



УДК 662.6; 630\*181.351

## ОЦІНКА РОСТОВИХ ПОКАЗНИКІВ ОДНОРІЧНИХ КЛОНІВ ТОПОЛІ ТА ВЕРБИ НА КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ ПЛАНТАЦІЇ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**Н. К. Куцоконь<sup>1</sup>, Л. В. Худолєєва<sup>1,2</sup>, С. А. Лось<sup>3</sup>, Н. Ю. Висоцька<sup>3</sup>,  
Л. О. Торосова<sup>3</sup>, В. П. Ткач<sup>3</sup>, О. Г. Нестеренко<sup>1</sup>, Н. М. Рашидов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України  
просп. Академіка Заболотного, 148, Київ 03143, Україна  
e-mail: kutsokon@nas.gov.ua

<sup>2</sup>Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут ім. І.Сікорського”  
просп. Перемоги, 37, Київ 03056, Україна

<sup>3</sup>Український науково-дослідний інститут лісового господарства  
та агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького  
вул. Пушкінська, 86, Харків 61024, Україна

Протягом ХХ ст. селекцією і вирощуванням тополі (*Populus* sp.) та верби (*Salix* sp.) займалися багато дослідників. Роботи переважно передбачали довгоротацийний період вирощування рослин (до 20 років) і використання деревини в лісозаготівельній або паперово-целюлозній промисловостях. В Україні раніше увагу не приділяли випробуванню сортів тополі та верби на придатність вирощування на плантаціях із коротким ротаційним періодом (3–5 років). Тому особливої актуальності набувають дослідження, пов'язані з випробуванням різних клонів тополі та верби на ранніх етапах росту й розвитку з метою впровадження надінтенсивної технології культивування для отримання біомаси. Метою нашої роботи була попередня оцінка ростових показників однорічних клонів тополь і верб на короткоротаційній плантації в Харківській області.

На дослідній ділянці у Харківській області в 2014 р. було висаджено 10 клонів тополі та 3 клони верби. Аналіз рослин проводили в жовтні, після завершення вегетаційного періоду. Визначали приживлюваність живців (%), вимірювали товщину пагонів (см), їхню висоту (м), середню кількість пагонів на рослину, оцінювали загальний стан рослин і приріст біомаси (г). Як свідчать результати, приживлюваність живців різних клонів значно відрізнялась і була достовірно вищою від середньої у тополь ‘Стрілоподібна’, ‘Дружба’ та ‘Гулівер’ (76–84 %). Найнижчі рівні приживлюваності (48–51 %) виявлено у тополь ‘Константа’, ‘Роганська’ і верби ‘Прибережна’. Клони також значно відрізнялися між собою за інтенсивністю росту. Серед клонів, що показали найкращі показники росту в перший рік, варто відзначити тополі ‘Гулівер’, ‘Слава України’, ‘Стрілоподібна’, ‘Дружба’ та верби ‘Олімпійський вогонь’ і ‘Лісова пісня’. Посередні ростові показники в кінці першого вегетаційного сезону

продемонстрували тополі 'Новоберлінська-3', 'Торопогрицького' та 'Роганська', тоді як тополі 'Константа', 'Львівська' та 'Ноктюрн' і верба 'Прибережна' показали найнижчі ростові показники.

**Ключові слова:** клони тополь, клони верб, біомаса, короткоротаційні плантації

## ВСТУП

Селекцією і вирощуванням тополі (*Populus* sp.) та верби (*Salix* sp.) займалися багато дослідників протягом ХХ ст. [Stout, 1927; Яблоков, 1956, Царев, 2010]. В Україні наприкінці 50-х років командою вчених під керівництвом Н. В. Старової [Старова, 1980] роботи з міжвидової гібридизації тополь набули такого масового масштабу, що отримали назву "тополевого буму" [Торосова та ін., 2015]. Було організовано 12 селекційних пунктів, 17 сортовипробувальних ділянок, відібрано близько 600 перспективних клонів. Багато із них було висаджено в полязахисні насадження і лісові культури [Торосова та ін., 2015].

Подібні польові випробування передбачали переважно довгоротаційний період вирощування рослин (до 20 років) і використання деревини в лісозаготівельній або паперово-целюлозній промисловостях [Фучило та ін., 2017]. Проте сортовипробуванню тополь і верб на придатність до вирощування на плантаціях із коротким ротаційним періодом (3–5 років) в Україні увагу раніше не приділяли. Енергетичні плантації швидкорослих порід дерев уже давно вирощують у різних країнах світу: Фінляндії [Hytönen et al., 1995], Швеції [Tullus et al., 2012], Естонії, Бельгії [Walle et al., 2007], Греції [Panetsos, 1989], Франції [Cros et al., 1989], Великобританії [Matthew et al., 2008], Італії [Spinelli et al., 2009], США [Hinchee et al., 2011]. Значною продуктивністю вирізняються *Populus deltoides* і його гібриди з осокором (*P. x euramericana*), культивари яких у світі вирощуються найчастіше [Kutsokon et al., 2015]. На жаль, тепер в Україні використання відновлюваних джерел енергії та, зокрема, вирощування енергетичних плантацій швидкорослих порід дерев перебувають лише на початкових етапах розвитку [Худолєєва та ін., 2016].

Відомо, що деякі види і клони тополь характеризуються повільною, проте сталою інтенсивністю росту протягом усього терміну вирощування, що є показовою ознакою для їхнього використання в довгоротаційних плантаціях. Інші, навпаки, здатні швидко набирати біомасу протягом перших років, а надалі їхні темпи росту знижуються. Саме такі клони доцільно використовувати для створення короткоротаційних плантацій [Bartko, 2011]. Тому особливої актуальності набувають дослідження, пов'язані з випробуванням різних клонів тополь і верб на ранніх етапах росту й розвитку з метою визначення перспективних клонів для впровадження надінтенсивної технології культивування для отримання біомаси.

**Мета роботи** – провести попередню оцінку ростових показників однорічних клонів тополь і верб на короткоротаційній плантації в Харківській області.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Навесні 2014 р. було закладено сортовипробні культури тополі та верби на біомасу, де вивчали продуктивність 10 клонів тополі та 3 клонів верби [Куцоконь та ін., 2014]. Представлені в цьому дослідженні рослини являють собою переважно

клони, отримані вітчизняними селекціонерами в середині минулого століття [Патлай, 1986, Старова, 1980, Торосова та ін., 2015, Лось, 2013]. Походження досліджуваних клонів подано у табл. 1. Садіння плантації проводили живцями завдовжки 20–25 см і завтовшки у верхньому зрізі 0,8–1,2 см. Верхній зріз виконували навскіс на 1–2 см нижче бруньки, нижній – безпосередньо під брунькою. Живці отримували з центральної частини пагонів, які заготовляли у березні 2014 р. з маточних рослин на сортодільниці в ДП “Балаклійське ЛГ” та Лазірківському розсаднику ДП “Лубенське ЛГ” співробітники УкрНДІЛГА; після заготівлі пагони зберігали у льодовні.

Таблиця 1. Походження досліджуваних клонів тополі та верби

Table 1. Origin of studied poplar and willow clones

Клон	Походження	Літературне джерело
Тополя		
‘Гулівер’	Природний гібрид <i>P. deltoides</i>	[Патлай, 1986]
‘Дружба’	Штучний гібрид <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. laurifolia</i>	[Торосова та ін., 2015]
‘Константа’	<i>P. euramericana</i> (Dode) Guinier	[Торосова та ін., 2015]
‘Львівська’	Штучний гібрид <i>P. euramericana</i> cv. “Regenerata” × <i>P. trichocarpa</i>	[Торосова та ін., 2015]
‘Новоберлінська-3’	Штучний гібрид <i>P. pyramidalis</i> × <i>P. laurifolia</i>	[Старова, 1980]
‘Ноктюрн’	Штучний гібрид <i>P. trichocarpa</i> × <i>P. lasiocarpa</i> Oliv.	[Старова, 1980]
‘Роганська’	<i>P. simonii</i> f. <i>fastigiata</i>	[Торосова та ін., 2015]
‘Слава України’	<i>Populus</i> sp.	
‘Стрілоподібна’	Штучний гібрид <i>P.</i> × <i>euramericana</i> (Dode) Guinier × <i>P. pyramidalis</i>	[Торосова та ін., 2015]
‘Торопогрицького’	<i>P. × canadensis</i> × <i>P. pyramidalis</i>	[Старова и др., 1971]
Верба		
‘Лісова пісня’	<i>Salix alba</i> × <i>Salix fragilis</i>	[Старова, 1983]
‘Олімпійський вогонь’	Штучний гібрид <i>Salix alba</i> × <i>Salix fragilis</i>	[Старова, 1983]
‘Прибережна’	Штучний гібрид <i>Salix alba</i> × <i>Salix fragilis</i>	[Старова, 1983]

Десять клонів тополі й три клони верби висаджували в 3-х повторах по 14 рослин кожна, за двома схемами посадки – одиничними (1,5×1,5 м) та подвійними рядками (1×1 м, відстань між парою рядків – 2 м). Загалом було висаджено близько 1100 рослин на ділянці площею 0,30 га. Ґрунти на ділянці – темно-сірі лісові, тип лісорослинних умов – D<sub>2</sub> (свіжа кленово-липова діброва). Хімічної обробки та штучного зрошення плантації не проводили.

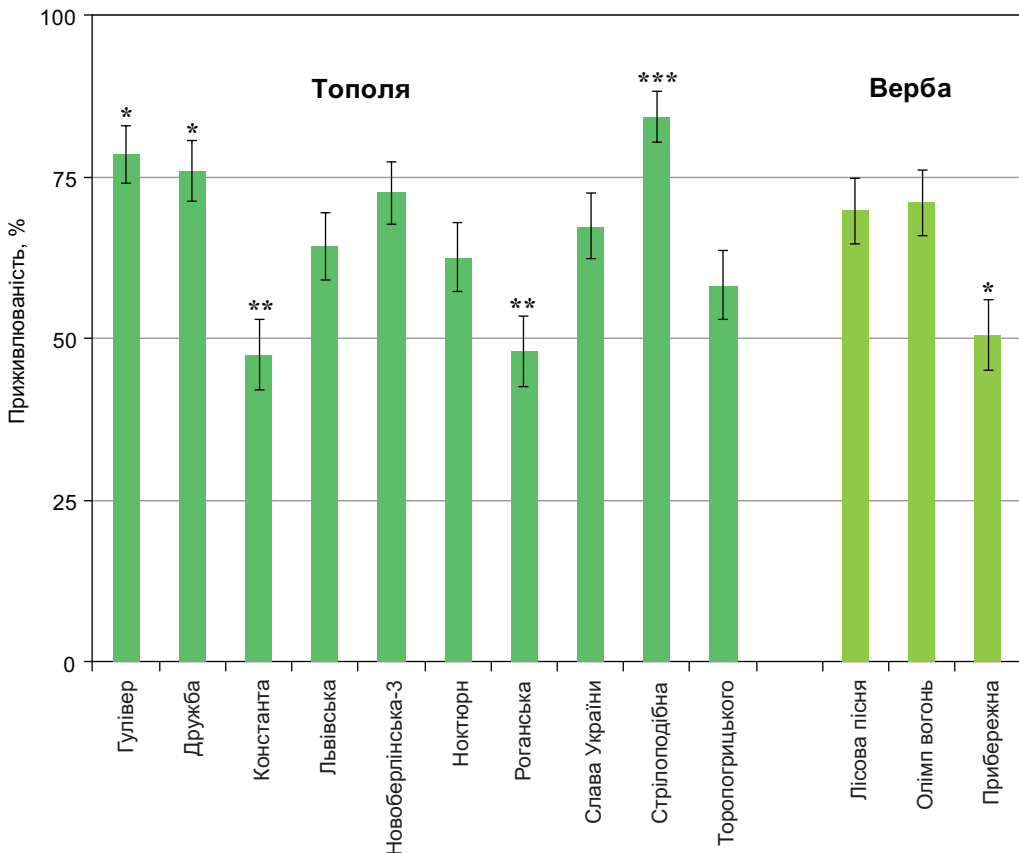
Обстеження проводили у жовтні, після завершення вегетаційного періоду. Визначали приживлюваність живців (%), вимірювали товщину пагонів (см), їхню висоту (м), середню кількість пагонів на рослину та візуально оцінювали загальний

стан рослин за 5-бальною шкалою, де 1 – найгірший, 5 – найкращий стан рослин. Якщо рослина мала кілька пагонів, ростові показники вимірювали для найбільш розвиненого з них. Для оцінювання приросту біомаси (г) відбирали по 6 рослин кожного клону.

Результати вимірювань опрацьовували з використанням пакету аналізу MS Excel. Статистичну обробку проводили за загальноновизнаними методиками [Лакин, 1980]. Клони з найвищими і найнижчими ростовими показниками визначали стосовно середніх значень окремо для тополь і верб.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХНЕ ОБГОВОРЕННЯ

Після першого року вирощування рослин на сортовипробувальній ділянці було оцінено приживлюваність, загальний стан, ступінь куціння, а також біометричні (висота, діаметр, суха маса рослин) параметри досліджуваних клонів тополь і верб. Як свідчать дані рис. 1, приживлюваність живців значно відрізнялась у різних клонів

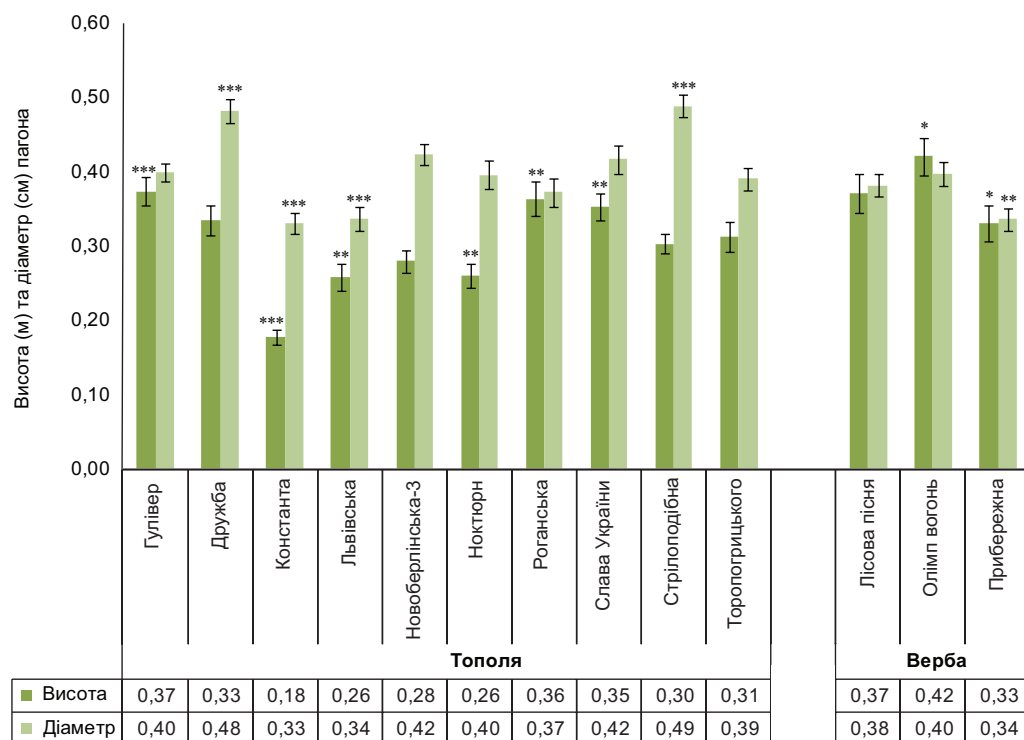


**Рис. 1.** Приживлюваність тополі та верби за вирощування їх у короткоротаційній дослідній плантації  
**Примітка:** тут і на рис. 2–3 – відхилення статистично значимі порівняно зі середніми рівнями: \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

**Fig. 1.** Survival rate of poplar and willow grown in short-rotation experimental plantation  
**Comment:** here and in fig. 2–3 – differences are statistically significant in comparison with the average levels: \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$

і була найнижчою у тополь 'Константа' ( $47,6 \pm 5,5$  %), 'Роганська' ( $48,2 \pm 5,5$  %) і верби 'Прибережна' ( $50,6 \pm 5,5$  %) та найвищою у тополі 'Стрілоподібна' ( $84,3 \pm 4,0$  %). Тополі 'Дружба' і 'Гулівер' також показали приживлюваність, достовірно вищу середньої ( $p < 0,05$ ).

У кінці першого вегетаційного сезону висота і діаметр пагонів істотно різнились у різних клонів (рис. 2). Найкращий ріст у висоту показали тополі клонів 'Гулівер', 'Роганська' та 'Слава України', а також верба 'Олімпійський вогонь'. У зразків тополь діаметр пагонів варіював від 0,3 см і був нижчим від контролю у тополь 'Константа' і 'Львівська' та у верби 'Прибережна'. Найвищі показники діаметра пагонів, до 0,5 см, виявлено у клонів тополь 'Стрілоподібна' та 'Дружба'.



**Рис. 2.** Ростава активність (за висотою і діаметром пагона) клонів тополі та верби у кінці першого року вегетації за вирощування їх у короткоротаційній дослідній плантації

**Fig. 2.** Growth activity (by stem height and diameter) of poplar and willow clones at the end of first vegetation year in short-rotation experimental plantation

Найкращим загальним станом серед тополь характеризувалися 'Роганська', 'Стрілоподібна' та 'Гулівер', низький бал виявлено у клонів 'Константа' і 'Львівська' (табл. 2). Клон 'Гулівер' показав також найкращий показник кушіння серед тополь. У тополі 'Новоберлінська-3' кількість пагонів на рослину також достовірно перевищувала середнє значення, а у тополі 'Слава України' кількість рослин із 2-ма та більше пагонами досягала близько 38 %, із них майже всі рослини мали по 2 пагони. Натомість, тополя 'Роганська' утворювала найменшу кількість пагонів – 95 % рослин мали тільки один пагін. Цей показник має суттєве значення для продуктивності

швидкорослих дерев у короткоротаційних плантаціях, поряд із висотою та діаметром пагонів, оскільки завдяки куцінню збільшується загальна біомаса рослини. У верб не було виявлено достовірних відмінностей між клонами за загальним станом рослин і показниками куціння.

Таблиця 2. Показники ростової активності тополі та верби у кінці першого вегетаційного сезону в короткоротаційній плантації

Table 2. Parameters of growth activity of poplar and willow at the end of the first vegetative season in short-rotation plantation

Клони деревних культур	Загальний стан рослин, CP±SE	Кількість пагонів на рослину, N±SE	Рослин з ≥2 пагонів, %±s <sub>p</sub>	Повітряно-суха маса пагона, г т±SE
Тополя				
<b>Середнє</b>	<b>3,50±0,04</b>	<b>1,34±0,03</b>	<b>24,3±1,8**</b>	<b>2,71±0,18*</b>
‘Гулівер’	3,73±0,13*	1,73±0,11***	50,0±6,2***	2,94±0,27
‘Дружба’	3,51±0,15	1,22±0,07*	17,5±4,8	4,09±0,58*
‘Константа’	3,08±0,12***	1,25±0,10	17,5±6,0	1,18±0,29**
‘Львівська’	3,20±0,13*	1,20±0,07*	16,7±5,1	1,69±0,50*
‘Новоберлінська-3’	3,39±0,13	1,54±0,12*	32,8±6,0	2,70±0,38
‘Ноктюрн’	3,27±0,16	1,21±0,08	15,4±5,0	2,74±0,44
‘Роганська’	3,98±0,18**	1,13±0,09*	5,0±3,5*	2,18±0,30
‘Слава України’	3,68±0,14	1,45±0,08	37,5±6,5*	3,57±0,83
‘Стрілоподібна’	3,77±0,12*	1,25±0,06	20,3±4,8	3,59±0,51
‘Торопогрицького’	3,63±0,13	1,33±0,11	22,5±6,0	3,11±0,86
Верба				
<b>Середнє</b>	<b>3,53±0,09</b>	<b>1,42±0,04</b>	<b>37,7±3,8</b>	<b>2,12±0,23</b>
‘Лісова пісня’	3,59±0,13	1,53±0,09	44,8±6,5	2,00±0,39
‘Олімпійський вогонь’	3,56±0,15	1,37±0,07	35,6±6,2	2,60±0,20*
‘Прибережна’	3,43±0,17	1,31±0,07	31,0±7,1	1,60±0,61

**Примітки:** \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001. Відхилення статистично значимі порівняно зі середніми рівнями

**Comments:** Differences are statistically significant in comparison with the average levels: \* p < 0.05, \*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001

Достовірно вищим від середнього приростом біомаси характеризувалася тополя ‘Дружба’, найнижчим – тополі ‘Константа’ і ‘Львівська’. Верба ‘Олімпійський

вогонь' показала достовірно вищу кількість сухої біомаси порівняно зі середнім для верб значенням (табл. 2).

Відмінностей у середніх значеннях загального стану й кількості пагонів на рослину між тополями та вербами не виявлено. Проте в середньому верби мали достовірно більше рослин із кількістю пагонів  $\geq 2$  порівняно з тополями ( $p < 0,01$ ). Натомість, усереднена біомаса тополь була достовірно вищою від такої у верб ( $p < 0,05$ ) (табл. 2). Отримані результати довели, що хоча за середніми значеннями тополі та верби в польових умовах загалом демонстрували подібну ростову активність, досліджені клони тополь і верб значно відрізняються між собою у рості. Серед клонів, що показали найкращі показники росту на перший рік, варто відзначити тополі 'Гулівер', 'Слава України', 'Стрілоподібна', 'Дружба' та верби 'Олімпійський вогонь' і 'Лісова пісня'. Тополі 'Новоберлінська-3', 'Торопогрицького' та 'Роганська' характеризувалися посередніми ростовими показниками протягом першого вегетаційного сезону. Тополі 'Константа', 'Львівська' та 'Ноктюрн' і верба 'Прибережна' показали найнижчі ростові показники.

Наведені в роботі результати за перший рік вегетації можна вважати проміжними, оскільки в зонах із помірно-континентальним кліматом зазвичай ротаційний цикл плантації становить 3 роки [Kutsokon et al., 2015]. Як відомо, протягом подальших років вирощування значно покращуються продуктивність і якісні показники фітомаси [Pontailier et al., 1999], адже протягом першого року відбувається вкорінення рослин, і в цей час дерева слабко накопичують біомасу.

## ВИСНОВКИ

1. Приживлюваність живців значно відрізнялась у різних клонів тополь і верб, була достовірно вищою від середньої у тополь 'Стрілоподібна', 'Дружба' та 'Гулівер' (76–84 %). Найнижчі рівні приживлюваності (48–51 %) виявлено у тополь 'Константа', 'Роганська' і верби 'Прибережна'.
2. Отримані результати свідчать, що досліджені клони значно відрізняються між собою за інтенсивністю росту в перший рік розвитку. Найкращими показниками росту серед них характеризувалися клони тополь 'Гулівер', 'Слава України', 'Стрілоподібна', 'Дружба' та верби 'Олімпійський вогонь' і 'Лісова пісня'.
3. Посередні ростові показники в кінці першого вегетаційного сезону демонстрували тополі 'Новоберлінська-3', 'Торопогрицького' та 'Роганська', в той час як тополі 'Константа', 'Львівська' та 'Ноктюрн' і верба 'Прибережна' показали найнижчі ростові показники.

## ПОДЯКИ

Робота виконана за підтримки цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України "Біологічні ресурси і новітні технології біоенергоконверсії" (2013–2017). Автори висловлюють подяку співробітникам Південного лісництва ДП "Харківська ЛНДС" УкрНДІЛГА (колишній Данилівський ДДЛГ) за проведення агротехнічних доглядів на дослідній ділянці.

1. Aylott M. J., Casella E., Tubby I., Street N. R., Smith P., Taylor G. Yield and spatial supply of bioenergy poplar and willow short rotation coppice in the UK. **New Phytologist**, 2008; 178(2): 358–370.
2. Bartko M. **Analysis of biological, production and economical aspects of growing of fast-growing trees in Slovakia**. NLC Zvolen, 2011. 199 p.
3. Cros E.T., Villar M., Bouvare L., Bonduelle P. Poplar improvement for short – term biomass production in French programme. **Biomass for Energy and Industry**, 1989: 1.383–1.387.
4. Fuchylo Ya. D., Sbytna M. V., Hayda Yu. I., Kozatska N. Ya. Growth and productivity of hybrid poplar plantations in western forest-steppe of Ukraine. **UNFU Sci Bulletin**, 2017; 27(9): 43–47. (In Ukrainian).
5. Hinchee M., Rottmann W., Mullinax L., Zhang C., Chang S., Cunningham M., Pearson L., Nehra N. Short-rotation woody crops for bioenergy and biofuels applications. **Biofuels**. Springer New York, 2011: 139–156.
6. Hytönen J., Saarsalmi A., Rossi P. Biomass production and nutrient uptake of short-rotation plantations. **Silva Fennica**; 1995, 29(2): 117–139.
7. Khudolieieva L., Kutsokon N., Rashydov N., Dugan O. Quantitive and qualitative evaluations of environmentally dangerous wastes emission from burning wood comparing to natural gas and coal. **Studia Biologica**, 2016; 10(3–4): 61–70. (In Ukrainian).
8. Kutsokon N.K., Jose S., Holzmueller E. A Global analysis of temperature effects on *Populus* plantation production potential. **American Journal of Plant Sciences**, 2015; 6(1): 23–33.
9. Kutsokon N.K., Los S.A., Tkach V.P., Vysotska N.Yu., Torosova L.O., Nesterenko O.G., Khudoleeva L.V., Grodzynsky D.M., Rashydov N.M. Establishing the short-rotation experimental plantation of poplar and willows for alternative energy demands in Ukraine. Materials of the Scientific conference “**Biological resources and the newest technology of bioenergy conversion**”. Kyiv, 2014. P. 58–62. (In Ukrainian).
10. Lakin G.F. **Biometrics**. Moscow: Vysshaya Shkola, 1980. 293 p. (In Russian).
11. Los S.A. **Project report, N 7** “Preservation of genetic resources of forest species and obtaining genetically improved reproductive material for forest and bioenergetic plantations”. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration. Kharkiv, 2013. (In Ukrainian).
12. Panetsos K. Biomass yield of short-rotation *Platanus* species in Greece (results from three successive cycles). **Biomass for Energy and Industry**, 1989: 1.388–1.392.
13. Patlay I.N. **Project report, N 29** “To carry out selection, sorting and trial testing of the main forest-forming species based on the assessment of test cultures and hybridization”. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration. Kharkiv, 1986. (In Russian).
14. Pontailier J., Ceulemans R., Guittet J. Biomass yield of poplar after five 2-year coppice rotations. **Forestry**, 1999; 72: 157–163.
15. **Poplars in forestry and land use**. FAO, United Nations. Forestry and forest products studies. Rome: FAO, 1958. 511 p.
16. Spinelli R., Nati C., Magagnotti N. Using modified foragers to harvest short-rotation poplar plantations. **Biomass and Bioenergy**, 2009; 33(5): 817–821.
17. Starova N.V. **Selection of willows**. Moscow: Lesnaya Promyshlennost, 1980. 208 p. (In Russian).
18. Starova N.V. **Project report, N 10** “To carry out testing of earlier obtained poplar hybrids and select new, high-productive, with high-quality wood of cultivars (varieties) of poplars and willows for the purposes of protective forest reproduction in the steppe part of the USSR”. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration. Kharkiv, 1971. (In Russian).
19. Starova N.V. **Project report, N 21** “Variety testing of new forms and hybrids of coniferous and deciduous species (poplars, willows)”. Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration. Kharkiv, 1983. (In Russian).



20. Starova N.V. **Project report, N 40** "Identification of the nature of heterosis in tree species and development the methods for using it in forestry". Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration. Kharkiv, 1980. (In Russian).
21. Stout A.B., McKee R., Schreiner E.J. Tree breeding of forest trees for pulp wood. **Journal of the New York Botanical Garden**, 1927; 28(327): 49–63.
22. Torosova L.A., Vysotska N.Yu., Los S.A., Orlovska T.V., Zolotyh I.V. Studies of morphological characters for representatives of *Populus* genus. **Forestry and Forest Melioration**, 2015; 126: 148–157. (In Ukrainian).
23. Tsarev A.P. World experience of plantation forestry. **Proceedings of Petrozavodsk State University. Natural & Engineering Sciences**, 2010; 6: 42–48. (In Russian).
24. Tullus A., Rytter L., Tullus T., Weih M., Tullus H. Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) in Northern Europe. **Scandinavian Journal of Forest Research**, 2012; 27: 10–29.
25. Walle I.V., Camp N.V., Castele L.V., Verheyen K., Lemeur R. **Short-rotation forestry of birch, maple, poplar and willow in Flanders** (Belgium) II. Energy production and O<sub>2</sub> emission reduction potential Biomass and Bioenergy, 2007; 31(5): 276–283.
26. Yablokov A.S. **Piramidal poplars**. Moscow: Goslesbumizdat, 1956. 58 p. (In Russian).

## EVALUATION OF GROWTH CHARACTERISTICS OF ONE-YEAR POPLAR AND WILLOW CLONES IN SHORT ROTATION PLANTATION IN KHARKIV REGION

**N. K. Kutsokon<sup>1</sup>, L. V. Khudolieieva<sup>1,2</sup>, S. A. Los<sup>3</sup>, N. Y. Vysotska<sup>3</sup>,  
L. O. Torosova<sup>3</sup>, V. P. Tkach<sup>3</sup>, O. G. Nesterenko<sup>1</sup>, N. M. Rashydov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Cell Biology and Genetic Engineering NASU  
148, Acad. Zabolotnyi Ave., Kyiv 03143, Ukraine  
e-mail: kutsokon@gmail.com*

<sup>2</sup>*National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"  
37, Peremohy Ave., Kyiv 03056, Ukraine*

<sup>3</sup>*G. M. Vysotskiy Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration  
86, Pushkinska St., Kharkiv 61024, Ukraine*

Breeding and cultivation of poplar (*Populus* sp.) and willow (*Salix* sp.) was practiced by many researchers throughout the 20<sup>th</sup> century. Mostly their interests were focused on the long-term period of plant cultivation (up to 20 years) with using the wood in timber or paper-pulp industry. Cultivation of poplar and willow under short rotations (up to 3–5 years) in Ukraine is underestimated. Therefore, for establishing high productive energy plantations, testing of varieties at the early stages is of particular interest. The purpose of our work was preliminary evaluation of growth rates at first-year trials of poplar and willow clones under short rotation cultivation. At the experimental plot in Kharkiv region, 10 poplar and 3 willow clones were planted in 2014. The plants were analyzed in October, after the end of growing season. Measurements of the survival rate (%), shoots' diameter (cm), their height (m), the average number of shoots per plant, dry biomass weight (g), and general estimation of plants' state were performed. According to the results, survival rates were differed in different clones and in poplar clones 'Strilopodibna', 'Druzhba' and 'Gulliver' were significantly higher (76–84 %) from the average levels. The lowest survival levels (48–51 %) were found in poplar clones 'Konstanta' 'Roganska' and willow 'Pryberezhna'. The studied clones differed by growth

rates also. It is worth to mention that poplar 'Gulliver', 'Slava Ukrainy', 'Strilopodibna', 'Druzhba' and willows 'Olympiysky vogon' and 'Lisova pisnya' showed the best growth activity at the first year. The average growth rates at the end of the first vegetation season were demonstrated by poplar 'Novoberlinska-3', 'Tropogrytskogo' and 'Roganska', while poplar 'Konstanta', 'Lvivska', 'Nocturn' and willow 'Pryberezhna' showed the lowest growth rates.

**Keywords:** poplar clones, willow clones, biomass, short rotation plantations

Одержано: 01.02.2018