

УДК 582.681.81:630.832

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПЛАНТАЦІЙ ШВИДКОРОСЛИХ ТОПОЛЬ ДЛЯ ПОТРЕБ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Л.В. ХУДОЛЄЄВА^{1,2}, Н.К. КУЦОКОНЬ¹, О.Г. НЕСТЕРЕНКО¹, В.А. РУДАС¹,
Н.М. РАШИДОВ¹, Д.М. ГРОДЗИНСЬКИЙ¹, О.М. ДУГАН², К.С. БУЛЬБОТКА²

¹ Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАНУ
Україна, 03143, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 148

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Україна, 03056, м. Київ, проспект Перемоги, 37
e-mail: kutsokon@gmail.com

Мета. Оцінити перспективи створення швидкорослих короткоротаційних плантацій тополь для поліпшення енергетичної ситуації в Україні. Провести мікрональне розмноження рослинного матеріалу цінних клонів тополь вітчизняної селекції, що зможуть в подальшому використовуватися для створення енергетичних плантацій. **Методи.** Мікрональне розмноження рослин тополі. **Результати.** Проведений аналіз стану паливно-енергетичного комплексу в Україні з урахуванням досвіду провідних країн світу в питаннях альтернативної енергетики показує важливість переходу держави до «зеленої» економіки. Для цього є важливим створення короткоротаційних плантацій швидкорослих дерев. Під час експериментів удосконалено методики мікронального розмноження тополь та адаптації регенерантів до ґрунтових умов. **Висновки.** Обговорено перспективність створення короткоротаційних плантацій тополь в Україні. Методами мікронального розмноження отримано садивний матеріал для подальшого закладання швидкорослих плантацій тополь.

Ключові слова: *Populus sp.*, альтернативна енергетика, короткоротаційні плантації тополь, мікрональне розмноження.

Вступ. Енергетика була і залишається важливою стратегічною передумовою розвитку економіки та основою забезпечення усіх видів життєдіяльності суспільства. Попит на енергоносії у світі зростає з кожним роком. Потреби України у вугіллі, нафті та природному газі задовольняються лише на рівні 47–48 % за рахунок власного видобутку [1]. Тому значну їхню частину держава змушена імпортувати, що робить її залежною від цінової політики країн-постачальників. Крім того, структура споживання паливно-енергетичних ресурсів нашої країни відрізняється від основних тенденцій, характерних для інших держав світу. Як видно з табл. 1, в Україні нижчий відсоток енергоспоживання за рахунок відновлюваних джерел, а основним природним ресурсом є природний газ, на відміну від інших країн, де частка нафти є найвищою в енергоспоживанні [2].

Як бачимо, наявний суттєвий дисбаланс у використанні мінеральних та відновлюваних джерел енергії. Біомаса ж, зокрема рослинна, є одним із основних альтернативних джерел енергії, що може частково замінити використання традиційних палив. Її потенціал становить близько 24 млн т умовного палива на рік,

Таблиця 1. Структура споживання первинної енергії в Україні, країнах ЄС-15, США та у світі в цілому [2]

Первинний ресурс	Світ	Україна	Країни ЄС-15	США
Природний газ	21 %	41 %	22 %	24 %
Нафта	35 %	19 %	41 %	38 %
Вугілля	23 %	19 %	16 %	23 %
Ядерна енергетика	7 %	17 %	15 %	8 %
Гідроресурси та інші відновлювальні джерела	14 %	4 %	6 %	7 %
Разом	100 %	100 %	100 %	100 %

що складає понад 10 % від загального споживання первинних енергоресурсів України [3].

Згідно з прийнятою в ЄС енергетичною стратегією, до 2020 року передбачається встановлення частки альтернативної енергетики в усьому енергоспоживанні на рівні не менше 20 %. Країни Європейського Союзу щорічно використовують 118 млн т умовного палива у вигляді біомаси [4]. Тенденції, що спостерігаються в Європі та світі, свідчать про наближення до «зеленої» економіки, яка направлена на підвищення енерго-екологічної ефективності виробництва та зменшення обсягів споживання енергоресурсів [5].

Так, у Фінляндії частка біомаси серед загального використання первинних енергоносіїв складає 23 % (світовий лідер), у Швеції – 18 %, в Австрії – 12 %. У цих країнах основними інструментами стимулювання розвитку енергетики є екологічний та енергетичний податки на викопні палива, субсидування інвестиційних витрат та фінансування дослідницьких робіт [6].

В Україні ж на даний час енергія з біомаси не складала гідної конкуренції традиційним видам палива з економічної точки зору переважно внаслідок наявності системи потужного субсидування газового сегмента. Наразі несприятлива енергетична ситуація в країні та політика держави у питанні енергетики свідчать про великий потенціал отримання палива з біомаси.

Законодавством України розроблено певну нормативно-документальну базу,

що сприяє впровадженню використання біомаси як сировини для виробництва палива. До таких документів належать: Закон України «Про окремі види рідкого та газоподібного палива» (2000 р.); Закон «Про альтернативні джерела енергії» (2003 р.); ратифікація Кіотського протоколу (2004 р.); внесення змін до Закону «Про електроенергетику» (2009 р.).

Найперспективніші енергетичні культури для отримання твердих біопалив – це верба і тополя. У Швеції та Данії їхню деревину збирають і використовують в місцевих системах опалення на заводах для комбінованого виробництва теплової та електроенергії [3]. Плантації тополі волосистоплідної та дельтоподібної, а також їхніх гібридів, створені на площі кількох сотень гектарів, показали високий рівень продуктивності [7].

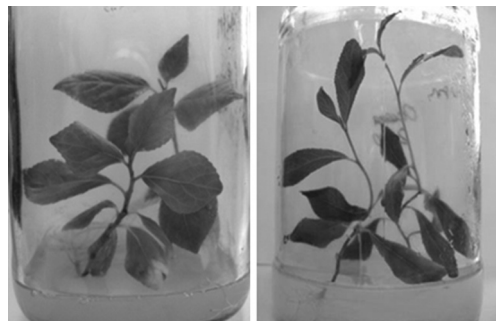
Однією з переваг плантаційного вирощування є можливість використання земель, непридатних для сільського господарства, і деградованих (еродованих та забруднених) земель (в Україні більше 2 млн га земель вилучено із сільськогосподарського користування) [8]. При вирощуванні тополі відбувається процес фітореMediaції та рекультивациі виснажених ґрунтів [9–11]. Використання тополь в агролісівництві, зокрема в захисних лісосмугах, сприяє збереженню вологи в насадженнях польових культур, їхньому захисту від вітру та пилових буревіїв, а також позитивно впливає на збереження біорізноманіття. Прискорений ріст плантаційних

культур супроводжується інтенсивною фіксацією вуглекислого газу і виділенням кисню. Отже, вирощування плантацій тополь може виявитися важливим екологічним чинником, який матиме ще й цілком конкретні економічні дивіденди для нашої країни у зв'язку з введенням у дію Кіотського протоколу [12]. Вирощування швидкорослих деревних плантацій може мати важливі економічні наслідки, особливо для регіональної економіки, внаслідок отримання біопаливної сировини для обігріву приватних господарств і малих підприємств, шкіл, лікарень тощо; активізуючи малий бізнес і створюючи робочі місця; залучаючи у виробництво ділянки, непридатні для агрогосподарства.

Отже, одним із шляхів поліпшення енергетичної ситуації в країні може бути підвищення продуктивності лісових екосистем штучним шляхом, тобто вирощування лісу плантаційним способом. І хоча в світі вже давно існують енергетичні тополіні плантації, в Україні цьому питанню увага майже не приділяється. Завданням даної роботи є удосконалення методики мікроклонального розмноження тополь перспективних клонів вітчизняної селекції з метою отримання саджанців, що зможуть в подальшому використовуватися для створення енергетичних плантацій.

Матеріали і методи

Три види тополі: тополя чорна, осокір – *Populus nigra* L., клон Градіжська, осика – *P. tremula* L., тополя канадська – *P. x euroamericana* Marsh, клон Гулівер (рис.1), були введені в культуру *in vitro*. Живці осокора та тополі канадської було одержано в Харківському інституті лісівництва та лісової меліорації як швидкорослі клони, живці осики – в Київському міському декоративному розсаднику «Теремки» (на території с. Малютинка Київської області).



а

б

Рис. 1. Культури рослин *Populus in vitro*. а – *P. nigra*, б – *P. tremula*.

Тополя чорна, осокір (*Populus nigra* L.) – дерево родини вербових (*Salicaceae*) (15–25 м заввишки) з широкою кроною, товстим стовбуром, темно-сірою тріщинуватою корою. Листки широкоовально-трикутні, при основі ширококлиноподібні, дрібнопилчасті, зверху темно-зелені, шкірясті. Черешки сплюснуті, майже рівні довжині пластинки [13].

Осика (*P. tremula*) – високе струнке дерево (20–30 м заввишки) родини *Salicaceae* з округлою кроною і циліндричним стовбуром, укритим гладенькою світло-зеленою корою. У старих дерев кора в нижній частині чорна, глибокотріщинувата. Молоді пагони бурі, звичайно голі, блискучі. Бруньки клейкі, загострені. Листки (3–7 см завдовжки) чергові, округлі, видовжені, виїмчасто-зубчасті, шкірясті, знизу сизуваті. Черешки довгі, сплюснуті та голі [13].

Тополя канадська (*P. x euroamericana* Marsh.) – тополя гібридного походження, отримана від схрещування тополі дельтоподібної з тополею чорною (*P. deltoides* x *P. nigra*). За багатьма ознаками гібрид близький до тополі дельтоподібної. Досягає 40 м в висоту, має широку, густу, овальну крону і темну кору з глибокими тріщинами. Молоді пагони буро-зелені, голі. Бруньки смолисті. Листя темно-зелене на довгих, сплюснених черешках, три-

кутне, з відтягнутою вершиною, щільне, шкірясте, блискуче, навесні розпускається пізніше, ніж у інших тополь, в цей час молоді листочки мають жовтувато-червоний відтінок. Восени листя опадає пізно. За низкою ознак нагадує тополю чорну, але стовбур тополі канадської рівниший і менш гіллястий, а кора менш темна [13].

Відомо, що деякі гібриди тополь не розмножуються чи погано розмножуються звичайним живцюванням. Метод мікроклонального розмноження може вирішити цю проблему. Мікроклональне розмноження – це безстатеве вегетативне розмноження в культурі *in vitro*, при якому отримують рослини, генетично ідентичні вихідній батьківській формі, що сприяє збереженню генетично однорідного посадкового матеріалу [14]. Метод мікроклонального розмноження має ряд переваг порівняно з традиційними методами: розмноження та отримання садивного матеріалу протягом року; значно вищі коефіцієнти розмноження, що за розрахунками досягають 10^5 – 10^6 клонів за рік, тоді як традиційно за цей самий термін від однієї рослини одержують 5–100; мініатюризація процесу, що економить площі, зайняті маточними і розмножуваними рослинами; оздоровлення вихідного садивного матеріалу від нематод, бактерій, вірусів [15, 16].

Мікроклональне розмноження дерев проходить значно складніше, ніж розмноження трав'янистих культур. Труднощі пов'язані з наявністю в тканинах великої кількості фенольних сполук. При підготовці експлантів вони виділяються в навколишнє середовище і швидко окислюються, інгібуючи активність ферментів, у результаті чого експланти буріють та гинуть. Цих проблем позбуваються шляхом додавання в середовище адсорбентів (активоване вугілля), антиоксидантів (цистеїн, аскорбінову кислоту) або попередньо обробляючи цими речовинами експланти; також практикують частішу пересадку експлантів [17].

На продуктивність процесу мікроклонального розмноження впливає низка чинників: вибір материнської рослини, вибір експланта, стерилізація вихідного матеріалу, підбір живильного середовища та адаптування рослин-регенерантів до мінерального субстрату та умов зовнішнього середовища [15, 17].

Для досягнення оптимальних результатів рослинні тканини стерилізували комбінацією кількох стерилізуючих речовин. Перед стерилізацією тканину очищали від залишків землі, засохлого листя, покривних лусок. Бруньки і листки ретельно промивали теплою водою з милом, потім деякий час (протягом 15 хв.) – проточною і ополіскували дистильованою водою.

Стерилізацію починали із занурення рослинного матеріалу в 70 %-й розчин етанолу: бруньки витримували в етанолі 10–30 с, після чого промивали стерильною дистильованою водою. Далі бруньки стерилізували 0,05 %-м розчином мертиоляту натрію впродовж 10–15 хв. [18].

Пагони розділяли на листові диски, сегменти стебла та черешки завдовжки 0,5–1,0 см, використовуючи їх як експланти. Простерилізовані меристемні ділянки висаджували на середовище СІМ з додаванням фітогормону БАП (0,3 мг/л) для індукції регенерації. При цьому експланти пересаджували на свіже середовище кожні 2 тижні до формування пагонів. Протоколи для вирощування тополь було розроблено із використанням публікацій [19–23] та власних модифікацій [24]. Компоненти живильних середовищ для регенерації та мікроклонального розмноження тополь наведені в таблиці 2.

Через 3–4 тижні спостерігали утворення експлантими мікропагонів. Ці мікропагони пересаджували на інше середовище – СИМ, яке містить зеатин, що стимулює пагоноутворення, та ауксин – нафталенову кислоту – для коренеутворення, та вирощували при освітленні люмінесцент-

Таблиця 2. Склад живильних середовищ [за 22, 23, із власними модифікаціями]

Компонент	Назва середовища		
	WPM (1/2)	СІМ	СІМ
Макро- та мікроелементи	WPM (1,15 г)	MS (2,15 г)	MS (2,15 г)
Вітаміни (B5)	1 мл	1 мл	1 мл
НОК	–	0,5 мкМ	0,5 мкМ/-
БАП	–	0,3 мг	–
Зеатин/тїдіазурон	–	–	1 мкМ/0,2 мкМ
Сахароза	20 г	20 г	20 г
MES	–	0,27 г	0,27 г
Агар	6,5–7 г	6,5–7 г	6,5–7 г
pH	5,8	5,8	5,8

Примітка: пропорції компонентів всіх живильних середовищ наведено з розрахунку на 1 л.

ними лампами (4000 лк) на 16-годинному фотоперіоді при 26 °С та вологості 70 % протягом 2–3 тижнів.

У роботі використовували метод прямої регенерації експлантів, при цьому виключалася стадія утворення калюсу. Такий метод вважається оптимальнішим, оскільки, як відомо, клітини калюсу виявляють високу генетичну мінливість протягом культивування. Виключення стадії утворення калюсу дає можливість отримання генетично одноріднішого матеріалу.

Результати та обговорення

Використовуючи методику прямої регенерації, на третьому тижні культивування отримано мікропагони на листових, стеблових та черешкових експлантах (рис. 2), які після досягнення ними довжини 7–10 мм були пересаджені у скляні посудини об'ємом 250 мл на середовище WPM з додаванням індолілоцтової кислоти. Посудини поміщали в ростову кімнату з температурою 25±1 °С і 16-год. фотоперіодом до появи коренів.

Після досягнення корінням 3–5 см довжини рослини з 3–6 листками і активно ростучою брунькою обережно виймали з живильного середовища, корені відмивали, після цього рослини висаджували у торф'яні таблетки Jiffy-7 (Данія).

Перед висаджуванням рослин торф'яні таблетки зволожували дистильованою водою. Для забезпечення вологого мікроклімату рослини вкривали плівкою. Протягом двох тижнів рослини поступово загартували, знімаючи плівку в перші дні на кілька хвилин, з кожним днем збільшуючи час загартування. На третій тиждень плівку остаточно знімали. Температура повітря в теплиці становила 18–23 °С, відносна вологість 70–80 %. Застосування торфових таблеток *Jiffy7* показало високу ефективність даного способу вкорінення. Уже через 2–3 тижні спостерігали значний приріст рослин, після чого їх пересаджували в

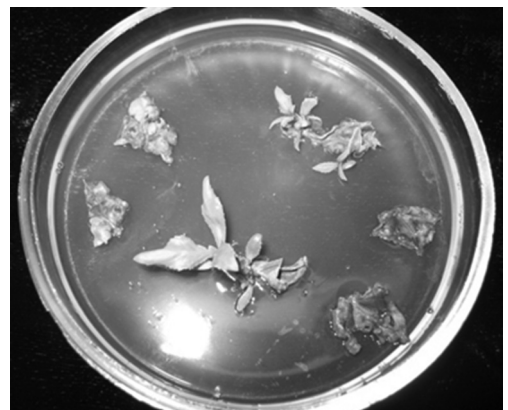


Рис. 2. Прямая регенерація мікропагонів *Populus tremula* з листових і черешкових експлантів



Рис. 3. Регенеранти осики, адаптовані до умов закритого ґрунту

горщики (рис. 3). Рослини, вирощені в культурі *in vitro*, ростуть швидше ніж клони із живців. Це пояснюється відсутністю негативного впливу збудників хвороб [25].

Висновки

Обговорено перспективність створення короткоротаційних плантацій тополь в Україні. Проведено дослідження із вдосконалення методик мікроклонального розмноження та адаптації регенерантів до умов закритого ґрунту, що дозволило за короткий термін отримати садивний матеріал для подальшого закладання швидкорослих плантацій тополь. Отримані результати і рослинний матеріал будуть використані в експериментах для розробки методів вирощування короткоротаційних плантацій в Україні та оцінки продуктивності різних клонів тополь, перспективних для біопаливної галузі.

Роботу проведено за підтримки цільової комплексної науково-технічної програми наукових досліджень НАН України «Біо-

логічні ресурси і новітні технології біоенергоконверсії» (2013–2017 рр.).

Перелік літератури

1. *Серета Л.О.* Проблеми енергетичної безпеки України, у контексті трансформації європейського енергетичного ринку // *Економічний простір* – 2009. – № 24 – С. 205–214.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Прогнозування балансів паливно-енергетичних ресурсів. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року № 145-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>.
3. *Гринюк І.* Біоенергетика: минуле, сьогодення, майбутнє // *Агросектор*. – 2010. – № 7 [41]. – С. 10–13.
4. *Sustainable development in the European Union. 2011 edition. 2011 monitoring report of the EU sustainable development strategy* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-31-11-24/EN/KS-31-11-24-EN.PDF.
5. *Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Реутов В.С.* «Зелена» економіка кризів призму трансформаційних зрушень в Україні. – Саки: ПП «Підприємство Фенікс», 2011. – 348 с.
6. *Дрозденко В.* Энергосберегающие технологии – альтернатива энергетическому кризису. [Електронний ресурс]: http://drozdenko.at.ua/_Id/0/32_Drozdenko.rtf
7. *Соловій І.П., Перебора С.В.* Еколого-економічні та лісополітичні аспекти розвитку плантаційного лісовирощування // *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць*, Львів: ПВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.4 – С. 61–67.
8. *Боровик Г.* Енергетичний гай // *Агросектор*. – 2007. – № 2 [16] – С. 13–14.
9. *Massacci A., Paris P., Aromolo R., Ecosse A., Bianconi D., Scarascia-Mugnozza G.* Linking wood bioenergy production in poplar and willow plantations with soil and wastewater phytoremediation in Italy // *Fifth Intern. Poplar Symposium: Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a biobased society*, Orvieto, Italy, 20–25 September, 2010. – P. 143.
10. *Doty S.L., James C.A., Moore A.L., Vajzovic A., Singleton G.L., Ma C., Khan Z., Xin G., Kang J.W., Park J.Y., Mellan R., Strauss S.H., Wilkerson J., Farin F., Strand S.E.* Enhanced phytoremediation of volatile environmental pollutants with transgenic trees // *PNAS*. – 2007. – Vol. 104, № 43. – P. 16816–16821.

11. Vietto L., Chiarabaglio P.M., Rossino R., Cristalli L. Meeting river restoration and conservation of native poplars on the Po river: the «Isola Colonia» case study // Fifth Intern. Poplar Symposium: Poplars and willows: from research models to multipurpose trees for a biobased society, Orvieto, Italy, 20–25 September, 2010. – P. 23.
12. Фучило Я.Д. Платанційне лісовирощування в Україні: перспективи розвитку // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць, Львів: РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 6. – С. 97–99.
13. Єлін Ю.Я. Дари лісів. – К.: Урожай, 1979. – 304 с.
14. Мусієнко М.М., Панюта О.О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – 114 с.
15. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. – К.: Наукова думка, 2005. – 270 с.
16. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин: Підручник – К.: ПоліграфКонсалтінг, 2003. – 520 с.
17. Шестибратов К.А., Лебедев В.Г., Мирошников А.И. Лесная биотехнология: методы, технологии, перспективы // Биоорганическая химия – 2008. – № 5. – С. 3–22.
18. Куцоконь Н.К., Левенко Б.О., Левчик Н.Я., Любинская А.В., Рахметов Д.Б., Рудас В.А., Гнатюк И.В., Рашидов Н.М., Гродзинский Д.М. Методы прямой регенерации и микроклонального размножения представителей рода *Populus* // Proc. Simpoz. stiitfic international «Conservarea diversitatii plantelor». Chisinau, Moldova, 7–9 Oct, 2010. – P. 124–127.
19. Confalonieri M., Balestrazzi A., Bisoffi S., Carbonera D. In vitro culture and genetic engineering of *Populus* spp.: Forest tree improvement. // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2003. – Vol. 72. – P. 109–138.
20. Tzfira T., Jensen C.S., Wang W., Zuker A., Vinocur B., Altman A., Vainstein A. Transgenic *Populus tremula*: a step by step protocol for its *Agrobacterium*-mediated transformation. // Plant Mol. Biol. Rep. – 1997. – Vol. 15. – P. 219–235.
21. Han K.H., Meilan R., Ma C., Strauss S.H. An *Agrobacteriumtumefaciens* transformation protocol effective on a variety of cottonwood hybrids (genus *Populus*) // J. Plant Cell Reports. – 2000. – Vol. 19. – P. 315–320.
22. Meilan R., Ma C. Poplar (*Populus* spp.) // In Meth. Mol. Biol. – 2006. – Vol. 344. – P. 143–151.
23. Yevtushenko D.P., Misra S. Efficient *Agrobacterium*-mediated transformation of commercial hybrid poplar *Populus nigra* L. x *P. maximowiczii* A. Henry // Plant Cell Rep. – 2010. – P. 211–221.
24. Kutsokon N., Libantova J., Rudas V., Rashydov N., Grodzinsky D., Durechova D. Advancing protocols for poplar *in vitro* propagation, regeneration and selection of transformants // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2013. – 2 (Special issue). – P. 1447–1454.
25. Пінчук А.П. Особливості мікроклонального розмноження та адаптації садивного матеріалу гібриду тополі сірої x тополі білої (*Populus canescens* Sm. x *Populus alba* L.): автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.03.01. – К., 2004. – 18 с.

Представлено В.А. Кунахом
Надійшла 16.10.2014

МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЛАНТАЦИЙ БЫСТРОРАСТУЩИХ ТОПОЛЕЙ ДЛЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В УКРАИНЕ

Л.В. Худолєєва^{1,2}, Н.К. Куцоконь¹,
Е.Г. Нестеренко¹, В.А. Рудас¹, Н.М. Рашидов¹,
Д.М. Гродзинский¹, А.М. Дуган²,
Е.С. Бульботка²

¹ Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАНУ
Украина, 03143, г. Киев, ул. Академика Заболотного, 148

² Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»
Украина, 03056, г. Киев, проспект Победы, 37
e-mail: kutsokon@nas.gov.ua

Цель. Оценить перспективы создания быстрорастущих короткоротационных плантаций тополей для улучшения энергетической ситуации в Украине. Провести микроклональное размножение растительного материала ценных клонов тополя отечественной селекции, которые в дальнейшем могут использоваться для создания энергетических плантаций. **Методы.** Микроклональное размножение растений тополя. **Результаты.** Проведенный анализ состояния топливно-энергетического комплекса в Украине с учетом опыта ведущих стран в вопросах альтернативной энергетики показывает важность перехода страны к «зеленой» экономике. Особенно важным для этого является создание короткоротационных плантаций быстрорастущих деревьев. В ходе экспериментов усовершенствовано методики микроклонального раз-

множення тополей і адаптації регенерантів до ґрунтовим умовам. **Висновки.** Обговорено перспективність створення короткоротаційних плантацій тополей в Україні. Методами мікроклонального розмноження отримано посадочний матеріал для подальшої закладки швидкозростаючих плантацій тополей.

Ключові слова: альтернативна енергетика, короткоротаційні плантації тополей, *Populus* sp., мікроклональне розмноження.

MICROPROPAGATION FOR THE ESTABLISHMENT OF FAST-GROWING POPLAR PLANTATIONS FOR THE NEEDS OF ALTERNATIVE ENERGETICS IN UKRAINE

L.V. Khudolieieva^{1,2}, N.K. Kutsokon¹, O.H. Nesterenko¹, V.A. Rudas¹, N.M. Rashydov¹, D.M. Grodzinskiy¹, O.M. Dugan², K.S. Bulbotka²

¹ Institute of Cell Biology and Genetic Engineering National Academy of Sciences of Ukraine Ukraine, 03680, Kyiv, Akad. Zabolotnogo str., 148

² National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute» Ukraine, 03056, Kyiv, Victory Avenue, 37 e-mail: kutsokon@nas.gov.ua

Aim is to assess the perspectives for creating short-rotation poplar plantations to improve the energy situation in Ukraine. To carry out the micropropagation of valuable poplar clones, which can be used for creating of the energy plantations in the future. **Methods.** Microclonal propagation of poplar plants. **Results.** The analysis of energy sector in Ukraine with consideration the experience of the leading countries in terms of alternative energy shows the importance of the transition to the “green” economy. For this aim establishing of short-rotation plantations of fast-growing trees is important. During the experiments methods of poplar microclonal propagation and regenerants adaptation to soil conditions were improved. **Conclusions.** Prospects of creating short-rotation plantations of poplar in Ukraine were discussed. Through the methods of microclonal propagation material was obtained for further establishing the plantations of fast-growing poplars.

Keywords: alternative energy, short rotation poplar plantations, *Populus* sp., microclonal propagation.