та попереднього використання ділянки, що підлягала залісненню, для створення плантаційних насаджень культиварів тополі визначали з використанням фітоіндикаційного методу. За допомогою методу біотестування (Клименко М. О., Феценко В. П., Вознюк Н. М., 2010)

досліджували вплив термінів і способів посадки на укорінюваність і ріст тестованих культиварів, у тому числі у найбільш характерних для регіону лісорослинних умовах та на землях різного призначення.

Оцінку стану рослин на плантаціях кожного з тестованих культиварів проводили за середньозваженим коефіцієнтом (індексом) стану, який визначали за результатами візуальної оцінки надземної частини та розподілу живцевих саджанців на три категорії стану: «відмінний» – з індексом 1, «задовільний» – 2 і «незадовільний» – 3.

У дослідженнях з ефективності підживлення апробовано комплексне мінеральне добриво – нітроамофоску. Досліджували мінімальну ($5 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$), рекомендовану ($15 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) (Кальний П. Г., Гордієнко М. І., Корецький Г. С., 1986) та максимальну ($30 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) дози її внесення. Апробувалися такі способи внесення добрив: перемішування з ґрунтом, розсіювання по мерзло-талому ґрунті, застосування водного розчину.

Дослідні дані щодо продуктивності наявних у підприємствах Волинського обласного управління лісового і мисливського господарства насаджень культивару Тронко проводили на тимчасових пробних площах, закладених за загальноприйнятою у лісовій таксації методикою (Анучич Н. П., 1952).

Дослідження порослевої здатності апробованих культиварів та їхньої придатності для вирощування біомаси і для заготівлі посадкового матеріалу здійснено шляхом обліку, та замірів річного приросту на маточних деревах, які було попередньо зрізано на різній висоті від поверхні землі: 1,0 м і вище; 0,5–1,0 м; нижче 0,5 м. Абсолютно суху масу деревини апробованих культиварів визначали шляхом висушування зразків пагонів за температури 105°C упродовж 8 годин (ДСТУ 4922:2008). Дослідження щільності деревини культиварів проводили згідно з ГОСТ 16483.3-84. Запас деревини плантаційних насаджень, без урахування маси пня, визначали за простою формулою серединного перерізу:

$$V = g_{\frac{1}{2}L} L,$$

де V – об'єм деревного стовбура, м^3 ; $g_{\frac{1}{2}L}$ – площа поперечного перерізу деревного стовбура посередині, м^2 ; L – довжина стовбура, м.

Середні показники отриманих дослідних даних обчислювали з використанням методів математичної статистики та програмного забезпечення *Microsoft Excel 2010*. Значущість різниці між отриманими даними оцінювали за критерієм Стьюдента та шляхом проведення одно- і двофакторного дисперсного аналізів.

Визначальними факторами при оцінці доцільності впровадження плантаційного лісовирощування тополі у регіоні дослідження є сприятливий кліматичний і гідрологічний режими, наявність земельного фонду й можливість централізованого виробництва.

Для регіону дослідження характерний помірно континентальний клімат, сприятливий для повноцінного росту та розвитку тополі. Аналітичну оцінку динаміки середньомісячних температур і кількості опадів у регіоні дослідження

упродовж 2014–2016 рр. здійснено за кліматограмою, побудованою за даними метеостанції м. Маневичі. Температурний режим Волинського Полісся та Опілля достатній для вирощування тополевих плантацій, а густа річкова сітка й неглибоке залягання поверхневих вод дадуть змогу успішно створювати та вирощувати їх на найтипівіших для регіону ґрунтах.

Розділ 3 «Агробіологічні особливості створення плантаційних насаджень тополі у різних едатопах». Тривалість і успішність укорінення та приживлювання живців культиварів тополі залежить не тільки від біологічних особливостей рослин, а й від лісорослинних умов. За однакової забезпеченості ґрунту вологою живці більшості клонів швидше й успішніше укорінюються в умовах діброви – 76 %, а найгірше (51 %) у суборах (рис. 1).

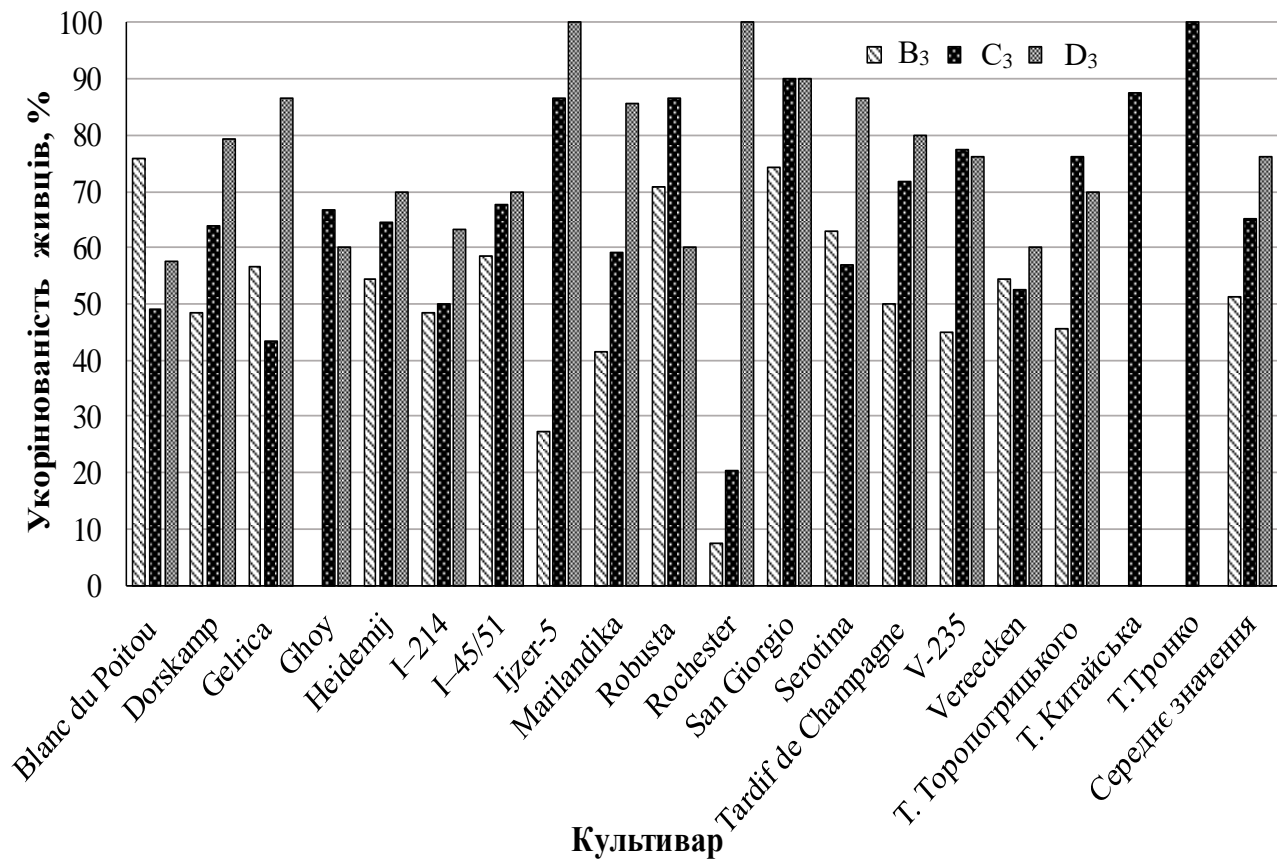


Рис. 1. Відсоток укорінюваності живців апробованих культиварів тополі у тестованих типах лісорослинних умов

Дослідженням не виявлено прямого зв'язку між інтенсивністю росту культиварів і збільшенням родючості ґрунтових умов їх місцезростання. Так, у вологій судіброві річний приріст у висоту, в середньому для досліджуваних культиварів, сягав 121,3 см, тоді, як у суборових і дібровних умовах він становив 17,6 та 47,6 см відповідно.

Усереднені індекси стану на кінець першого вегетаційного періоду становили для субору – 2,5, судіброви – 2,0 та діброви – 1,9. Інтенсивним ростом у висоту у другому вегетаційному періоді вирізнялися культивари,

висаджені в умовах вологої судіброви, проте приріст більшості апробованих клонів був менший, порівняно з 2015 роком.

Активний ріст у висоту та добрий стан саджанців культиварів ‘Ghoy’, ‘San Giorgio’, ‘Tardif de Champagne’, незалежно від трофності ділянки, відведеної під плантацію, свідчить про більшу придатність їх з-поміж досліджуваних культиварів для вирощування у різних типах лісорослинних умов.

Культивари ‘V-235’, ‘Blanc du Poitou’, ‘Vereecken’, ‘Rochester’, тополі Китайська та Торопогрицького можуть пошкоджуватися низькими температурами взимку та пізньовесняними заморозками.

В умовах вологого субору (В₃) у перший вегетаційний період після створення плантації помічено кращий ріст у висоту саджанців культиварів ‘Ghoy’, ‘San Giorgio’ та ‘V-235’ (28,7 см, 24,0 і 23,7 см відповідно). Вони мали задовільний стан (індекси 2,4, 2,6 і 2,3 відповідно).

На тополевих плантаціях в умовах вологої судіброви кращим ростом у висоту вирізнялися саджанці тополь Тронко, Китайська, культиварів ‘Ghoy’, ‘Blanc du Poitou’, ‘Ijzer-5’ та ‘Serotina’ (рис. 2).

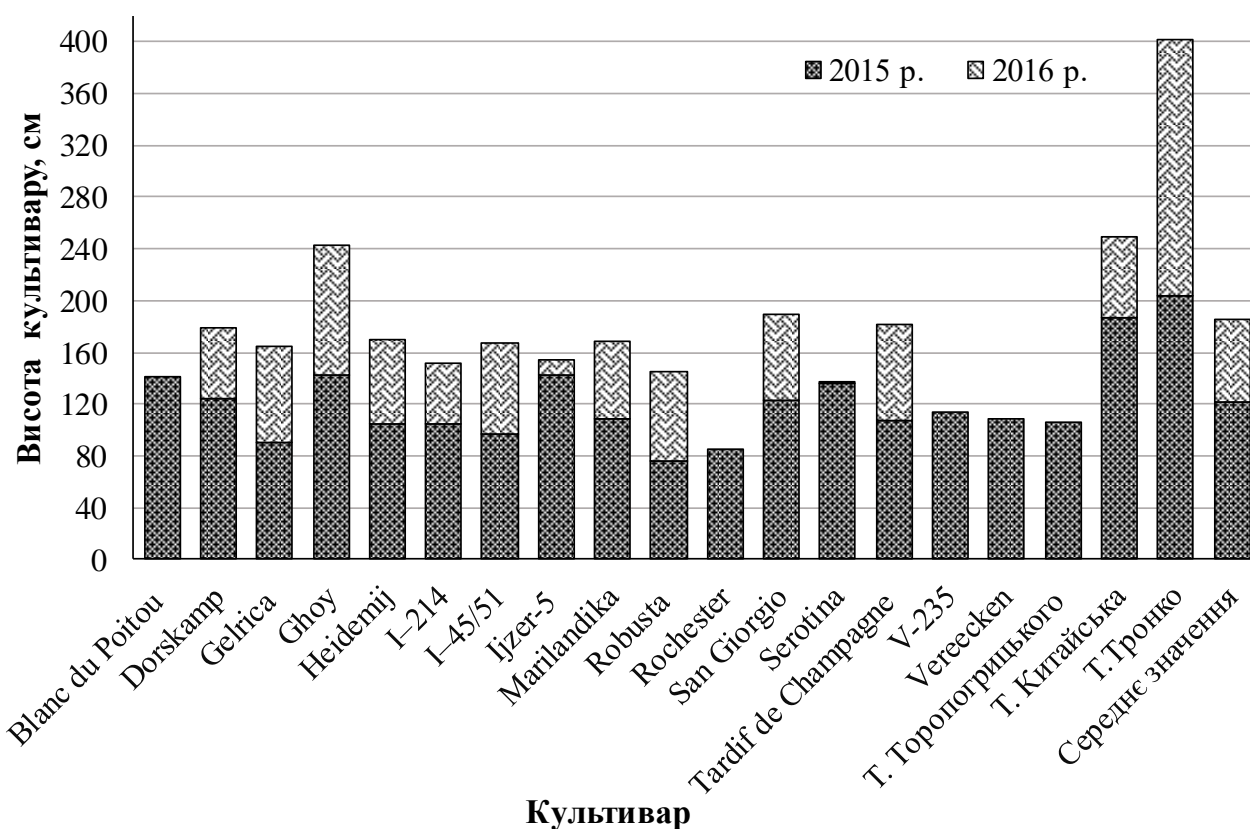


Рис. 2. Динаміка росту у висоту культиварів тополі в умовах вологої судіброви упродовж 2015–2016 рр.

Укорінені живці тополь Тронко, Китайська, ‘San Giorgio’ та ‘V-235’ в умовах вологої судіброви упродовж вегетаційного періоду 2015 р. характеризувалися «відмінним» і «добрим» станом (середньозважені індекси їхнього стану не перевищували 1,5). Найвищою інтенсивністю росту у висоту в

умовах вологої судіброви у другому вегетаційному періоді вирізнялися культивари ‘Ghoy’ та Тронко (99,8 і 197,8 см відповідно). Найбільший приріст за діаметром був у тополі Тронко – 2,4 см за середньої висоти 401,3 см (табл. 1), що за застосованої схеми розміщення садивних місць на маточній дослідно-виробничій плантації (2,0×0,4 м) рівноцінно запасу 16 м³·га⁻¹.

Таблиця 1

Висота та діаметр дворічних культиварів тополі в умовах вологої судіброви наприкінці вегетаційного періоду 2016 року

Культивар	Висота, см	Діаметр, см
‘Dorskamp’	179,4±41,15	1,3±0,07
‘Gelrica’	165,0±45,93	1,1±0,43
‘Ghoy’	242,7±37,31	1,0±0,39
‘Heidemij’	170,6±55,25	1,0±0,23
‘I-214’	152,0±32,71	0,5±0,07
‘I-45/51’	167,7±37,00	0,7±0,47
‘Ijzer-5’	154,5±43,44	0,9±0,34
‘Marilandika’	168,5±43,73	0,7±0,39
‘Robusta’	145,0±37,49	0,7±0,19
‘San Giorgio’	188,9±35,21	1,0±0,29
‘Serotina’	113,3±5,77	0,4±0,07
‘Tardif de Champagne’	181,5±45,15	0,5±0,31
Тополя Торопогрицького	86,7±28,07	–
Тополя Китайська	249,2±49,41	1,3±0,05
Тополя Тронко	401,3±36,93	2,4±0,50

Ріст у висоту саджанців апробованих культиварів на плантаціях, створених у дібровних умовах, упродовж фази їх приживлення був порівняно слабким. Винятком були укорінені живці культиварів ‘Heidemij’ та ‘V-235’, приріст яких на кінець вегетаційного періоду становив 99,0 та 82,2 см відповідно. Укорінені живці культиварів в умовах діброви характеризувалися найкращим станом і збереженістю упродовж фази приживлення, порівняно з рештою тестованих едатоїв.

Розділ 4 «Технологічні аспекти створення лісосировинних плантацій тополі». У регіоні дослідження уже накопичено певний досвід зі створення плантацій тополі. За період 2011–2014 рр. підприємствами Волинського обласного управління лісового і мисливського господарства створено 40,9 га таких насаджень. Запроваджують плантаційне лісовирощування переважно у вологих і сирих гігротопах, здебільшого в умовах судіброви (72 %). Понад 62 % наявних у регіоні насаджень створено з використанням тополі Тронко. Близько 67 % плантацій тополі створено на зрубках із частковим обробітком ґрунту та прямокутним розміщенням садивних місць.

За результатами дослідів щодо впливу товщини живців окремих культиварів, заготовлених у різні терміни, встановлено, що укорінюваність тонких живців за всіма варіантами експерименту була найнижчою (рис. 3).

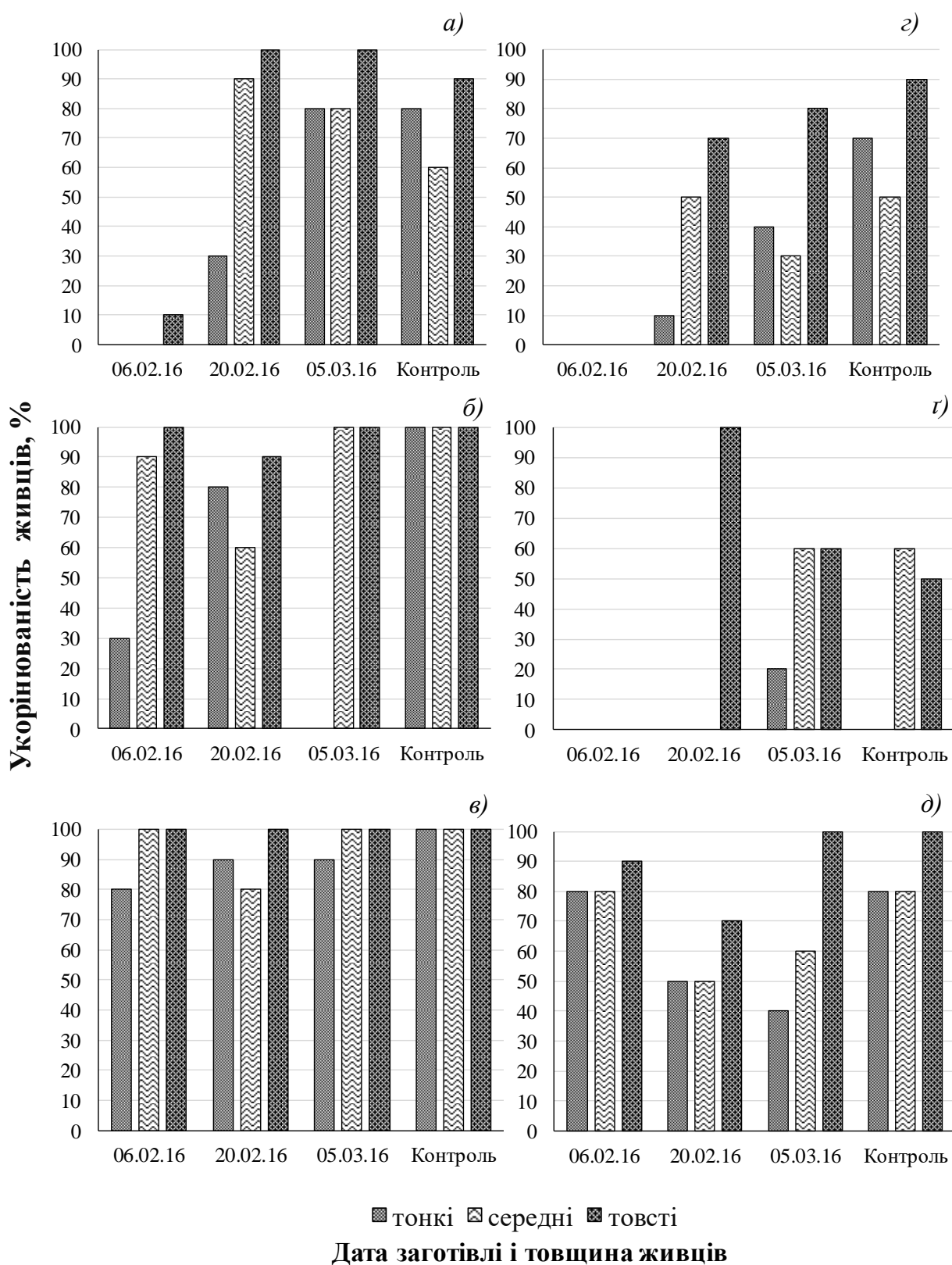


Рис. 3. Відсоток укорінюваності живців тополі залежно від терміну їх заготівлі та товщини: *a* – 'Blanc du Poitou'; *б* – 'Ghoy'; *в* – тополя Тронко (вологий субір); *г* – 'Ijzer-5'; *д* – тополя Тронко (волога судіброва).

Серед апробованих культиварів лише тополя Тронко мала високу укорінюваність тонких живців, незалежно від терміну їх заготівлі (у середньому понад 90 % для умов субору та 62 % – для судіброви).

У регіоні дослідження для створення плантацій тополі найдоцільнішим є використання живців завдовжки 20 і 25 см. Саджанці, вирощені із них, характеризувалися відмінним станом та інтенсивним ростом (висота 204,2 і 203,5 см відповідно). Встановлено недоцільність використання довгих (40 см) і коротких (15 см) живців на площах, засмічених злаковою та іншою нелісовою трав'яною рослинністю. Висаджені живці завдовжки 15 см на землях, що вийшли з-під сільськогосподарського користування, не вкоренилися, а ріст у висоту (29,9 см) та індекс стану (коефіцієнт 2.6) рослин, висаджених живцями завдовжки 40 см, були гіршими, порівняно з іншими досліджуваними варіантами (табл. 2).

Таблиця 2

**Висота та індекс стану саджанців тополі Тронко
залежно від довжини живців**

Довжина живця, см	Маточна плантація		Землі, що вийшли з-під сільськогосподарського користування	
	висота, см	індекс стану	висота, см	індекс стану
15	167,7±47,68	1,3	–	–
20	204,2±31,60	1,1	34,5±12,21	2,4
25	203,5±36,29	1,1	38,7±11,76	2,3
30	179,3±38,28	1,1	35,4±13,49	2,4
40	173,1±41,66	1,2	29,9±13,13	2,6

Виявлено тенденцію підвищення укорінюваності живців, покращення стану та інтенсифікацію росту у висоту саджанців зі зменшенням проміжку часу між їх заготівлею та висаджуванням на постійне місце.

За необхідності нетривалого (до 10 днів) зберігання садивного матеріалу пучки нарізаних живців доцільно прикопати у вологому ґрунті (усереднені показники: укоріненість – 72 %, висота – 68,6 см, збереженість – 57 %).

Живці тополі варто висаджувати перпендикулярно до поверхні ґрунту. Саджання їх у землю під кутом 45° також допускається, оскільки не впливає негативно на укорінюваність, що була майже однаковою для обох варіантів експерименту (різниця 3–5 %).

З-поміж апробованих способів і термінів висаджування найвищу укорінюваність (близько 90 %) виявлено у живців, висаджених у ранні строки під штир. У середні й пізніші терміни створення плантацій вища приживлюваність живців досягається за рахунок їх посадки шляхом встромляння у ґрунт без використання допоміжних знарядь.

Апробація різних доз внесення комплексного мінерального добрива (табл. 3) для підживлення підтверджує найбільшу ефективність використання в умовах регіону дослідження дози 15 г·(м²)⁻¹. Загалом, за обидва вегетаційні періоди найбільшого приросту у висоту (понад 78 см) досягли екземпляри,

підживлені з використанням саме рекомендованої дози апробованих добрив, які на 19 % перевищили висоту контрольних рослин.

Таблиця 3

**Приріст тополі Тронко у висоту
залежно від дози внесення комплексних добрив (2015 р.)**

Доза внесення добрива, г·(м ²) ⁻¹	Середній приріст у висоту, см					
	перша половина		друга половина		вегетаційний період	
	$\bar{H}^{\pm h}$	$\bar{H}^{\pm \Delta t}_{0,05 \times \mu}$	$\bar{H}^{\pm h}$	$\bar{H}^{\pm \Delta t}_{0,05 \times \mu}$	$\bar{H}^{\pm h}$	$\bar{H}^{\pm \Delta t}_{0,05 \times \mu}$
Контроль	15,3 ^{±6,16}	15,3 ^{±2,88}	10,9 ^{±8,61}	10,9 ^{±4,02}	26,2 ^{±10,04}	26,2 ^{±4,69}
Мінімальна (5)	21,8 ^{±8,48}	21,8 ^{±3,97}	9,8 ^{±6,98}	9,8 ^{±3,26}	31,5 ^{±11,94}	31,5 ^{±5,58}
Рекомендована (15)	18,7 ^{±5,13}	18,7 ^{±2,40}	16,3 ^{±11,19}	16,3 ^{±5,23}	35,0 ^{±11,75}	35,0 ^{±5,49}
Максимальна (30)	17,5 ^{±7,20}	17,5 ^{±3,36}	13,6 ^{±8,82}	13,6 ^{±4,12}	31,1 ^{±10,74}	31,1 ^{±5,02}

Примітки: $\bar{H}^{\pm h}$ – середнє значення та його стандартне відхилення; $\bar{H}^{\pm \Delta t}_{0,05 \times \mu}$ – середнє значення і довірчий інтервал на 5 % рівні значущості.

З-поміж досліджуваних варіантів способів внесення добрив найбільший середній приріст у висоту упродовж першої половини та загалом за вегетаційний період 2015 року мали рослини, підживлені водним розчином нітроамофоски (вони на 31 % перевищили висоту контрольних рослин). Ефект від внесення добрив триває не лише у перший рік, він позитивно впливає на ріст насадження та його стан і упродовж наступного вегетаційного періоду.

Розділ 6 «**Продуктивність та економічна ефективність тополевих плантацій**». Продуктивність та економічна ефективність як біоенергетичних, так і маточних тополевих плантацій залежить від низки факторів. Найвагомими з них є: біологічні характеристики використовуваних культиварів, передусім, швидкість їхнього росту, екосистемні особливості ділянки, технологічні аспекти створення і вирощування плантацій, обрані схеми розміщення, період утримання насадження (оборот рубки) та ін.

Науково обґрунтованою з позиції забезпечення максимальної кількості пагонів і найвищої продуктивності плантацій більшості культиварів тополі є висота зрізу маточного дерева від 0,5 до 1,0 м (табл. 4).

Середній запас річного приросту усіх культиварів у цьому діапазоні становив 6 т·га⁻¹·рік⁻¹ свіжозрізаної деревної маси та 3 т·га⁻¹·рік⁻¹ – абсолютно сухої. Найвищою продуктивністю вирізнялися культивари ‘Ghoу’ та ‘I-214’, відповідно 21 та 19 т·га⁻¹·рік⁻¹ свіжозрізаної деревини та по 9 т·га⁻¹·рік⁻¹ – абсолютно сухої. Тополі ‘V-235’ (рис. 4) та ‘Rochester’ мали порівняно низьку продуктивність, незалежно від висоти зрізу материнського дерева (близько 1 т·га⁻¹·рік⁻¹), що свідчить про їхню низьку порослеву здатність.

Крім того, тестовані культивари різняться між собою у показниках вологості й щільності деревини та, відповідно до неї, за накопиченням

абсолютно сухої маси, що важливо при веденні господарства для отримання біомаси. Вологість деревини культиварів коливається від 39 ('San Giorgio') до 59 % ('Ijzer-5'). Середнє значення вологості для апробованих культиварів тополі становить 49 %.

Таблиця 4

**Продуктивність тополевих плантацій
залежно від висоти пня маточного дерева**

Культивар	Висота пня, м	Середня маса однієї рослини, г						У перерахунку на 1 га, т					
		свіжозрізана			абсолютно суха			свіжозрізана			абсолютно суха		
		>1,0	1,0–0,5	<0,5	>1,0	1,0–0,5	<0,5	>1,0	1,0–0,5	<0,5	>1,0	1,0–0,5	<0,5
'Ijzer-5'	4595	3728	1456	1887	1531	598	11	9	4	5	4	1	
'Ghoy'	–	8587	1624	–	3774	714	–	21	4	–	9	2	
'Dorskamp'	–	1419	1141	–	742	597	–	4	3	–	2	1	
'Gelrica'	2505	3182	974	1403	1782	546	6	8	2	4	4	1	
'Heidemij'	670	1312	1292	346	677	667	2	3	3	1	2	2	
'Marilandika'	918	353	1195	469	181	611	2	1	3	1	<1	2	
'Robusta'	1423	1522	1247	743	795	651	4	4	3	2	2	2	
'Blanc du Poitou'	677	1964	907	344	998	461	2	5	2	1	2	1	
'Serotina'	1154	763	605	552	365	289	3	2	2	1	1	1	
'Tardif de Champagne'	588	1880	1813	310	992	957	1	5	5	1	2	2	
'I-45/51'	906	1765	1144	497	967	627	2	4	3	1	2	2	
'I-214'	–	7613	1365	–	3580	642	–	19	3	–	9	2	
'Vereecken'	1336	828	2135	734	455	1174	3	2	5	2	1	3	
'San Giorgio'	1783	1600	1798	1093	981	1103	4	4	4	3	2	3	
'V-235'	325	4	170	160	2	83	1	1	<1	<1	1	<1	
'Rochester'	417	520	191	203	253	93	1	1	<1	1	1	<1	
Тополя Торопогрицького	3482	1555	999	1716	766	492	9	4	2	4	2	1	
Середнє значення	1484	2270	1180	747	1108	606	4	6	3	2	3	2	

Примітка. Густота посадки – 2,5 тис. рослин на гектар

Найвищі показники природної щільності на тестовій плантації мали культивари Китайська, 'Ghoy' і 'Blank du Poitou' ($0,838 \text{ г} \cdot (\text{см}^3)^{-1}$, $0,831$ та $0,801 \text{ г} \cdot (\text{см}^3)^{-1}$ відповідно), за вологості їх деревини 55 %, 56 та 49 %. В абсолютно сухому стані найвищий показник щільності виявлено у культиварів 'V-235', Китайська та 'Vereecken' ($0,518 \text{ г} \cdot (\text{см}^3)^{-1}$, $0,494$ і $0,490 \text{ г} \cdot (\text{см}^3)^{-1}$ відповідно), а найнижчий – у тополь Тронко, Торопогрицького та 'I-214' ($0,337 \text{ г} \cdot (\text{см}^3)^{-1}$, $0,330$ і $0,271 \text{ г} \cdot (\text{см}^3)^{-1}$).

Вихід живців тополі з одного гектара досліджуваної плантації залежить від висоти пня материнського дерева, кількісних і якісних параметрів порослі та біологічних особливостей апробованих культиварів (табл. 5). При висоті пня від 0,5 до 1,0 м можна отримати найбільшу кількість живців (у середньому для тестованих клонів – $269 \text{ тис. шт.} \cdot \text{га}^{-1}$). Винятком є культивар 'Marilandika', вихід живців із плантації якого найвищий при висоті пня материнського дерева до 0,5 м – більше ніж $1,5 \text{ млн шт.} \cdot \text{га}^{-1}$. Проте однорічний приріст зазначеного клону, порівняно з іншими, більш тонкий і ламкий, що може негативно

впливати на укорінюваність та приживлюваність заготовлених із нього живців. Культивари 'Ghoy' та 'Ijzer-5' вирізняються високою порослевою здатністю. Вихід живців з одного гектара їхніх плантацій становить відповідно 1160 та 714 тис. шт.·га⁻¹.

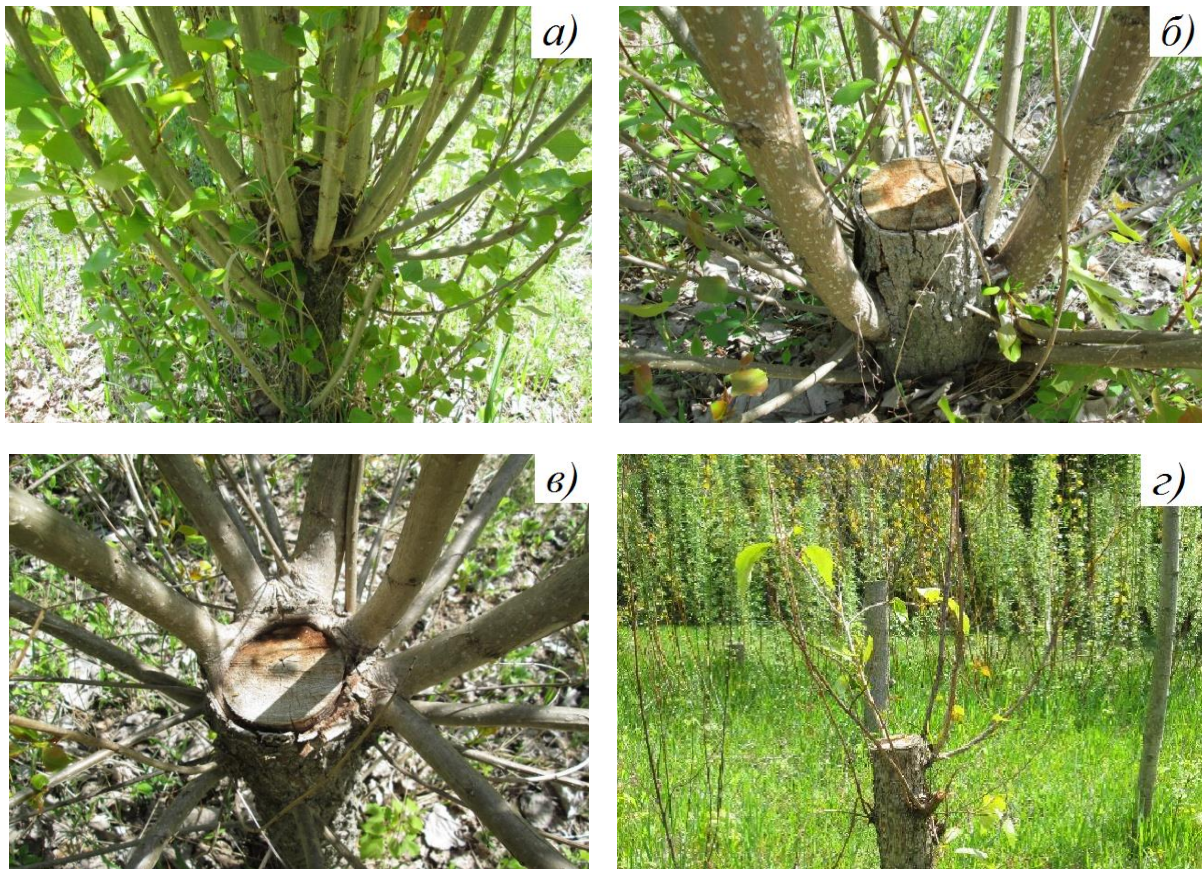


Рис. 4. Особливості утворення порослі культиварами тополі за утримання насадження у безверхівковому режимі: а – 'San Giorgio'; б – 'I-214'; в – 'Tardif de Champagne'; г – 'V-235'.

Найменшу кількість живців у досліджуваних умовах можна отримати з плантації культиварів 'V-235' та 'Rochester', відповідно 75 та 52 тис. шт.·га⁻¹.

Дослідження росту, проведені у плантаціях тополі Тронко, створених у Горохівському лісництві Державного підприємства «Горохівське лісомисливське господарство» у 2011 та 2012 рр., показали, що середня висота чотирирічного насадження у діброві становила 3,75 м за середнього діаметра – 3,03 см, а для п'ятирічної плантації тополі у судіброві ці показники майже вдвічі перевищували вищезазначені і становили відповідно 7,20 і 5,07 см.

Встановлено, що максимальний приріст тополі у висоту та за діаметром спостерігається у перші 4 роки, тоді й відбувається найінтенсивніше збільшення об'єму деревного стовбура (накопичення біомаси). Зниження інтенсивності росту плантацій у подальшому, найвірогідніше, зумовлено зростанням конкуренції у насадженні між окремими деревами тополі, передусім, за поживні речовини, адже початкова густина насадження становить 5700 рослин на гектар (площа живлення 1,75 м²).

Орієнтовний вихід живців із плантації тополі

Культивар	Висота пня	Середня довжина пагона, м			Кількість пагонів, тис. шт.·га ⁻¹			Вихід живців, тис. шт.·га ⁻¹		
		>1,0	1,0–0,5	<0,5	>1,0	1,0–0,5	<0,5	>1,0	1,0–0,5	<0,5
‘Ijzer-5’		1,6	1,6	1,3	96	168	35	411	714	118
‘Ghoy’		–	2,4	1,5	–	185	56	–	1160	219
‘Dorskamp’		–	1,9	2,2	–	55	27	–	270	154
‘Gelrica’		2,3	1,2	1,6	61	51	34	360	163	140
‘Heidemij’		1,0	1,9	1,3	30	42	46	78	205	151
‘Marilandika’		1,2	0,7	1,3	36	32	46	110	62	1511
‘Robusta’		1,3	1,7	1,6	78	38	37	267	164	150
‘Blanc du Poitou’		1,2	1,7	1,5	39	73	23	122	317	91
‘Serotina’		1,1	1,3	1,3	40	48	24	109	166	83
‘Tardif de Champagne’		1,2	1,9	1,2	28	45	42	89	225	135
‘I-45/51’		0,5	1,4	1,4	30	32	17	40	113	64
‘I-214’		–	2,3	1,6	–	57	18	–	336	73
‘Vereecken’		1,3	1,3	1,7	42	43	48	140	152	213
‘San Giorgio’		1,2	1,4	1,4	69	58	44	220	220	160
‘V-235’		1,1	1,3	1,0	28	33	12	81	112	31
‘Rochester’		0,9	1,0	1,2	30	20	11	68	53	35
Тополя Торопогрицького		2,6	1,9	1,5	33	28	20	227	133	79

Примітка. Густота посадки – 2,5 тис. рослин на гектар

Економічна ефективність тополевих плантацій залежить від собівартості їх створення та вирощування, продуктивності насадження і ціни на деревну сировину на момент її заготівлі. Повна собівартість створення та один дворічний оборот вирощування 1 га плантації тополі становить 22 770,41 грн. Враховуючи, що найбільш продуктивні культивари ‘Ghoy’ та ‘I-214’ здатні за один вегетаційний період нарощувати до 9 тонн сухої біомаси на гектар, за два роки їхня потенційна продуктивність становить 18 т·га⁻¹·рік⁻¹. Відповідно, прибуток від реалізації отриманої біомаси за вартості її 4290 грн за тонну становитиме 77 220 грн. Для культиварів ‘Ijzer-5’, ‘Gelrica’, тополі Торопогрицького, продуктивність яких 4 т·га⁻¹·рік⁻¹, – 34 320 грн. Отже, рентабельність виробництва у першому випадку становитиме 239 %, а у другому – 51 %. Зауважимо, що вирощування культиварів ‘Vereecken’, ‘V-235’ та ‘Rochester’ для отримання біомаси є нерентабельним.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі узагальнено теоретичні положення та практичні аспекти особливостей ведення плантаційного господарства у Волинському Поліссі та Опіллі, дано оцінку придатності природно-кліматичних умов для вирощування тополі; охарактеризовано особливості укорінення, стану та росту 19 культиварів тополі у різних едатапах регіону дослідження; проведено комплексну оцінку впливу термінів заготівлі та висаджування, способів зберігання та садіння, параметрів живців тополі на їхню укорінюваність,

приживлюваність, стан і ріст; встановлено ефективність різних доз і способів внесення комплексних мінеральних добрив та вивчено їхній вплив на ріст тополевих насаджень; визначено продуктивність апробованих культиварів за різного режиму утримання плантації; проаналізовано економічну доцільність їх створення та вирощування.

За результатами проведеного дослідження сформульовано такі висновки:

1. Тривалість укорінення і успішність приживлювання живців культиварів тополі залежить не тільки від біологічних особливостей рослин, а й від лісорослинних умов. За однакової забезпеченості ґрунту вологою живці більшості клонів швидше й успішніше укорінюються у дібровних умовах, ґрунти яких достатньо родючі, мають високу водоутримуючу здатність, що, своєю чергою, інтенсифікує процеси калюсоутворення, розвитку і росту коренів. Проте подальший інтенсивний ріст та кращу збереженість живцевих саджанців простежено у судібровних умовах, де ґрунти більш аеровані.

2. Активний ріст у висоту та добрий стан саджанців культиварів Тронко, 'Ghoy', 'San Giorgio', 'Tardif de Champagne', незалежно від трофності ділянки, відведеної під плантацію, свідчить про більшу придатність їх з-поміж досліджуваних культиварів для вирощування в тестованих типах лісорослинних умов. Окрім вищезазначених, доцільним є культивування тополь Китайська та 'Dorskamp' в умовах вологої судіброви, а клонів 'Heidemij', 'I-214' і тополі Торопогрицького – у дібровах регіону. Інтенсивний ріст у висоту та задовільний стан саджанців культивару 'Ijzer-5' упродовж вегетаційного періоду в умовах субору свідчить про можливість використання його для створення і вирощування лісосировинних плантацій на порівняно бідних за родючістю ґрунтах, проте перевагу слід віддавати культиварам Тронко, 'Ghoy' і 'San Giorgio'.

3. У регіоні дослідження для створення плантацій тополі найдоцільнішим є використання товстих (понад 1 см) живців завдовжки 20–25 см із висаджуванням їх перпендикулярно до поверхні ґрунту. Найвищу приживлюваність мають живці тополі, нарізані з однорічних пагонів і висаджені одразу після їх заготівлі. За потреби нетривалого (до 10 днів) зберігання садивного матеріалу пучки із живцями краще прикопувати у вологому ґрунті. Завчасна (за 1–2 місяці до висаджування) заготівля живців негативно впливає на їхню укорінюваність, приживлюваність, стан і ріст саджанців, тому доцільно максимально скоротити час між нарізанням живців та часом їх висаджування на постійне місце.

4. З метою забезпечення інтенсивного росту плантацій тополі у суборових умовах Волинського Полісся важливим є покращення рівня їхнього мінерального живлення за рахунок наближення трофності ґрунту до оптимальної для росту культиварів. Доцільнішим способом внесення добрив, з-поміж досліджених, є використання водного розчину, що сприяє інтенсивнішому росту тополі у висоту і підвищує річний приріст насадження на 31 %, порівняно з контролем, упродовж першого року. Апробація різних доз внесення комплексного мінерального добрива для підживлення підтверджує найбільшу ефективність використання дози $150 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$ і свідчить про лісівничу

та економічну недоцільність використання завищеної ($300 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$) та заниженої ($50 \text{ кг}\cdot\text{га}^{-1}$) доз. Ефект від внесення добрив триває не лише у перший рік, а продовжує позитивно впливати на ріст насадження та його стан упродовж наступного вегетаційного періоду.

5. При вирощуванні плантацій тополі у безверхівковому режимі максимальна продуктивність більшості апробованих культиварів забезпечується при зрізанні маточного дерева на висоті 0,5–1,0 м. Найвищою продуктивністю за такого режиму вирізняються культивари ‘Ghoy’ та ‘I-214’. Тополі ‘V-235’ та ‘Rochester’ мають порівняно низьку продуктивність, незалежно від висоти зрізу материнського дерева, що свідчить про їхню низьку регенеративну здатність і недоцільність вирощування з орієнтацією виробництва на отримання біомаси.

6. Вихід живців тополі з одного гектара плантації апробованих культиварів залежить від їхніх біологічних особливостей, висоти зрізу материнського дерева, кількісних і якісних параметрів порослі. За висоти пня від 0,5 до 1,0 м можна отримати найбільшу кількість живців (у середньому для досліджуваних культиварів – 269 тис. шт. $\cdot\text{га}^{-1}$). Культивари ‘Ghoy’ та ‘Ijzer-5’ вирізняються високою порослевою здатністю та якістю садивного матеріалу (вихід живців становить 1160 та 714 тис. шт. $\cdot\text{га}^{-1}$ відповідно).

7. Плантації тополі, створені підприємствами Волинського обласного управління лісового і мисливського господарства у 2011–2012 рр., характеризуються інтенсивним ростом у висоту та за діаметром. Продуктивність культивару Тронко нижча у дібровних умовах, порівняно з судібровними. Виявлено зниження приростів дослідних насаджень після четвертого року вирощування, що свідчить про зростання конкуренції між рослинами за поживні речовини та акцентує увагу на необхідності проведення рубок догляду і заходів із регулювання рівня мінерального живлення.

8. Вирощування плантацій тополі та виробництво біомаси із отриманої деревини є надзвичайно перспективним та економічно-ефективним напрямом ведення господарства. Орієнтовна рентабельність такого виробництва в умовах регіону дослідження для найперспективніших культиварів становить 51–239 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Запровадження плантаційного лісовирощування та подальше розширення площі плантацій в умовах Волинського Полісся та Опілля доцільно проводити, передусім, на землях сільськогосподарського призначення, переданих під заліснення, непродуктивно використовуваних угіддях, де можливе проведення суцільного обробітку ґрунту.

2. В умовах Волинського Полісся та Опілля при доборі культиварів для плантаційного лісовирощування потрібно орієнтуватися на клони зі швидким ростом, стійкістю до несприятливих погодних чинників і високою адаптивною здатністю до місцевих умов. До таких належать культивари Тронко, ‘Ghoy’, ‘San Giorgio’, ‘Dorskamp’, ‘Heidemij’, ‘I-214’, тополі Китайська та Торопогрицького.

3. Для створення плантацій тополі у найтипівіших лісорослинних умовах регіону дослідження рекомендуємо використовувати культивари Тронко, 'Ghoy', 'San Giorgio'. Окрім вищезазначених, 'Ijzer-5' можна використовувати в умовах вологого субору; тополі Китайська та 'Dorskamp' – в умовах вологої судіброви; 'Heidemij', 'I-214' і тополлю Торопогрицького – в умовах вологої діброви.

4. При вирощуванні тополевих плантацій у безверхівковому режимі з орієнтацією на отримання біомаси в умовах Волинського Полісся та Опілля доцільно використовувати культивари 'Ghoy', 'I-214' та тополлю Тронко.

5. Для садіння слід використовувати живці завдовжки 20–25 та 1,0–1,5 см у діаметрі. Заготовляти живці краще з однорічних пагонів безпосередньо перед висаджуванням їх у ґрунт. Допускається тимчасове зберігання живців у прикопках. Недоцільним є довготривале зберігання (понад місяць) тонких живців.

6. Інтенсивний ріст тополі, особливо у суборових умовах, передбачає внесення мінеральних добрив. Для підживлення доцільно використовувати водний розчин комплексних мінеральних добрив з розрахунку 150 кг на один гектар та орієнтуватися на забезпеченість ґрунту поживними речовинами.

7. З урахуванням природних умов, для забезпечення максимальної продуктивності насаджень, початкова густина під час створення плантацій тополі, спрямованих на отримання сортиментів, у регіоні дослідження має бути у межах 2,5–3,0 тис. шт.·га⁻¹ у дібровних та 3,0–3,5 тис. шт.·га⁻¹ – у судібровних умовах.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Шилін І. С. (Одарченко І. С.) Представники роду тополя (*Populus genus*) як головні культивари для плантаційного лісовирощування. Лісове і садово-паркове господарство. 2015. № 7. Режим доступу до статті: <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-7/ukr/shylin-i-s/>

2. Шилін І. С. (Одарченко І. С.) Особливості стану та росту культиварів тополі у фазі приживлення на плантаціях Волинського Полісся та Опілля. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. № 26.1. С. 122–128.

3. Фучило Я. Д., Маурер В. М., Сбитна М. В., Одарченко І. С., Фучило Д. Я. Особливості вирощування деревної маси і садивного матеріалу тополі у безверхівковому режимі. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2016. № 14. С. 134–140. (*Здобувачем здійснено аналітичний огляд літературних джерел, збір і обробку частини дослідних даних, узагальнено одержані результати, підготовлено висновки*).

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних:

4. Маурер В. М., Шилін І. С. (Одарченко І. С.) Сучасний стан та шляхи інтенсифікації плантаційного лісовирощування тополі на Волині. Науковий

вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198, Ч. 2. С. 137–144. *(Здобувачем здійснено постановку проблеми, аналітичний огляд, обробку дослідних даних, підготовлено висновки).*

5. Шилін І. С. (Одарченко І. С.), Маурер В. М. Застосування добрив для інтенсифікації росту плантацій тополі в умовах Волинського Полісся. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2015. Вип. 229. С. 111–116. *(Здобувачем здійснено збір і обробку дослідних даних, узагальнено одержані результати).*

6. Шилін І. С. (Одарченко І. С.), Маурер В. М. Особливості закладання тополевих плантацій у Західному Поліссі та Опіллі. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2015. № 26.6. С. 112–118. *(Здобувачем здійснено збір і обробку дослідних даних, узагальнено одержані результати).*

7. Одарченко І. С., Маурер В. М. Плантаційне лісовирощування тополі у безвершинному режимі в умовах Українського Полісся. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2016. Вип. 198. С. 169–175. *(Здобувачем здійснено збір і обробку дослідних даних, узагальнено одержані результати).*

Тези наукових доповідей:

8. Шилін І. С. (Одарченко І. С.), Маурер В. М. Перспективи та концептуальні положення плантаційного лісовирощування на Поліссі. Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення збереження і раціональне використання: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 23–24 квітня 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 106–107. *(Здобувачем здійснено збір, обробку та аналіз дослідних даних).*

9. Шилін І. С. (Одарченко І. С.) До питання щодо плантаційного лісовирощування тополь у Західному Поліссі та Опіллі. Лісівнича наука в контексті сталого розвитку: Науково-практична конференція, присвячена 150-річчю від дня народження академіка Г. М. Висоцького, 90-річчю від дня народження професора П. С. Пастернака та 85-річчю від часу заснування Українського ордена «Знак Пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, м. Харків, 29–30 вересня 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 59–60.

10. Шилін І. С. (Одарченко І. С.), Маурер В. М. Агротехнічні особливості закладання плантацій тополі у західному Поліссі та Опіллі. Виклики ХХІ століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 175-річчю Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства НУБіП України та 90-річчю ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція», м. Київ, 7–9 жовтня 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 103–104. *(Здобувачем здійснено збір, обробку та аналіз дослідних даних).*

11. Шилін І. С. (Одарченко І. С.), Маурер В. М. До питання щодо актуальності створення тополевих плантацій у Волинському Поліссі. Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: III Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 28–31 жовтня 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 124–125. *(Здобувачем здійснено постановку проблеми, аналітичний огляд, обробку дослідних даних, узагальнення одержаних результатів, підготовлено висновки).*

12. Шилін І. С. (Одарченко І. С.), Маурер В. М. Внесення добрив при вирощуванні тополевих плантацій у суборах Волинського Полісся. Сучасні проблеми агроєкології: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, м. Миколаїв, 1 грудня 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 43. *(Здобувачем здійснено збір, обробку та аналіз дослідних даних).*

13. Шилін І. С. (Одарченко І. С.) Порослева здатність та продуктивність тополевих плантацій Полісся. Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 14–15 квітня 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 107–108.

14. Одарченко І. С., Маурер В. М. Вплив товщини та термінів заготівлі живців на приживлюваність, стан та ріст плантацій тополі Тронко. Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6–7 квітня 2017 року: тези доповіді. 2017. С. 16–18. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних та їх узагальнення).*

Науково-методичні рекомендації

15. Маурер В. М., Бровко Ф. М., Кайдик О. Ю., Одарченко І. С. Науково-методичні рекомендації з удосконалення методів відтворення лісових ресурсів України з позицій сталого управління лісами. Київ, 2016. 52 с. *(Здобувачем здійснено збір і обробку частини дослідних даних, узагальнено одержані результати, підготовлено висновки).*

АНОТАЦІЯ

Одарченко І. С. Агротехнологічні засади плантаційного лісовирощування культиварів тополі в умовах Волинського Полісся та Опілля. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2017.

Дисертаційну роботу присвячено добору перспективних культиварів тополі та обґрунтуванню агротехнологічних аспектів створення і вирощування їх лісосировинних плантацій в умовах Волинського Полісся і Опілля.

Наведено аналітичний огляд літературних джерел із питань, що стосуються витоків і становлення плантаційного лісовирощування в Україні та світі, використання тополь для створення таких насаджень, їх систематики,

морфологічних та біоекологічних особливостей, критеріїв добору культиварів. Окреслено основні проблеми та перспективи впровадження плантаційного лісовирощування тополі в Україні.

Узагальнено теоретичні положення та практичні аспекти особливостей ведення плантаційного господарства у Волинському Поліссі та Опіллі, дано оцінку придатності природно-кліматичних умов для вирощування тополі; охарактеризовано особливості приживлюваності, стану та росту 19 культиварів тополі та виявлено найбільш придатні з них для плантаційного лісовирощування у різних едатопах регіону дослідження; проведено комплексну оцінку впливу термінів заготівлі та висаджування, способів зберігання та садіння, параметрів живців тополі на їхню укорінюваність, приживлюваність, стан і ріст; встановлено ефективність різних доз і способів внесення мінеральних добрив та вивчено їхній вплив на ріст тополевих насаджень; визначено продуктивність апробованих культиварів за різного режиму утримання плантації; проаналізовано економічну доцільність їх створення та вирощування.

Ключові слова: тополя, культивари, плантації, плантаційне лісовирощування, трансформаційний підхід до ведення лісового господарства, живці, продуктивність.

АННОТАЦІЯ

Одарченко И. С. Агротехнологические основы плантационного лесовыращивания культиваров тополя в условиях Волынского Полесья и Ополья. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.01 «Лесные культуры и фитомелиорация». – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2017.

Диссертация посвящена подбору перспективных культиваров тополя и обоснованию агротехнологических аспектов создания и выращивания их лесосырьевых плантаций в условиях Волынского Полесья и Ополья.

Дана оценка пригодности природно-климатических условий региона для выращивания тополя. Обобщен мировой и отечественный опыт использования культиваров тополя для создания плантационных насаждений, акцентировано внимание на особенностях отбора культиваров. Изучен опыт и используемые технологии при выращивании плантационных культур тополя государственными лесными предприятиями в Волынском Полесье и Ополье.

Исследование проведено на восьми опытных плантациях. Апробации эффективности использования для плантационного лесовыращивания в условиях региона подлежали 19 культиваров тополя (преимущественно формы и гибриды черных тополей французской, голландской и итальянской селекции).

Охарактеризованы особенности приживаемости, состояния и роста вышеупомянутых культиваров тополя в различных эдатопах региона. Установлено, что кроме биологических особенностей растений на

продолжительность и успешность укоренения черенков апробированных культиваров влияет тип лесорастительных условий участка, отведенного под создание плантации. Во влажных гигротопах черенки большинства исследуемых тополей быстрее и лучше укореняются в дубравах. Однако дальнейший интенсивный рост и лучшая сохранность черенковых саженцев отмечены в судубравных условиях.

Определены культивары, наиболее пригодные для создания плантаций в тестированных условиях. Тополя Тронко, 'Ghoy', 'San Giorgio', 'Tardif de Champagne' проявляют интенсивный рост независимо от трофности участка. Кроме вышеупомянутых, выращивание плантаций культиваров Китайский и 'Dorskamp' целесообразно в условиях влажной судубравы, 'Heidemij', 'I-214' и тополя Торопогрицкого – в дубравах, 'Ijzer-5' – в суборях Волынского Полесья и Ополя.

Проведена комплексная оценка влияния сроков заготовки и посадки, способов хранения и посадки, параметров черенков тополя на их приживаемость, состояние и рост. В регионе исследований для создания плантаций тополя целесообразным является использование толстых (более 1 см) черенков длиной 20–25 см с высадкой их перпендикулярно к поверхности почвы. Самую высокую приживаемость имеют черенки тополя, заготовленные из однолетних побегов и высаженные сразу после их заготовки. При необходимости непродолжительного хранения посадочного материала пучки нарезанных черенков лучше прикопать во влажной почве. Заблаговременная (за 1–2 месяца до высадки) заготовка черенков негативно влияет на их укореняемость, приживаемость, состояние и рост саженцев.

Среди исследуемых вариантов способов внесения удобрений наибольший средний прирост в высоту на протяжении первой половины и в целом за вегетационный период 2015 г. имели растения, подпитанные водным раствором нитроаммофоски (они на 31 % превышали высоту контрольных растений). Апробация различных доз внесения комплексного минерального удобрения для подкормки подтверждает наибольшую эффективность использования в условиях региона исследования дозы $150 \text{ кг} \cdot \text{га}^{-1}$.

В рамках исследования продуктивности насаждений тополя, удерживаемых в кобловом режиме, установлено, что научно обоснованной, с точки зрения обеспечения максимального количества побегов и высокой производительности плантаций большинства культиваров тополя, является высота среза маточного дерева от 0,5 до 1,0 м. Средний запас годового прироста всех культиваров в данном диапазоне составлял $6 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ свежесрезанной древесной массы и $3 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ – абсолютно сухой. Наивысшей производительностью отличались культивары 'Ghoy' и 'I-214', соответственно 21 и $19 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ свежесрезанной древесины и по $9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ – абсолютно сухой. Клоны 'V-235' и 'Rochester' имели сравнительно низкую производительность, независимо от высоты кобла (около $1 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$).

Выход черенков тополя с одного гектара исследуемой плантации зависит от высоты кобла, количественных и качественных параметров поросли и биологических особенностей апробированных культиваров. При высоте пня от

0,5 до 1,0 м можно получить наибольшее количество черенков (в среднем для исследуемых клонов – 269 тыс. шт.·га⁻¹). Культивары ‘Ghoy’ и ‘Ijzer-5’ отличаются высокой порослевой способностью. Выход черенков с одного гектара их плантаций составляет соответственно 1160 и 714 тыс. шт.·га⁻¹. Наименьшее количество черенков в исследуемых условиях можно получить с плантации культиваров ‘V-235’ и ‘Rochester’, соответственно 75 и 52 тыс. шт.·га⁻¹.

Проведено исследование на плантациях тополя Тронко, созданных государственными предприятиями Волынского областного управления лесного и охотничьего хозяйства в течение 2011–2012 гг. Средняя высота исследуемого четырехлетнего насаждения в дубраве составляла 3,75 м при среднем диаметре 3,03 см, а для пятилетней плантации тополя в судубраве эти показатели почти вдвое превышали указанные выше и составляли соответственно 7,20 м и 5,07 см. Установлено, что максимальный прирост тополя в высоту и по диаметру наблюдается в первые четыре года, тогда и происходит наиболее интенсивное увеличение объема древесного ствола.

Экономическая эффективность тополевых плантаций зависит от себестоимости их создания и выращивания, производительности насаждения и цены на древесное сырье на момент его заготовки. Полная себестоимость создания и двухлетний оборот выращивания одного гектара плантации тополя составляет около 22 770 грн. Учитывая производительность наиболее продуктивных культиваров ожидаемая рентабельность производства составляет 51–239 %.

Ключевые слова: тополь, культивары, плантации, плантационное лесовыращивание, трансформационный подход к ведению лесного хозяйства, черенки, производительность.

ANNOTATION

Odarchenko I. S. Agrotechnological foundations of poplar plantations cultivation in Volyn Polissya and Opillya conditions. – The Manuscript.

The thesis for awarding a scientific degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.03.01 Forest plantations and phytomelioration. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to the poplar cultivars selection and to the basics agrotechnological aspects of their plantations establishment and cultivation in Volyn Polissya and Opillya conditions.

An analytical review on issues relating to the origins and formation of poplar plantation use, as a forestry approach, in Ukraine and abroad was provided. The use of poplars for fast growing plantations establishment, taxonomy, morphological and bioecological features of the genus Poplar, criteria for selecting cultivars were studied and discussed. The main problems and prospects of poplar plantation introduction into Ukraine were outlined.

Theoretical and practical aspects of the poplar plantations establishment and growing in Volyn Polissya and Opillya were generalized. The climatic conditions of

the studied region were analyzed and their suitability for growing poplar cultivars was evaluated. The features of rooting, growth and plants health of 19 poplar cultivars in various site conditions of the region were characterized. Comprehensive assessment of the impact of timing of cutting and planting poplar cuttings was conducted. Planting material storage methods, poplar cuttings parameters, planting methods were examined. The efficacy of different fertilizer doses and fertilization methods was tested and their effects on the growth of poplar plantations was studied.

Productivity and yield of tested poplar cultivars in plantations with different management types were defined, the economic feasibility of their establishment and growth were analyzed.

Key words: poplar, cultivars, plantations, plantations cultivation, transformational approach to forestry, cuttings, productivity.