

УДК 630*2:630*18

Ріст і продуктивність маточних плантацій тополі за різної висоти зрізання пагонів

О. О. Бордусь¹ , Я. Д. Фучило^{2*} 

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

²Малинський фаховий коледж, с. Гамарня, Коростенський р-н, Житомирська обл., 11643, Україна,
*e-mail: fuchylo_yar@ukr.net

Мета. Розробити основні агротехнічні заходи щодо вирощування максимальної кількості однорічних здерев'янистих живців тополі для створення енергетичних насаджень в умовах Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, лабораторний, статистичний. **Результати.** Досліджувалися маточні насадження трьох сортів тополі: однорічне сорту 'Dorskamp' та трирічні сортів 'Robusta' і 'I-45/51'. У цьому віці навесні 2019 року їхні рослини були зрізані на висоті: 0,00; 0,25; 0,50 та 1,00 м від поверхні ґрунту. Рослини сорту 'Dorskamp', що зрізалися на 0,00 м, за рік відросли до висоти 2,27±0,124 м, а за зрізання на 0,25 і 0,50 – до 2,85±0,135 та 2,81±0,143 м відповідно. Висота сорту 'Dorskamp', після наступних щорічних зрізань, зростала: у 2020 році – до 3,01±0,231; 3,22±0,170 і 3,30±0,170 м, а у 2021-му – до 3,53±0,230; 4,11±0,129 та 3,85±0,188 м відповідно. Сорт 'Robusta' у перший рік після зрізання мав найбільші показники середньої висоти, які з кожним наступним роком зменшувалися (за винятком висоти 1,00 м). Однорічні пагони сорту 'I-45/51' були найбільшими за 2020 р. У 2021 р. вони мали максимальні з трьох сортів показники висоти – 4,50±0,165 м. Вихід живців з 1 га маточної плантації сорту 'Dorskamp' становив у 2019 р. від 166,6 тис. шт./га за зрізання на висоті 0,25 м до 184,9 тис. шт./га на висоті 0,00 м. У наступні два роки вихід живців зростав, як зі збільшенням віку плантації, так і висоти зрізання. На третій (2021-й) рік він мав максимальні показники – 397,2 тис. шт./га за висоти зрізання 0,25 м. У сорту 'Robusta' уже після першого року після зрізання вихід живців становить від 942,5 до 2621,3 тис. шт./га. При цьому, він значно зростав зі збільшенням висоти зрізання і у більшості випадків зменшувався у наступні роки. У сорту 'I-45/51' вихід стандартних живців у перший рік після зрізання зростав зі збільшенням висоти зрізання від 105,8–101,3 тис. шт./га до 200,6 тис. шт./га (за висоти 1,0 м). У 2020 р. він становив від 128,2 тис. шт./га до 226,0 тис. шт./га відповідно за зрізання на 0,00 та 1,00 м. У 2021 р. вихід живців у варіантах 0,00 та 0,50 м дещо зменшився, а за зрізання на висотах 0,25 та 1,00 м – зріс до 134,3 та 265,5 тис. шт./га відповідно. **Висновки.** Продуктивність маточних плантацій тополі в умовах регіону досліджень значною мірою залежить від сортових особливостей, віку рослин та погодних умов вегетаційного періоду. Серед використаних у дослідженні сортів максимальним виходом стандартного садивного матеріалу (живців) відзначаються маточні плантації сорту 'Robusta' – до 2,6 млн шт./га. Значно меншу продуктивність має сорт 'I-45/51' – до 0,26 млн шт./га. На два роки молодша від них плантація сорту 'Dorskamp' мала вихід живців до 0,40 млн шт./га. Найвищі показники виходу садивного матеріалу у більшості випадків забезпечують висоти зрізання пагонів 0,50–1,00 м.

Ключові слова: *Populus L.; 'Dorskamp'; 'Robusta'; 'I-45/51'; здерев'янілі живці; висота маточних рослин; вихід живців з 1 га.*

Вступ

У сучасному світі однією з найважливіших проблем є забезпечення достатньою кількістю джерел енергії, потреба у яких постійно зростає на фоні негативних процесів у екологічному стані довкілля, викликаних значною мірою діяльністю у сфері енергетики. Вирішення енергетичних проблем передбачає пошук альтернативних, зокрема – легко відновлюваних джерел енергії. Одним із найбільш перспективних таких енергоносіїв є біомаса швидкорослих деревних рослин зокрема – тополі та верби [1–4]. Особливого ефекту можна досягти використовуючи міжвидові гібриди тополь, які часто виявляють гетерозисний ефект за продуктивністю біомаси [5–7].

Важливою умовою створення енергетичних плантацій тополі є наявність достатньої кількості якісного садивного матеріалу, зокрема – здерев'янілих живців, які вирощуються на спеціальних маточних плантаціях в умовах щорічного зрізування однорічних пагонів і заготівлі з них садивного матеріалу. В Італії, де напрацьований значний досвід культивування тополі, прийнятий наступний розподіл енергетичних плантацій тополі за віком ротації: 1. Заготівля біомаси – щорічно. Щільність насадження за такої схеми садіння становить 10–13 тисяч живців на 1 га; 2. З періодичністю зрізання біомаси – 2–3 роки. Щільність насадження 6–7 тис. на 1 га. 3. Періодичність заготівлі біомаси – 5–6 років, щільність насадження – 1300–1700 живців на 1 га [8]. Перший з названих варіантів цілком може бути застосований також для вирощування пагонів для заготівлі з них живців.

Для вирощування енергетичних плантацій тополі використовують здерев'янілі живці різних розмірів. Зокрема, у США на незабруднених ґрунтах використовують живці завдовжки 20–25 см [9], а на забруднених нафтопродуктами – 20 і 60 см [10]. Для вирощування живцевих саджанців тополі у регульованих умовах використовують живці завдовжки лише 5–10 см [11], а для суглинкових ґрунтів України оптимальними вважаються живці довжиною 25 см [2, 12].

Мета дослідження – розробити основні агротехнічні заходи щодо вирощування максимальної кількості однорічних здерев'янілих живців трьох сортів тополі для створення енергетичних насаджень в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження агротехнічних особливостей вирощування садивного матеріалу тополі проводили впродовж 2019–2021 рр. у ДП ДГ «Саливківське» (с. Ксаверівка Друга, Київська обл.). Досліджували насадження трьох культиварів: 'Dorskamp', 'Robusta' та 'I-45/51'.

'Dorskamp' – швидкорослий євроамериканський гібрид чоловічої статі, виведений у Голландії у 1952 році; 'Robusta' – високопродуктивний євроамериканський гібрид осокора (*P. nigra* L. var. *plantierensis*) та дельтовидної тополі (*P. deltoides* Marsch. ssp. *angulata* Henry), отриманий у 1865 р. у Франції в процесі природного запилення. Чоловічий культивар; Тополя 'I-45/51' – чоловічий євроамериканський культивар, виведений у 1948 році в Італії [2].

Дослідні насадження було створено садінням однорічних здерев'янілих не укорінених живців сортів 'Robusta' і 'I-45/51' навесні 2016 року, а сорту 'Dorskamp' – 2018-го. Схема садіння: 2,0 × 1,0 м.

Ґрунт дослідної ділянки – вилугуваний чорнозем, що характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 3,90 %, азоту лужногідролізованого (за Корнфільдом) – 176 мг/кг ґрунту, рухомих сполук фосфору та калію (за Чиріковим) – 108 і 67 мг/кг ґрунту відповідно, рН сольове – 6,2, сума ввібраних основ – 15,64 мг-екв/100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв/100 г, ступінь насиченості основами – 93,2 %. Обробіток ґрунту – суцільний на глибину 25–30 см. Перед створенням дослідів виконувалась передсадивна культивування на глибину 5–7 см. Удобрення ґрунту та полив насаджень не проводили.

Догляд за насадженням передбачав чотириразовий механізований обробіток міжрядь та чотири ручних догляди у рядах культур, які виконувалися протягом травня-серпня кожного вегетаційного періоду.

Навесні 2019 року, до початку сокоруху, трирічні рослини сортів 'Robusta' і 'I-45/51' та однорічні сорту 'Dorskamp' були зрізані на різних висотах для встановлення оптимальної висоти зрізання маточних плантацій для отримання максимальної кількості однорічних живців. Було використано такі варіанти висоти зрізання: 0,00; 0,25; 0,50 та 1,00 м. Останній варіант до рослин сорту 'Dorskamp' не застосовувався, через незначні їх розміри. Після завершення кожного вегетаційного періоду раною весною за загальноприйнятими у рослинництві методиками [2, 12] проводилось зрізування надземної частини на започаткованих висотах, визначення середньої висоти рослин та розрахунок виходу однорічних живців. При цьому також використовувались результати наших попередніх досліджень [13].

Результати досліджень

Трирічними дослідженнями було встановлено, що, крім сортових особливостей і висоти зрізання пагонів, на висоту однорічної порослі впливають також погодні умови вегетаційного періоду та вік маточних плантацій (табл. 1).

Таблиця 1

**Середня висота маточних рослин тополі за різної висоти зрізання
надземної частини рослин**

Культивар	Висота однорічних пагонів залежно від висоти зрізання надземної частини рослин, м			
	0,00	0,25	0,50	1,00
2019 р.				
'Dorskamp'	2,27±0,124	2,85±0,135	2,81±0,143	-
'Robusta'	2,97±0,173	3,41±0,121	3,27±0,196	3,32±0,194
'I-45/51'	1,82±0,149	2,60±0,224	2,90±0,288	3,40±0,231
2020 р.				
'Dorskamp'	3,01±0,231	3,22±0,170	3,30±0,170	-
'Robusta'	2,61±0,126	2,89±0,140	3,11±0,139	3,38±0,166
'I-45/51'	3,90±0,160	3,94±0,189	3,99±0,197	3,83±0,088
2021 р.				
'Dorskamp'	3,53±0,230	4,11±0,129	3,85±0,188	-
'Robusta'	2,18±0,162	2,34±0,120	2,70±0,185	3,28±0,216
'I-45/51'	2,70±0,453	3,33±0,181	3,70±0,153	4,50±0,165

Як видно з наведених даних, за зрізання однорічних пагонів тополі 'Dorskamp' на рівні з поверхнею ґрунту за перший вегетаційний період відросли найменші пагони (середня висота 2,27±0,124 м), а за висоти зрізання 0,25 і 0,50 – приблизно однакової висоти (2,85±0,135 та 2,81±0,143 м). При цьому, висота її однорічної порослі кожного року зростала до висот відповідно: 3,01±0,231; 3,22±0,170 і 3,30±0,170 м у 2020 р. та до 3,53±0,230; 4,11±0,129 та 3,85±0,188 м – у 2021 р.

Старші рослини двох інших сортів реагували на зрізування надземної частини по-іншому: сорт 'Robusta' у перший рік після зрізання мав найбільші розміри, які з кожним наступним роком зменшувалися, за приблизно однакових розмірів при використанні зрізування на висоті 100 см, а висота пагонів, що відросли у сорту 'I-45/51' – були найбільшими за вегетаційний період 2020 року у перших трьох варіантах зрізання, крім висоти 100 см. За останньої висоти у цього клону отримано максимальні показники висоти рослин – 4,50±0,165 м.

Відомо також, що періодичне зрізання частини крон дерев тополі має позитивний вплив на їх біологічний стан, зокрема – на стійкість до заселення рослиною-паразитом омеєю білою [14], а висота однорічної порослі, що відростає – на вихід стандартних живців (табл. 2).

Таблиця 2

**Вихід стандартних живців тополі (довжиною 25 см) за різної висоти зрізання
надземної частини рослин (густота насадження 5,0 тис. шт./га)**

Культивар	Вихід стандартних живців тополі за різної висоти зрізання надземної частини рослин, тис. шт./га			
	0,00	0,25	0,50	1,00
2019 р.				
'Dorskamp'	184,9	166,6	170,5	-
'Robusta'	942,5	1815,0	2185,0	2621,3
'I-45/51'	105,8	101,3	131,3	200,6
2020 р.				
'Dorskamp'	202,7	237,6	247,1	-
'Robusta'	1072,5	1538,2	2078,1	2668,7
'I-45/51'	128,2	129,4	180,7	226,0
2021 р.				
'Dorskamp'	335,7	397,2	357,4	-
'Robusta'	895,8	1207,8	1804,1	2589,7
'I-45/51'	110,2	134,3	154,7	265,5

Як видно з наведених даних, досліджувані сорти суттєво відрізняються між собою за виходом стандартних живців з 1 га. Так, маточна плантація сорту 'Dorskamp', варіанти висоти зрізання пагонів на якій були сформовані з на однорічних деревцях, починаючи з першого року заготівлі живців відзначається незначним відхиленням між варіантами за кількістю заготовлених живців – від 166,6 тис. шт./га за зрізання на висоті 0,25 м до 184,9 тис. шт./га за зрізання на рівні з поверхнею ґрунту. На наступний рік вихід живців дещо зростав за збільшення висоти зрізання пагонів – від 202,7 до 247,1 тис. шт./га, а на третій – виявився найвищим за висоти 0,25 м – 397,2 тис. шт./га, а найменшим – за зрізання на рівні з поверхнею ґрунту – 335,7 тис. шт./га. У цілому, в усіх випадках, для цього сорту спостерігається помітне збільшення виходу живців зі збільшенням віку маточної плантації.

Щодо інших двох досліджуваних сортів на плантаціях яких різні варіанти висоти зрізання були сформовані, коли дерева мали вік три роки, то динаміка виходу садивного матеріалу у них значно відрізнялася, як від сорту 'Dorskamp', так і між собою. Значно вищим виходом стандартних живців відзначається сорт 'Robusta', на маточних плантаціях якого уже після першого зрізання їх можна отримати у кількості від 942,5 до 2621,3 тис.шт./га. При цьому, вона значно зростає зі збільшенням висоти зрізання надземної частини рослин. На відміну від сорту 'Dorskamp', вихід садивного матеріалу у сорту 'Robusta' у наступні роки у більшості випадків зменшувався, що можна пояснити негативним впливом зрізу великого діаметра, який сформувався у трирічних дерев цього швидкорослого сорту на етапі зрізання стовбурів. Певним підтвердженням цього є високі та стабільні за роками показники виходу живців у варіанті з найбільшою висотою зрізання (від 2589,7 до 2668,7 тис. шт./га), де рана від зрізання має найменші розміри.

Також очевидно, через великі рани, що утворюються при обрізуванні надземної частини рослин та деякі інші причини, зокрема – більш пористу деревину, яка швидше пересихає, вихід садивного матеріалу найменшим виявився у сорту 'I-45/51'. У перший рік після зрізання він зростав зі збільшенням висоти зрізання від 105,8–101,3 тис. шт./га до 200,6 тис. шт./га за зрізання стовбурів на висоті 1,0 м. На наступний рік (2020) вихід живців цього сорту зріс до показників від 128,2 тис. шт./га, за нульового зрізання пагонів, до 226,0 тис. шт./га у варіанті з висотою зрізання 1 м. Після третього року дослідження вихід живців у варіантах 0,00 та 0,50 м дещо зменшився, а за зрізання на висотах 0,25 та 1,00 м зріс до 134,3 та 265,5 тис. шт./га відповідно. Слід відзначити, що за зрізання на висоті 1 м вихід садивного матеріалу сорту 'I-45/51' протягом перших трьох років щорічно зростав від 200,6 тис. шт./га у перший рік до 265,5 тис. шт./га у третій.

Проведений порівняльний аналіз даних таблиць 1 і 2, дав змогу зробити висновок про наявність тенденції до прямої залежності між середньою висотою маточних рослин і виходом стандартного садивного матеріалу.

Дослідження у цьому напрямку доцільно продовжувати для встановлення мінімально затратних методів оцінки виходу стандартного садивного матеріалу різних сортів тополі у регіоні досліджень.

Висновки

У результаті проведених досліджень встановлено, що показники росту і продуктивності маточних плантацій різних сортів тополі суттєво відрізняються між собою і значно залежать від висоти заготівлі живців з материнських дерев. У досліджуваному діапазоні висоти зрізання пагонів (від 0,00 до 1,00 м) найвищою продуктивністю відзначалися варіанти з висотами 0,50 та 1,00 м. За трирічними даними простежується тенденція до наявності прямої залежності між показниками середньої висоти маточних рослин тополі та виходом стандартного садивного матеріалу з 1 га. Дослідження впливу різних факторів на ріст і продуктивність маточних плантацій тополі доцільно продовжувати для встановлення мінімально затратних методів оцінки виходу стандартного садивного матеріалу різних сортів, його динаміки з часом та віку ефективності експлуатації таких насаджень.

Використана література

1. Фучило Я. Д., Літвін В. М., Сбитна М. В. Біологічні, екологічні та технологічні аспекти плантаційного вирощування тополі в умовах Київського Полісся. Київ : Логос, 2012. 214 с.
2. Broeckx L. S., Verlinden M. S., Ceulemans R. Establishment and two-year growth of a bio-energy plantation with fast-growing *Populus* trees in Flanders (Belgium): effects of genotype and former land use. *Biomass and Bioenergy*. 2012. Vol. 42. P. 151–163. doi: 10.1016/j.biombioe.2012.03.005

3. Dieter M. Poplars and Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources for Future Green Economies. *Poplars and Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources for Future Green Economies: Abstracts of Submitted Papers prepared for the 25th Session of the International Poplar Commission* (Berlin, Sept. 13–16, 2016). Rome : FAO, 2016. P. 5. URL: <https://www.fao.org/forestry/45092-0fcd1e7430938785c3e2c0a0a03329a88.pdf>
4. Keoleian G. A., Volk T. A. Renewable Energy from Willow Biomass Crops: Life Cycle Energy, Environmental and Economic Performance. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 2005. Vol. 24, Iss. 5–6. P. 385–406. doi: 10.1080/07352680500316334
5. Фучило Я. Д., Сбитна М. В., Фучило О. Я., Литвін В. М. Досвід та перспективи вирощування тополі (*Populus* sp. L.) у Південному Степу України. *Наукові праці ЛАНУ*. 2009. Вип. 7. С. 66–69.
6. Aylott M. J., Casella E., Tubby I. et al. Yield and spatial supply of bioenergy poplar and willow short-cutting cycle coppice in the UK. *New Phytologist*. 2008. Vol. 178, Iss. 2. P. 358–370. doi: 10.1111/j.1469-8137.2008.02396.x
7. Stoffel R. Short Rotation Woody Crops – Hybrid Poplar. *Proceedings of Improving Forest Productivity for Timber: A Key to Sustainability* (Duluth, Dec., 1998). Duluth, MN.
8. Spinelli R. Short rotation coppice (SRC) production in Italy. *Energiepflanzen im Aufwind Wissenschaftliche Ergebnisse und praktische Erfahrungen zur Produktion von Biogaspflanzen und Feldholz Fachtagung* (June 12–13, 2007). Potsdam-Bornim, Germany, 2007. P. 158–167.
9. Mann J. Comparison of Yield, Calorific Value and Ash Content in Woody and Herbaceous Biomass used for Bioenergy Production in Southern Ontario, Canada : A Thesis Presented to The University of Guelph. Guelph, Ontario, Canada, 2012. 106 p. URL: <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/3959/Mann%20Thesis%20Defense%20Revised%2002.pdf?sequence=1>
10. Zalesny R. S., Bauer E. O., Hall R. B. et al. Clonal Variation in Survival and Growth of Hybrid Poplar and Willow in an *IN SITU* Trial on Soils Heavily Contaminated with Petroleum Hydrocarbons. *International Journal of Phytoremediation*. 2005. Vol. 7, Iss. 3. P. 177–197. doi: 10.1080/16226510500214632
11. Desrochers A., Thomas B. R. A comparison of pre-planting treatments on hardwood cuttings of four hybrid poplar clones. *New Forests*. 2003. Vol. 26, Iss. 1. P. 17–32. doi: 10.1023/A:1024492103150
12. Фучило Я. Д., Сінченко В. М., Ганженко О. М. та ін. Методологія дослідження енергетичних плантацій верб і тополь. Київ : Компринт, 2018. 137 с.
13. 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 ЛАНУ*. 2016. Вип. 14. С. 126–133. doi: 10.15421/411618
14. Василенко І. Д., Філіпова Л. М., Фучило Я. Д. Боротьба з омелою на деревах тополі у зеленій зоні Білої Церкви. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2013. Вип. 23.12. С. 31–38.

References

1. Fuchylo, Ya. D., Litvin, V. M., & Sbytna, M. V. (2012). *Biological, ecological and technological aspects of poplar plantations cultivation in the conditions of Kyiv Polissia*. Kyiv: Logos. [In Ukrainian]
2. Broeckx, L. S., Verlinden, M. S., & Ceulemans, R. (2012). Establishment and two-year growth of a bio-energy plantation with fast-growing *Populus* trees in Flanders (Belgium): Effects of genotype and former land use. *Biomass and Bioenergy*, 42, 151–163. doi: 10.1016/j.biombioe.2012.03.005
3. Dieter, M. (2016, Sept. 13–16). Poplars and Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources for Future Green Economies. In *Poplars and Other Fast-Growing Trees – Renewable Resources for Future Green Economies: Abstracts of Submitted Papers prepared for the 25th Session of the International Poplar Commission*. Rome: FAO. Retrieved from URL: <https://www.fao.org/forestry/45092-0fcd1e7430938785c3e2c0a0a03329a88.pdf>
4. Keoleian, G. A., & Volk, T. A. (2005). Renewable Energy from Willow Biomass Crops: Life Cycle Energy, Environmental and Economic Performance. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24(5–6), 385–406. doi: 10.1080/07352680500316334
5. Fuchylo, Ya. D., Sbytna, M. V., Fuchylo, O. Ya., & Litvin, V. M. (2009). Experience and prospects of growing poplar (*Populus* sp. L.) in the Southern Steppe of Ukraine. *Scientific bulletin of Ukrainian National Forestry University*, 7, 66–69. [In Ukrainian]
6. Aylott, M. J., Casella, E., Tubby, I., Street, N. R., Smith, P., & Taylor, G. (2008). Yield and spatial supply of bioenergy poplar and willow short-rotation coppice in the UK. *New Phytologist*, 178(2), 358–370. doi: 10.1111/j.1469-8137.2008.02396.x
7. Stoffel, R. (1998). Short Rotation Woody Crops – Hybrid Poplar. In *Proceedings of Improving Forest Productivity for Timber: A Key to Sustainability*. Duluth, MN.
8. Spinelli, R. (2007, June 12–13). Short rotation coppice (SRC) production in Italy. In *Energiepflanzen im Aufwind Wissenschaftliche Ergebnisse und praktische Erfahrungen zur Produktion von Biogaspflanzen und Feldholz Fachtagung* (pp. 158–167). Potsdam-Bornim, Germany: N.p.

9. Mann, J. (2012). *Comparison of Yield, Calorific Value and Ash Content in Woody and Herbaceous Biomass used for Bioenergy Production in Southern Ontario, Canada*: A Thesis Presented to The University of Guelph. Guelph, Ontario, Canada: N.p. Retrieved from <https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/3959/Mann%20Thesis%20Defense%20Revised%2002.pdf?sequence=1>

10. Zalesny, R. S., Jr., Bauer, E. O., Hall, R. B., Zalesny, J. A., Kunzman, J., Rog, C. J., & Riemenschneider, D. E. (2005). Clonal Variation in Survival and Growth of Hybrid Poplar and Willow in an *IN SITU* Trial on Soils Heavily Contaminated with Petroleum Hydrocarbons. *International Journal of Phytoremediation*, 7(3), 177–197. doi: 10.1080/16226510500214632

11. DesRochers, A., & Thomas, B. R. (2003). A comparison of pre-planting treatments on hardwood cuttings of four hybrid poplar clones. *New Forests*, 26(1), 17–32. doi: 10.1023/A:1024492103150

12. Fuchylo, Ya. D., Sinchenko, V. M., Hanzenko, O. M., Humentyk, M. Ya., Pyrkin, V. I., Prysiashniuk, O. I., & Tkachenko, A. M. (2018). *Methodology for studying of energy plantations of willow and poplar*. Kyiv: Komprynt. [in Ukrainian]

13. Fuchylo, Ya. D., Maurer, V. M., Sbytna, M. V., Odarchenko, I. S., & Fuchylo, D. Ya. (2016). Features of woody biomass and planting-stock of poplar. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 14, 126–133. doi: 10.15421/411618 [in Ukrainian]

14. Vasylenko, I. D., Filipova, L. M., & Fuchylo, Ya. D. (2013). A fight is against mistletoe on trees of poplar in green zone of Bila Tserkva city. *Scientific Bulletin of UNFU*, 23(12), 31–38. [in Ukrainian]

UDC 630*2:630*18

Bordus, O. O.¹, & Fuchylo, Ya. D.^{2*} (2021). Growth and productivity of poplar nursery plantations under different heights of cutting shoots. *Advanced Agritechnologies*, 9. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.261719>. [In Ukrainian]

¹*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of the NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine*

²*Malyn Vocational College, Hamarnia village, Korosten district, Zhytomyr region, 11643, Ukraine,*

*e-mail: fuchylo_yar@ukr.net

Purpose. To develop major agrotechnical measures for growing the maximum number of one-year lignified poplar cuttings for the establishment of energy plantations in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory, statistical. **Results.** Nursery plantings of three poplar varieties were studied: one-year plantation of variety 'Dorskamp' and three-year plantations of varieties 'Robusta' and 'I-45/51'. At this age in the spring of 2019, the plants were cut at a height of 0.00, 0.25, 0.50 and 1.00 m from the ground surface. Plants of 'Dorskamp' variety that were cut at 0.00 m grew to a height of 2.27 ± 0.124 m for 1 year, at 0.25 m to 2.85 ± 0.135 m and at 0.50 m to 2.81 ± 0.143 m. In the subsequent years, after cutting, the height of plants of 'Dorskamp' variety increased as follows: in 2020 to 3.01 ± 0.231 m, 3.22 ± 0.170 m and 3.30 ± 0.170 m; in 2021, to 3.53 ± 0.230 m, 4.11 ± 0.129 m and 3.85 ± 0.188 m, respectively. 'Robusta' variety in the first year after cutting had the highest average height indicators that decreased with each subsequent year (except for the height of 100 cm). One-year shoots of 'I-45/51' variety were the highest in 2020. In 2021, they had the maximum height indicators of the three varieties, 4.50 ± 0.165 m. The yield of cuttings from 1 ha of the nursery plantation of 'Dorskamp' variety in 2019 varied from 166.6 thousand shoots/ha for cutting at a height of 0.25 m to 184.9 thousand shoots/ha at a height of 0.00 m. In the following 2 years, the yield of cuttings increased both with the increase in the age of the plantation and the cutting height. In the third year (2021), 'Dorskamp' had the maximum indicators, 397.2 thousand shoots/ha at a cutting height of 0.25 m. In 'Robusta' variety, already in the next year after the first cutting, the yield of cuttings ranged from 942.5 to 2621.3 thousand shoots/ha. At the same time, the yield increased significantly with an increase in cutting height and in most cases decreased in subsequent years. In 'I-45/51' variety, the yield of standard shoots in the first year after cutting increased with an increase in cutting height from 105.8–101.3 thousand shoots/ha to 200.6 thousand shoots/ha (at a height of 1.0 m). In 2020, it was from 128.2 thousand shoots/ha to 226.0 thousand shoots/ha, respectively, for cutting at 0.00 m and 1.00 m. In 2021, the yield of shoots in the variants 0.00 m and 0.50 m slightly decreased, and for cutting at heights of 0.25 and 1.00 m increased to 134.3 and 265.5 thousand shoots/ha, respectively. **Conclusions.** The productivity of poplar nursery plantations in the conditions of the research region is largely affected by the varietal characteristics, the age of the plants, and the weather conditions of a certain year. Among the varieties used in the study, the maximum yield of standard planting material (shoots) is noted in nursery plantations of 'Robusta', amounting to 2.6 million shoots/ha. 'I-45/51' variety had much lower productivity, up to 0.26 million shoots/ha. The plantation of 'Dorskamp' variety, 2 years younger than 'Robusta' and 'I-45/51', had a yield of shoots per hectare up to 0.40 million. The highest yield of planting material in most cases was ensured by the cutting at 0.50–1.00 m.

Keywords: *Populus L.; 'Dorskamp'; 'Robusta'; 'I-45/51'; lignified shoots; height of mother plants; yield of shoots per 1 ha.*

Надійшла / Received 15.11.2021
Погоджено до друку / Accepted 29.11.2021