

УДК 630*232:630*17:582.623.2

Я.Д. ФУЧИЛО¹, В.М. МАУРЕР², М.В. СБИТНА³, І.С. ОДАРЧЕНКО⁴, Д.Я. ФУЧИЛО⁵

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ДЕРЕВНОЇ МАСИ І САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ТОПОЛІ У БЕЗВЕРХІВКОВОМУ РЕЖИМІ

Охарактеризовано порослеву здатність та продуктивність 17-ти культиварів тополі в умовах плантаційного безверхівкового господарства. Встановлено, що 1 га енергетичної плантації тополі за відомої технології культивування дає змогу за рік отримувати 8-15 т біомаси (сухої речовини), а на родючих ґрунтах окремі клони продукують до 16-20 тонн. Оцінено доцільність їх вирощування для отримання фітомаси та вихідного садивного матеріалу. Оптимальною висотою зрізу на пень маточних рослин є діапазон від 1,0 до 0,5 м. Виявлено високу продуктивність культиварів 'Ghoу' та 'I-214' і доцільність їх вирощування для отримання деревної фітомаси. Найпродуктивнішими за виходом живців з одного гектара є плантації культиварів 'Ghoу', 'Marilandika' та 'Izer-5'.

Ключові слова: тополя, плантаційне лісовирощування, культивар, безверхівкове господарство, фітомаса, живці

Інтенсивний розвиток технологій отримання відновлюваних джерел енергії, до яких належить деревна сировина, зумовлюють нагальну потребу прийняття ефективних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності лісових насаджень, а також на розширення лісосировинної бази внаслідок переходу лісового господарства України на принципово нові форми господарювання, зокрема – на вирощування деревини швидкорослих порід плантаційними методами. Такий підхід, крім іншого, сприяє вирішенню проблеми переорієнтації ведення господарювання за критеріями сталого розвитку [3].

До найперспективніших для плантаційного лісовирощування за біологічною продуктивністю рослин, здатних у короткі терміни нарощувати на одному гектарі за рік 15 м³ і більше деревної маси для використання її у енергетичних цілях, поза сумнівом, належать культивари роду Тополя (*Populus spp.*). У цьому контексті особливо актуальним є добір та районування найбільш продуктивних їх клонів з урахуванням біологічних, ценотичних і екологічних особливостей.

Розвитку плантаційного напряму лісовирощування в Україні сприяє достатня кількість земельних ресурсів. За оцінками БАУ [1], станом на 2012 р. у державі нараховувалось близько 3,5 млн га сіль-

ськогосподарських угідь, що не використовуються. З них понад 200 тис. га таких земель на Поліссі та у Лісостепу є придатними для вирощування тополевих біоенергетичних плантацій. Згідно з концепцією БАУ, до 2020 р. площа тополевих плантацій України має зрости до 20 тис. га, а у 2030 р. очікувано становитиме близько 100 тис. га, що дасть змогу отримувати 0,54 млн т умовного палива на рік.

Один гектар енергетичної плантації тополі за відповідної технології дає змогу за рік отримувати 8-15 т фітомаси (сухої речовини), а на родючих ґрунтах деякі клони продукують до 16-20 т [14]. Крім того, перевагою використання представників роду під час закладання енергетичних плантацій є доступність, простота заготівлі живців – вихідного для їх створення садивного матеріалу та висока продуктивність маточних насаджень. Так, за різними даними [6, 11], щорічний вихід живців завдовжки 25 см змінюється в межах 250-550 тис. шт·га⁻¹ та залежить від культивару, типу лісорослинних умов, схеми розміщення посадкових місць, віку насаджень, застосовуваних агротехнологій тощо.

Ведення господарства на маточних плантаціях та експлуатаційних насадженнях тополі базується на т. зв. «кобловому» або безверхівковому режимі, що полягає у зрізуванні, зазвичай, однорічного при-

¹ ФУЧИЛО Ярослав Дмитрович – дійсний член Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач лабораторії селекції, насінництва та розсадництва Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, м. Київ, Україна. Тел.: +38-067-605-91-41. E-mail: fuchylo_yar@ukr.net

² МАУРЕР Віктор Мельхіорович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна. Тел.: 044-527-87-47; +38-095-0311-43-16. E-mail: forest_crops@nubip.edu.ua

³ СБИТНА Маргарита Вікторівна – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник ВП НУБіП України «Боярська ЛДС», м. Боярка, Україна. Тел.: 045-983-54-61; +38-098-550-01-27. E-mail: boyarka_nauka@ukr.net

⁴ ОДАРЧЕНКО Ірина Сергіївна – аспірант кафедри відтворення лісів та лісових меліорацій Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна. Тел.: 044-527-87-47; +38-096-686-76-74. E-mail: ira.shylin@gmail.com

⁵ ФУЧИЛО Дмитро Ярославович – магістр лісового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна. Тел.: +38-097-731-28-11. E-mail: f-dimon-f@i.ua

росту культиварів та дає змогу уже на наступний рік отримати значну кількість парості для фітомаси чи нарізання живців з кожного пня.

Зазначене вище дає підстави стверджувати про актуальність та доцільність апробації технологій створення та вирощування плантацій тополі, оцінювання здатності різних її культиварів продукувати біомасу та якісний садивний матеріал, потрібний для розширення наявної експлуатаційної бази в умовах України.

Мета досліджень полягає у визначенні впливу висоти зрізу дерева від поверхні землі на порослеву здатність культиварів тополі та оцінюванні продуктивності таких плантацій для отримання фітомаси і садивного матеріалу (здерев'янілих живців).

Матеріали та методика досліджень. Об'єктами досліджень слугували два колекційні насадження тополі. Перше було створене навесні 2001 р. дво-річними живцевими саджанцями у дослідному розсаднику ВП НУБіП України “Боярська ЛДС” (C_3) у вигляді дворядної алеї з відстанню між деревами $1,0 \times 1,0$ м. Саджанці отримано з Національного ботанічного саду НАН України ім. М.М. Гришка. Серед представлених у колекції клонів переважали форми і гібриди чорних тополь: ‘Tjzer-5’, ‘Ghoy’, ‘Dorskamp’, ‘Gelrica’, ‘Heidemij’, ‘Marilandica’, ‘Robusta’, ‘Blanc du Poitou’, ‘Serotina’, ‘Tardif de Champagne’, ‘T-45/51’, ‘T-214’, ‘Vereecken’, ‘San Giorgio’. Решта – ‘Rochester’ і ‘Oxford’ – гібриди між бальзамічними і чорними тополями та клон тополі волосистоплідної ‘V-235’.

Після садіння надземну частину рослин було зрізано, а навесні 2004 р. на трирічних стовбурах, що відросли, створено «кобла» зрізанням стовбурів на висоті 1,5 м. Зрізання трирічної маси, що виросла із «кобла», і її дослідження проведено навесні 2007 року. До початку вегетаційного періоду 2008 р. було досліджено однорічну поросль, що відросла, а із живців, заготовлених з неї, на території навчально-дослідного розсадника кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБіП України було створено другий дослідний об'єкт (ТЛУ – $C_{3,3}$ схема розміщення садивних місць – $1,5 \times 0,4$ м.). Навесні 2012 р. з метою розрідження насаджень та дослідження

впливу висоти зрізання дерев на інтенсивність їх пагоноутворення, частину рослин, рівномірно по площі, було зрізано на висоті 1,3 м і на рівні ґрунту, а восени 2012 р. – проведено облік з визначенням середнього діаметра та висоти не зрізаних екземплярів й оцінювання інтенсивності пагоноутворення на зрізаних [4, 5, 7, 8].

Навесні 2015 р. для встановлення оптимальної висоти розміщення «кобла», 7-річні дерева на плантації було зрізано на різній висоті від поверхні землі: 1,0 м і вище; 0,5-1,0 м; нижче 0,5 м. Восени того ж року здійснено облік кількості річної порослі та вимірювання висоти пагонів (рулеткою) і діаметра (штангенциркулем).

Запас деревини на плантаціях розраховували за простою формулою серединного перерізу, не враховуючи пня. Абсолютно суху масу деревини апробованих культиварів визначали шляхом висушування зразків пагонів за температури $103 \pm 2^\circ\text{C}$ упродовж 8 год (ДСТУ 4922:2008 [2]).

Згідно з рекомендаціями Б. Бойсена [9] та нашого досвіду [4, 7, 8], вихід повноцінних 25-сантиметрових живців з одного пагона тополі становить 60-70% (найнижчу його частину та верхівку потрібно відкинути). У межах цього дослідження для проведення розрахунків відпад, під час нарізання садивного матеріалу, брали у частці 35%.

Перерахунок об'ємів деревини на 1 га проводили з урахуванням рекомендованої для плантацій із середнім оборотом рубки в 4-6 років за густоти вирощування тополі у 2500 рослин на 1 га [1, 10] із сприятливою для механізованого обробітку квадратною (садовою) схемою розміщення садивних місць – $2,0 \times 2,0$ м [11].

Під час дослідження програмних питань використовували лісівничо-таксаційний, аналітичний та порівняльний методи.

Результати досліджень. Проведені навесні 2007 р. дослідження зрізаної з «кобла» дерев першого об'єкта трирічної деревної маси стовбурів показали, що за такого режиму господарювання у тополевих плантаціях можна отримати значну кількість деревної маси (табл. 1).

Таблиця 1

Морфометричні показники трирічної деревної маси різних клонів тополь за їх вирощування у режимі безверхівкового господарства

Назва клону тополі	Висота стовбура, см				Діаметр стовбура, см		Об'єм, дм^3		
	за роками:			разом	на висоті:		стовбура	гілок	разом
	1-й	2-й	3-й		0	0,5h			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
'Tjzer-5'	194,5	239,5	189,5	623,5	6,6	3,0	4,4	5,1	9,5
'Ghoy'	138,0	205,3	107,3	450,7	3,5	1,8	1,3	0,7	2,0
'Dorskamp'	297,0	250,0	212,3	756,7	8,0	3,8	13,0	5,7	18,7
'Gelrica'	240,7	217,0	119,3	577,0	5,6	2,7	5,8	1,8	7,6
'Heidemij'	263,5	241,5	152,0	657,0	6,4	2,9	10,5	4,9	15,4
'Marilandica'	219,6	229,0	112,2	560,8	6,6	2,9	6,6	4,8	11,5

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
'Robusta'	32,2	250,2	193,8	676,2	6,4	3,1	9,7	3,4	13,1
'Blanc du Poitou'	202,0	261,0	230,0	693,0	6,6	3,1	5,2	2,2	7,4
'Serotina'	202,5	199,5	154,5	556,5	6,5	2,3	5,7	3,9	9,6
'Tardif de Champagne'	202,0	260,0	201,0	663,0	7,0	3,5	6,4	1,9	8,3
'I-45/51'	257,0	162,5	112,3	531,8	7,1	3,0	14,7	7,0	21,7
'I-214'	236,8	271,0	147,5	655,3	6,5	3,5	9,6	2,7	12,3
'Vereecken'	288,0	267,0	235,0	790,0	9,1	4,2	10,9	8,7	19,7
'San Giorgio'	244,1	173,6	101,7	519,4	4,4	2,4	9,8	3,3	13,1
'V-235'	66,0	86,0	228,0	380,0	7,5	1,7	0,86	5,73	6,6
'Rochester'	180,0	183,0	202,0	565,0	7,7	3,4	5,13	7,55	12,7
В середньому для клонів	216,5	218,5	168,7	603,5	6,6	3,0	7,48	4,34	11,82

Найвищі показники продуктивності трирічної деревної маси з одного дерева («кобла») виявлено у культиварів 'I-45/51' – 21,7 дм³, 'Vereecken' – 19,68 дм³, 'Dorskamp' – 18,7 дм³, що в перерахунку на 1 га за розміщення садивних місць 1×1 становило 217, 197 і 187 м³ відповідно.

За такого способу господарювання приріст останнього (третього) року у всіх варіантах, за винятком 'V-235' і 'Rochester', помітно менший, ніж у попередні два роки, що свідчить про те, що 2-3-річний вік ротації є оптимальним для отримання максимальної кількості деревини.

В останніх двох культиварів ще не настав максимум приросту за висотою, що свідчить про доцільність збільшення періоду їх ротації до 4-5 років.

Навесні 2008 р. на цьому ж об'єкті досліджено продуктивність однорічної деревної маси (табл. 2).

Як видно з наведених даних, на безверхівкових тополевих 4-5-річних плантаціях найбільший урожай свіжозрізаної однорічної маси можна отримати за вирощування клонів 'Rochester' – 69,1 т·га⁻¹, 'Vereecken' – 59,3 т·га⁻¹ і 'Serotina' – 48,9 т·га⁻¹. Також високими показниками продуктивності відзначаються клони 'Heidemij' – 46,6 т·га⁻¹, 'Robusta' – 46,8 т·га⁻¹, 'I-45/51' – 45,1 т·га⁻¹, 'I-214' – 43,7 т·га⁻¹.

Друге дослідне насадження тополі, яке створено навесні 2008 р. на дослідному розсаднику кафедри лісовідновлення та лісорозведення НУБіП України, впродовж п'яти років росло без застосування лісівничих заходів, а навесні 2012 р. з метою дослідження впливу висоти зрізання дерев на інтенсивність їх пагоноутворення, частину рослин було зрізано на висоті 1,3 м і на рівні ґрунту.

Восени 2012 р. проведено дослідження морфометричних показників не зрізаних дерев й оцінювання інтенсивності пагоноутворення на зрізаних (табл. 3).

Як видно з наведених даних, серед не зрізаних дерев найбільш інтенсивним ростом відзначалися клони 'I-214', 'Dorskamp', 'Robusta' і тополя Торопогрицького. Менш інтенсивним ростом у п'ятирічному віці вирізнялися клони 'Ghoy', 'I-45/51', 'Marilandica' і 'V-235'. Культивари інших досліджуваних клонів за швидкістю росту займали проміжне становище.

Таблиця 2

Річна продуктивність деревної маси безверхівкових плантаційних культур тополі (вологий сугруд, С₃)

Назва клону тополі	З одного дерева		У перерахунку на 10000 дерев на 1 га	
	свіжозрізана маса, кг	абсолютно суха маса, кг	свіжозрізана маса, т	абсолютно суха маса, т
'Ijzer-5'	2,85	1,42	28,5	14,2
'Ghoy'	1,91	0,96	19,1	9,6
'Dorskamp'	4,16	2,08	41,6	20,8
'Gelrica'	3,68	1,84	36,8	18,4
'Heidemij'	4,66	2,33	46,6	23,3
'Marilandica'	3,97	1,99	39,7	19,9
'Robusta'	4,68	2,34	46,8	23,4
'Blanc du Poitu'	3,99	1,99	39,9	19,9
'Serotina'	4,89	2,44	48,9	24,4
'Tardif de Champagne'	4,14	2,07	41,4	20,7
'I-45/51'	4,51	2,25	45,1	22,5
'I-214'	4,37	2,19	43,7	21,9
'Vereecken'	5,93	2,97	59,3	29,7
'San Giorgio'	3,67	1,83	36,7	18,3
'V-235'	1,57	0,79	15,7	7,9
'Rochester'	6,91	3,45	69,1	34,5
В середньому	4,12	2,06	41,2	20,6

Щодо інтенсивності утворення та росту пагонів, то варто зазначити, що високе зрізання (на висоті 1,3 м) забезпечило отримання значно більшої кількості пагонів і їх більші розміри. Найбільшою здатністю до пагоноутворення відзначалися клони 'Ghoy', 'Dorskamp', 'Sun Giorgio' і тополя Торопогрицького.

Навесні 2015 р. з метою встановлення оптимальної висоти розміщення «кобла», 7-річні дерева на дослідній плантації було зрізано на різній висоті від

поверхні ґрунту: 1,0-1,3 м; 0,5–1,0 м і нижче 0,5 м. Восени того ж року проведено облік однорічної порослі та вимірювання висоти пагонів (табл. 4, рис.).

Таблиця 3

Морфометричні показники 5-річних дерев тополі та їхньої порослі (вологуватий сугруд, C_{2-3})

№ з.п.	Назва клону тополі	Не зрізані дерева		Поросль на зрізаних деревах: шт. / Н макс., м	
		зрізані на 1,3 м	зрізані на рівні ґрунту	D, см	H, м
1	2	3	4	5	6
1	‘Ijzer 5’	5,4±0,71	7,2±0,62	–	–
2	‘Ghoy’	4,5±0,64	6,5±0,35	14,2/1,59	–
3	‘Dorskamp’	8,6±1,00	8,9±0,52	11,4/2,06	3,0/1,34
4	‘Gelrica’	5,0±0,65	7,2±0,61	6,6/1,49	2,6/1,56
5	‘Heidemij’	5,0±0,52	8,1±0,47	5,2/1,40	4,6/1,06
6	‘Marilandica’	4,6±0,41	6,1±0,55	5,2/1,20	3,9/1,17
7	‘Robusta’	5,9±0,69	9,0±0,44	8,5/1,72	3,6/1,32
8	‘Blanc du Poitou’	5,7±0,41	8,0±0,25	8,3/2,00	3,8/1,87
9	‘Serotina’	4,4±0,28	7,0±0,20	7,5/2,02	4,2/1,74
10	‘Tardif de Champagne’	5,4±0,36	8,0±0,22	5,7/1,16	3,8/1,24
11	‘I-45/51’	4,2±0,64	6,2±0,52	–	–
12	‘I-214’	8,8±0,80	10,1±0,43	7,3/2,02	4,2/1,74
13	‘Vereecken’	4,0±0,35	7,5±0,37	6,3/1,60	4,0/1,56
14	‘San Giorgio’	5,0±0,25	7,8±0,25	9,2/1,63	5,5/1,42
15	‘V-235’	3,3±0,40	6,6±0,53	–	–
16	‘Rochester’	4,4±0,64	6,6±0,57	3,0/1,82	–
17	Тополя Торопогрицького	6,2±0,92	8,5±0,57	8,5/2,16	3,6/1,22

Таблиця 4

Інтенсивність пагоноутворення досліджуваних культиварів тополі залежно від висоти зрізування дерев

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
‘Blank 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
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

Отже, з позиції забезпечення максимальної кількості пагонів та найвищої продуктивності плантацій більшості культиварів тополі, оптимальним є зрізування стовбура на висоті від 0,5 м до 1,0 м.

Середній річний приріст за запасом усіх культиварів у цьому діапазоні становив 6 т·га⁻¹ свіжозрізаної деревної маси та 3 т·га⁻¹ – абсолютно сухої.



Рис. Загальний вигляд дослід з різною висотою зрізування стовбурів тополі (культивар І-45/51)

Найвищою продуктивністю відзначалися культивари 'Ghoy' та 'I-214' – відповідно $21 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ та $19 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ свіжозрізаної деревини та по $9 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ – абсолютно сухої. Клоні 'V-235' та 'Rochester' в цих умовах мали порівняно низьку продуктивність, незалежно від висоти «кобла» (близько $1 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$), що підтверджують наші попередні дослідження [4]. Найменший запас деревної маси нагромаджували тополеві плантації більшості клонів за варіантом зрізання дерев на ви-

соті менше 0,5 м від поверхні землі, що пов'язано зі зменшенням кількості сплячих бруньок пропорційно зниженню висоти пня та більшим затіненням пагонів, особливо – на етапі їх появи.

Досліджувані клони суттєво різняться між собою за показниками вологості деревини, а отже, і за нагромадженням абсолютно сухої маси, що важливо у веденні господарства на отримання фітомаси. Проведені лабораторні дослідження показують варіювання показників вологості деревини культиварів від 39% ('San Giorgio') до 59% ('Ijzer-5'). Середнє значення вологості для апробованих культиварів тополі близьке до даних, які отримали інші дослідники [1, 13] і становить 49%.

Вихід живців тополі з одного гектару досліджуваної плантації залежить від висоти «кобла», кількості і якісних параметрів порослі та біологічних особливостей апробованих культиварів (табл. 5).

За висоти пня від 0,5 м до 1,0 м можна отримати найбільшу кількість живців (у середньому для досліджуваних клонів – 269 тис. шт./га). Винятком є культивар 'Marilandika', вихід живців із плантації якого найвищий за висоти «кобла» до 0,5 м – більше 1,5 млн шт./га. Проте однорічний приріст згаданого клону досить тонкий та ламкий, що може негативно впливати на приживлюваність та укоріненість таких живців.

Таблиця 5

Орієнтовний вихід живців із плантації тополі (у перерахунку 2500 маточних рослин на 1 га)

Культивар \ Висота пня, м	Середня довжина пагона, м			Кількість пагонів, тис. шт./га			Вихід живців, тис. шт./га		
	>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
'Blank 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
Т.Торопогрицького	2,6	1,9	1,5	33	28	20	227	133	79

Культивари 'Ghoy' та 'Ijzer-5' відрізняються високою порослевою здатністю. Вихід живців з одного гектара їх плантацій становить, відповідно, 1160 тис. шт./га та 714 тис. шт./га, що удвічі перевищує значення, які отримали інші науковці [5], навіть за умов щільнішого розміщення посадкових місць. Найменшу кількість живців у досліджуваних умовах

можна отримати з плантації культиварів 'V-235' та 'Rochester' – відповідно: 75 тис. шт./га та 52 тис. шт./га. Причиною уповільненого росту зазначених вище клонів може бути чутливість рослин до зрізання або несприятливі для їх успішного росту лісорослинні умови. За нашими даними [8], зазначені культивари проявляють найкращий ріст у вологих дібровах.

Висновки. Отримані результати досліджень підтверджують потребу науково обґрунтованого добору найбільш придатних для вирощування у конкретних лісорослинних умовах високопродуктивних культиварів тополі.

Продуктивність насаджень за безверхівкового режиму господарювання та вихід якісного садивного матеріалу (живців) з маточних плантацій тополі залежать від обраного культивару, ґрунтових умов, а також від кількості, розмірів, віку та стану порослі. Зазначені показники можуть варіювати залежно від висоти «кобла» материнського дерева та біологічних особливостей росту культиварів.

Найбільш доцільною висотою зрізу на пень маточних рослин більшості апробованих культиварів з метою отримання максимальної кількості якісної парості є діапазон від 1,0 до 0,5 м.

За продуктивністю утворення деревної фітомаси, найбільш придатними для закладання плантацій в умовах району досліджень є культивари 'Ghoy' та 'I-214', тоді як плантації клонів 'V-235' і частково 'Rochester' недоцільно використовувати для зазначеної мети.

Найбільш продуктивними за виходом живців з одного гектара є плантації культиварів 'Ghoy', 'Marilandika' та 'Ijzer-5'.

вісник Національного лісотехн. ун-ту України: зб. наук.-техн. праць. – 2016. – № 26.1 – С. 122-128.

9. Boysen B. A Grower's Guide to Hybrid Poplar / B. Boysen, S. Strobl/, Ontario Ministry of Natural Resources, 1991.

10. Cees van Oosten Crop Density for Hybrid Poplar in the Prairie Provinces, SilviConsult Woody Crops Technology Inc., Project № 20050, 31 March 2006.

11. Cees van Oosten Hybrid Poplar crop manual for the Prairie Provinces. SilviConsult Woody Crops Technology Inc., Nanaimo, B.C., 31 March 2006.

12. European Bioenergy Outlook 2013, AEBIOM statistical report, Brussels, December, 2013.

13. Klasnja B. (2006) 'Poplar biomass of short rotation plantations as renewable energy raw material' / B. Klasnja, S. Orlovic, Z. Galic, and M. Drekcic // M. D. Brenes (ed) Biomass and Bioenergy Research, Nova Science Publisher, Inc.

14. Poplar short rotation coppice (SRC) [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.biomassenergycentre.org.uk/portal/page?_pageid=75,18113&_dad=portal&_schema=PORTAL

*Я.Д. Фучило, В.М. Маурер, М.В. Сбитная,
И.С. Одарченко, Д.Я. Фучило*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гелетуха Г.Г. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна, О.В. Трибой // Аналітична записка БАУ, №10 від 12 вересня 2014 р.

2. Лісоматеріали та пилопродукція. Методи визначення вологості : ДСТУ 4922:2008. – [Чинний від 2009-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 12 с. – (Національний стандарт України).

3. Маурер В.М. Парадигма вдосконалення відтворення лісів в умовах реформування лісової галузі України / В.М. Маурер // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». – 2010. – Вип. 152. – ч. 2. – С. 32-39.

4. Фучило Я.Д. Біологічні, екологічні та технологічні аспекти плантаційного вирощування тополі в умовах Київського Полісся: моногр. / Фучило Я.Д., Літвін В.М., Сбитна М.В. – К.: Логос, 2012. – 214 с.

5. Фучило Я.Д. Особливості створення плантацій тополі в умовах вологого сугруду / Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна, Д.Я. Фучило // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2014. – Вип. 125. – С. 144-147.

6. Шевченко С.В. Тополя та її культура в західних областях УРСР: моногр. / Шевченко С.В. – Львів, 1958. – 108 с.

7. Шилін І.С. Окремі питання щодо особливостей закладання тополевих плантацій у західному Поліссі та Опіллі / І.С. Шилін, В.М. Маурер // Наук. вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. – 2015. – № 25.6 – С. 112-118.

8. Шилін І.С. Особливості стану та росту культиварів тополі у фазі приживлення на плантаціях Волинського Полісся та Опілля / І.С. Шилін // Наук.

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ МАССЫ И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ТОПОЛЯ В БЕЗВЕРШИННОМ РЕЖИМЕ

Ведение хозяйства как на маточных плантациях, так и эксплуатация энергетических насаждений тополя базируется на так называемом «кобловом» или безвершинном режиме, который заключается в срезании, как правило, однолетнего прироста культиваров и позволяет уже на следующий год получить значительное количество поросли для биомассы или нарезания черенков.

Один гектар энергетической плантации тополя при соответствующей технологии позволяет за год получать 8-15 т биомассы (сухого вещества), а на плодородных почвах отдельные клоны производят до 16-20 тонн. Кроме того, преимуществом использования представителей рода *Populus* при закладывании энергетических плантаций является доступность, простота заготовки черенков – выходного для их создания посадочного материала и высокая производительность маточных насаждений. Так, по разным данным, ежегодный выход черенков длиной 25 см колеблется в пределах 250–550 тыс. шт·га⁻¹ и зависит от культивара, типа лесорастительных условий, схемы размещения посадочных мест, возраста насаждения, ухода и т.п.

Проведенные исследования подтверждают необходимость научно-обоснованного отбора наиболее пригодных для выращивания в конкретных лесорастительных условиях высокопродуктивных культиваров тополя.

Производительность насаждений при безвершинном режиме ведения хозяйства и выход качественного посадочного материала из маточных плантаций тополя зависят от количества, высоты, диаметра, возраста и состояния поросли. Отмеченные показатели могут варьировать в зависимости от высоты «кобла» материнского дерева и биологических особенностей роста культиваров.

Наиболее целесообразной высотой среза пень маточных растений большинства апробированных культиваров с целью получения максимального количества качественной поросли является диапазон от 1,0 до 0,5 м. Средний запас годового прироста всех культиваров в данном диапазоне составлял 6 т·га⁻¹ свежесрезанной массы.

По производительности образования древесной биомассы, наиболее пригодными для закладки плантаций в условиях района исследований являются культивары 'Ghoy' и 'I-214'. Именно они во время наших исследований отмечались наивысшей производительностью, соответственно 21 т·га⁻¹ и 19 т·га⁻¹ свежесрезанной древесины и по 9 т·га⁻¹ – абсолютно сухой. Плантации клонов 'V-235' и 'Rochester' нецелесообразно использовать в отмеченных целях, поскольку они имели сравнительно низкую производительность (около 1 т·га⁻¹), независимо от высоты «кобла».

Кроме того, клоны отличаются между собой по показателям влажности древесины и, соответственно, по накоплению абсолютно сухой массы древесины, что важно при ведении хозяйства на получение фитоомассы. Проведенные лабораторные исследования показывают варьирование показателей влажности древесины культиваров от 39% ('San Giorgio') до 59% ('Ijzer-5'). Среднее значение влажности древесной массы для апробированных культиваров тополя близкое к данным, полученным другими исследователями и составляет 49%.

Ключевые слова: тополь, плантационное лесовыращивание, культивар, безвершинное хозяйство, фитоомасса, черенки

*Ya. Fuchylo, V. Maurer, M. Sbytina,
I. Odarchenko, D. Fuchylo*

FEATURES OF WOODY BIOMASS AND PLANTING-STOCK OF POPLAR IN "STUMP" TYPE OF PLANTATION MANAGEMENT

Exploitation of poplar energy plantations and nursery management may be based on so-called "stump" approach, which should be understood as cutting of cultivars stem, usually one-year old, and allows already for next year to get a significant number of shoots from each stump, that can be used for biomass or planting material (cuttings) providing.

The use of appropriate technology while poplar's energy plantation management allows getting 8-15 tons of biomass (dry matter) per hectare each year, and on

the fertile soils, individual clones can produce up to 16-20 tons. According to various sources, the annual output of 25 cm length cuttings varies between 250 and 550 thousand cuttings per hectare, depending on the cultivar, site and soil conditions, age of plantation, treatments, etc.

The foregoing suggests the relevance and appropriateness of establishment technology testing and poplar plantations treatments approbation. It is necessary to evaluate the different cultivar's productivity, their ability to produce biomass and high quality planting material that is needed for the expansion of the existing Ukrainian operational forest base.

The purpose of research was to determine the impact of tree stump height on poplar cultivar's shoots growth and evaluation of plantations productivity for biomass production and cuttings store.

During an experiment forest-taxation, analytical and comparative methods were used.

The studies confirmed the need for scientifically proved selection of the most suitable for cultivation in specific site conditions productive poplar cultivars. In particular, the use of dense plantings (over 2.5-3 thousand stumps per hectare), while poplar nursery establishment so is while establishment of middle-rotation fast-growing poplar energy plantations is inexpedient, as they are not always more productive compared to more wide plantings, and, as a rule, they complicate mechanization processes.

Poplar plantation productivity, while "stump" approach of their management is used, and output of quality planting material depend on the number, height, diameter, age and health of tree shoots. These figures may vary depending on the stump height of mother-tree and on biological, growth characteristics of cultivars.

The most appropriate height, were to cut mother plants of most tested cultivars in order to obtain the maximum number of high-quality shoots, is a range of 1.0 to 0.5m. The average annual productivity of all cultivars in mentioned range was 6 tons per hectare of fresh wood and 3 tons – of completely dry.

'Ghoy' and 'I - 214' cultivars are most suitable for plantations establishment in studied conditions when the aim is to get maximum of wood biomass. The highest productivity was observed in plantations of these cultivars (respectively, 21 and 19 tons per hectare of fresh wood and 9 tons of completely dry). The use of clones 'V-235' and 'Rochester' is inappropriate for biomass aimed plantations establishment. These clones had relatively low productivity, regardless of the stump height (about 1 ton per hectare).

Besides, clones differ in terms of wood humidity content, and in accordance with it, in the accumulation of absolutely dry wood biomass, what is very important in terms of poplar bioenergy use. The research shows that poplar wood humidity varies depending on cultivar from 39 % ('San Giorgio') to 59 % ('Ijzer-5'). The average wood humidity for the tested poplar cultivars is 49%.

In Kyiv Polissya the plantations of 'Ghoy', 'Marilandika' and 'Ijzer-5' cultivars are most productive of planting material (cuttings).

Key words: poplar, forest planting, cultivar, peak less "stump" type of management, phytomass, cuttings