

УДК 662.63:633.584.3–021.465:631.526.3]:631.535+631.8
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.32.11>

ПОКАЗНИКИ РОСТУ РОСЛИН РІЗНИХ СОРТІВ ВЕРБИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА СТРОКУ ЗАГОТІВЛІ ЖИВЦІВ

ДОРОНІН В.А. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0001-9355-881X

ДАНЮК В.О. – аспірант
orcid.org/0009-0004-0985-4480

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Екологічні та кліматичні проблеми спонукають світову спільноту до пошуку альтернативних легко відновлюваних джерел енергії [1, 2]. Паризькою кліматичною угодою, ратифікованою Україною, передбачено у другій половині XXI століття сповільнити темпи зростання температури повітря до рівня, який здатна контролювати природа. Для цього планується знизити викиди парникових газів, щорічно залучаючи по 100 млрд доларів на заміну традиційних джерел енергії відновлювальними [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Біометричні дослідження восьмирічних пагонів з плантацій верби виявили відмінності в їх висоті, діаметрі та масі [4]. Сорт «Інгер» мав найвищі значення: 6,42 м, 3,3 см та 1,76 кг відповідно. Значення були дещо нижчими для сорту «Тордіс»: 6,25 м, 3,1 см та 1,67 кг. Висота інших сортів коливалася від 5,90 м («Варммаз») до 6,13 м («Вільгельм»), діаметри – від 1,85 см («Гігантея») до 2,55 см («Марзенцінський»), а суха маса пагонів – від 0,89 кг («Гігантея») до 1,05 кг («Марзенцінський»). Продуктивність сухої біомаси коливалася від 9,55 т/га («Гігантея») до 36,9 т/га («Інгер») [5]. Значне зниження річного приросту у висоту спостерігалось у всіх досліджуваних сортів: через п'ять років у «Тордіс», через чотири роки у сортів «Wilhelm», «Inger», «Gigantea» та «Marzencinski», і через три роки у «Warm-maz». Значне зниження приросту в діаметрі спостерігалось через п'ять років у «Wilhelm», через три роки у «Тордіс» і через чотири роки у решти [6].

Існує низка думок щодо відповідного розміру стеблових живців для вегетативного розмноження верб. Автори [7] виявили, що розмір живців збільшує виживання білих верб (*Salix alba* L.) в умовах розсадника, причому довжина живців є важливішою за діаметр. Живці діаметром більше 1,3–1,9 см та довжиною 22,9 см не мали подальшого покращення виживання.

Вчений [8] виявив кращу виживаність та ріст серед довших живців, посаджених на покинутих сільськогосподарських полях, довжиною до 30–50 см. Експеримент у теплиці [9], показав, що чорні верби діаметром 1 см (*Salix nigra* Marshall) мали 100 % виживання за трьох умов вологості (контроль, посуха та періодичне затоплення) порівняно з живцями діаметром 5 і 10 см (хоча живці діаметром 10 см також мали 100 % виживання за умови періодичного затоплення). За періодичного затоплення живці діаметром 10 см мали більшу кількість листя, масу та площу; більший ріст у висоту; а також

вагу коренів і пагонів, що свідчить про те, що живці верби різного розміру можуть бути доцільними для різних умов посадки. Однак загальне збільшення розміру живців верби (довжини та діаметра) пов'язане з більшим збільшенням біомаси пагонів [10], ймовірно, через більшу кількість доступних вуглеводів, що зберігаються у більших живцях [11].

Виживання живців верби після посадки залежить від виду та генотипу [12]. Прибережні верби, які можуть виживати в умовах схильності до повеней, частіше розвивають додаткове коріння, що є критично важливим для виживання та росту у вологих умовах [13]. Наприклад, два види прибережних верб (*Salix alaxensis* (Andersson) Coville і *Salix myrtillofolia* Andersson) та три не прибережні (*Salix bebbiana* Sarg, *Salix scouleriana* Barratt ex Hook. і *Salix glauca*) були протестовані на здатність до вкорінення як у контрольованих теплицях, так і в польових умовах, використовуючи живці довжиною 19 см; прибережні види досить легко вкорінювалися по всій довжині зануреної частини своїх стебел, тоді як дуже мало не прибережних видів утворили коріння. Коли не прибережні види утворювали коріння, воно було виявлено лише на базальному кінці живців. Ця особливість у прибережних видів може бути адаптацією до сплюснення та викидання з корінням у затоплених середовищах, де здатність утворювати коріння з обламаних або сплюснених стебел є перевагою для виживання та поширення [14].

Мета статті – визначити формування показників росту рослин різних сортів верби залежно від удобрення та строку заготівлі живців.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили з двома видами енергетичної верби: тритичкова (*Salix triandra* L.) сорту Панфільська і прутовидна (*Salix viminalis* L.) сорту Збруч. Це сорти Української селекції, які занесені до Державного реєстру сортів рослин власниками яких є інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України і Панфільська дослідна станція Національного наукового центру «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України. Польові досліді проводили на дослідному полі Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (с. Ксаверівка 2 Київської області) упродовж 2023–2025 рр. Первинний дослід було закладено в першій декаді квітня 2020 р. з використання живців та пагонів як садивного матеріалу. Пагони перед висаджуванням нарізали на живці які зберігали

в сховищі за різних умов: у контейнерах, у контейнерах з обробкою зрізів вапном, у прошарку піску в сховищі, у прошарку в піску з обробкою зрізів вапном, у поліетиленових мішках, у поліетиленових мішках в сховищі з обробкою зрізів вапном.

Після 3-х років вегетації було здійснено скошування енергетичної верби та здійснено підживлення рослин аміачною селітрою перед початком нового вегетаційного періоду також щорічно проводили підживлення гранульованим добривом N_{105} . Контроль приросту енергетичної верби проводити шляхом вимірювання висоти та діаметру пагонів на одну і ту ж дату кожного місяця починаючи з травня і до закінчення вегетаційного періоду.

Загальна площа ділянок: 990,88 м², повторність чотирикратна. Розміщення варіантів та повторень – рандомізоване. Висадка енергетичної верби проводилась в першій декаді квітня 2020 р. з міжряддям 70 см та кроком садіння в рядку 70 см.

Дослідне поле Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН розміщене в центральній

частині Правобережного Лісостепу України, в зоні нестійкого зволоження, яка характеризується помірно-континентальним кліматом. Рельєф дослідного поля слабовхвилястий рівнина з невеликим нахилом поверхні. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу 2,64 % (за методом Тюріна) рухомих форм фосфору та обмінного калію (за Чириковим) становить відповідно – 180 та 160 мг/кг, вміст азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 280 мг/кг. Кислотність ґрунту (рН) – 6,6. Глибина гумусового горизонту 100–120 см.

Погодні умови вегетаційного періоду в 2023 році за температурним режимом був спекотним середня добова температура повітря становила позначки 15,34 °С також перевищувала середнє багаторічне значення на 2,74 °С, а за вологозабезпеченістю цей рік був засушливим, дефіцит вологи становив 150,8 мм. Середня добова температура за кожен місяць вегетаційного періоду була вищою за середню багаторічну норму, а опади розподілялися нерівномірно. У травні,

Таблиця 1

Висота пагонів різних сортів верби залежно від удобрення та строку заготівлі живців, см

Варіант досліджу			Дата обліку				
Сорт	Добрива	Строк заготівлі живців	01.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
2023 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	85	93	143	163	172
	Добрива	Навесні	90	97	153	161	162
	Без добрив	Восени	78	82	81	125	131
	Без добрив	Навесні	72	86	100	141	146
Збруч	Добрива	Восени	102	112	125	179	185
	Добрива	Навесні	89	100	108	139	147
	Без добрив	Восени	89	95	110	135	139
	Без добрив	Навесні	69	87	107	107	114
НІР ₀₅			4	5	7	8	8
2024 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	83	114	137	164	171
	Добрива	Навесні	88	363	144	166	172
	Без добрив	Восени	75	88	109	146	151
	Без добрив	Навесні	67	86	110	147	158
Збруч	Добрива	Восени	96	117	128	174	184
	Добрива	Навесні	92	101	114	163	171
	Без добрив	Восени	83	93	106	143	148
	Без добрив	Навесні	84	91	112	132	138
НІР ₀₅			6	7	8	8	12
2025 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	84	119	134	164	167
	Добрива	Навесні	85	96	133	163	163
	Без добрив	Восени	73	89	122	142	146
	Без добрив	Навесні	71	89	118	142	144
Збруч	Добрива	Восени	90	119	131	181	183
	Добрива	Навесні	92	120	134	180	180
	Без добрив	Восени	79	112	118	152	152
	Без добрив	Навесні	79	108	116	154	154
НІР ₀₅			5	7	4	6	8

під час відростання пагонів, середня добова температура повітря становила 15,49 °C або на 0,59 °C перевищувала середнє багаторічне значення, що свідчить про достатнє забезпечення рослин культури теплом. Водночас дефіцит вологи відзначено майже за весь вегетаційний період, і це негативно вплинуло на ріст та розвиток рослин. Найсприятливішими для росту та розвитку рослин енергетичної верби були квітень та липень, коли середня добова температура повітря була вищою на 0,5 та 2,14 °C – відповідно, порівняно з середнім багаторічним значенням, а забезпеченість вологою було вищою від середнього багаторічного показника. Всі інші місяці характеризувалися значним дефіцитом вологи та підвищеною середньодобовою температурою повітря.

Веgetаційний період в 2024 році за температурним режимом був спекотним середня добова температура повітря становила 16,45 °C вище нуля також перевищувала середнє багаторічне значення на 3,85 °C, за вологозабезпеченістю цей рік був засушливим, дефіцит вологи становив 154,81 мм. За місяцями вегетаційного періоду середня добова температура була вищою за

середнє багаторічне значення, а опади розподілялися нерівномірно. На період відростання пагонів (травень) середня добова температура повітря становила 16,2 °C або на 1,3 °C перевищувала середнє багаторічне значення, що свідчить про достатнє забезпечення рослин культури теплом. Водночас дефіцит вологи відзначено майже за весь вегетаційний період це негативно вплинуло на ріст та розвиток рослин.

Математичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу однофакторного польового досліджу, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що висота пагонів верби достовірно змінювалась залежно від удобрення та строку проведення обліків (табл. 1). Найменшу висоту пагони за першого строку обліків – 69–102 см залежно від сорту та року проведення досліджень. До 01.09. висота пагонів зростала до 114–185 см залежно від варіанту досліджу. Необхідно відзначити, що вплив удобрення почало проявлятися з 01.07. дати обліку. На кінець обліків у сорту

Таблиця 2

Кількість пагонів різних сортів верби залежно від удобрення та строку заготівлі живців, шт.

Варіант досліджу			Дата обліку				
Сорт	Добрива	Строк заготівлі живців	01.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
2023 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5
	Добрива	Навесні	8,1	9,4	9,4	9,4	9,4
	Без добрив	Восени	6,4	7,0	7,0	7,0	7,0
	Без добрив	Навесні	5,4	6,3	6,8	6,8	6,8
Збруч	Добрива	Восени	18,4	18,5	18,5	18,5	18,5
	Добрива	Навесні	13,0	13,4	13,4	13,4	13,4
	Без добрив	Восени	9,4	9,6	9,6	9,6	9,6
	Без добрив	Навесні	7,3	7,6	7,6	7,5	7,5
НІР ₀₅			3,6	3,2	3,1	3,1	3,1
2024 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	9,4	10,8	11,0	11,3	11,6
	Добрива	Навесні	9,3	10,6	10,8	10,8	10,9
	Без добрив	Восени	8,1	8,6	8,6	8,6	8,6
	Без добрив	Навесні	6,8	7,3	7,5	7,5	7,5
Збруч	Добрива	Восени	19,3	20,6	20,6	20,6	20,6
	Добрива	Навесні	14,2	16,5	16,6	16,6	16,6
	Без добрив	Восени	11,8	13,3	13,5	13,6	13,6
	Без добрив	Навесні	9,5	10,4	10,6	10,7	10,7
НІР ₀₅			3,6	3,9	3,9	3,8	4,0
2025 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	6,5	7,4	7,6	7,6	7,6
	Добрива	Навесні	9,1	9,6	9,7	9,6	9,6
	Без добрив	Восени	5,2	7,2	7,3	7,3	7,3
	Без добрив	Навесні	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
Збруч	Добрива	Восени	15,8	16,2	16,5	16,5	16,6
	Добрива	Навесні	16,7	16,5	16,6	16,2	16,2
	Без добрив	Восени	12,6	13,8	13,9	13,9	13,9
	Без добрив	Навесні	11,7	14,0	14,0	14,0	14,1
НІР ₀₅			2,6	2,4	2,3	2,3	2,2

верби Тритичинкова цей показник був на 11–31 % більшим порівняно з ділянками без добрив, а в сорту Збруч – на 23–33 % залежно від року проведення досліджень.

Необхідно відзначити, що чіткої тенденції щодо впливу строку відбору живців не встановлено впродовж трьох років досліджень. При цьому не було також чіткої різниці між сортами верби. Крім цього, мало змінювалась висота пагонів упродовж років досліджень. Так, у 2023 р. висота пагонів змінювалась від 114 до 185 см, у 2024 р. – від 138 до 184, а в 2025 р. – від 144 до 183 см залежно від варіанту досліджу.

Кількість пагонів у верби формується на початку вегетаційного періоду. На початку обліків цей показник був у межах 6,4–19,3 шт., а в кінці обліків – 6,8–20,6 шт. По іншому змінювалась тенденція формування кількості пагонів залежно від досліджених елементів технології вирощування верби (табл. 2). Так, кількість пагонів у верби сорту Тритичинкова була в 1,8–2,2 рази меншою порівняно з сортом Збруч залежно від варіанту досліджу. Внесення добрив збільшувало кількість пагонів на 4–36 % у сорту Тритичинкова, а в сорту

Збруч – в 1,2–1,7 рази залежно від варіанту досліджу. При цьому цей показник був майже однаковим упродовж років досліджень і мало змінювався залежно від строку заготівлі живців.

Діаметр пагонів верби формувався до 01.07. дати обліку (табл. 3). Так, на 01.05. цей показник був у межах 1,6–3,3 см, 01.07. – 3,1–7,9 см, а 01.09. – 3,7–9,2 см залежно від варіанту досліджу. Чіткої тенденції формування діаметру пагонів залежно від сорту верби упродовж років досліджень не встановлено. При цьому вказане твердження стосується строку заготівлі живців. Проте застосування добрив достовірно збільшувало діаметр пагонів обох сортів верби. Так, у сорту верби Тритичинкова цей показник за внесення добрив був на 12–43 %, а в сорту Збруч – на 17–64 % більшим порівняно з ділянками без добрив. Необхідно відзначити, що найбільший діаметр пагони формували у 2023 р. – 3,7–9,2 см, у 2024 р. – 2,8–3,6, а в 2025 р. – 3,3–4,4 см.

Висновки. Показники росту рослин верби по різному змінюються залежно від сорту, застосування добрив, строку заготівлі живців і погодних умов року проведення

Таблиця 3

Діаметр пагонів різних сортів верби залежно від удобрення та строку заготівлі живців, см

Варіант досліджу			Дата обліку				
Сорт	Добрива	Строк заготівлі живців	01.05.	01.06.	01.07.	01.08.	01.09.
2023 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	3,1	3,1	6,5	7,2	7,3
	Добрива	Навесні	2,5	2,4	4,6	5,2	5,3
	Без добрив	Восени	2,7	2,8	5,4	6,0	6,1
	Без добрив	Навесні	1,6	1,8	3,1	3,6	3,7
Збруч	Добрива	Восени	2,5	2,5	7,9	9,1	9,2
	Добрива	Навесні	2,6	2,7	7,2	7,3	7,3
	Без добрив	Восени	2,2	2,5	5,1	5,4	5,5
	Без добрив	Навесні	2,2	2,2	4,9	5,3	5,3
НІР ₀₅			0,6	0,6	2,5	2,5	2,5
2024 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	3,2	3,4	3,6	3,6	3,6
	Добрива	Навесні	3,1	3,3	3,4	3,5	3,5
	Без добрив	Восени	2,7	3,0	3,2	3,2	3,2
	Без добрив	Навесні	2,7	2,9	3,1	3,2	3,2
Збруч	Добрива	Восени	3,1	3,3	3,4	3,4	3,4
	Добрива	Навесні	3,2	3,4	3,6	3,6	3,6
	Без добрив	Восени	2,6	2,6	2,8	2,9	2,9
	Без добрив	Навесні	2,4	2,6	2,8	2,8	2,8
НІР ₀₅			0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
2025 р.							
Тритичинкова	Добрива	Восени	3,2	3,4	4,0	4,1	4,2
	Добрива	Навесні	3,2	3,3	4,2	4,2	4,2
	Без добрив	Восени	2,5	3,0	3,3	3,3	3,3
	Без добрив	Навесні	2,7	2,9	3,4	3,4	3,4
Збруч	Добрива	Восени	3,2	3,3	4,3	4,4	4,4
	Добрива	Навесні	3,3	3,4	4,3	4,3	4,3
	Без добрив	Восени	2,7	2,6	3,6	3,6	3,7
	Без добрив	Навесні	2,7	2,6	3,6	3,7	3,7
НІР ₀₅			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

досліджень. Так, висота пагонів верби достовірно не змінювалась залежно від сорту, року проведення досліджень і строку заготівлі живців. При цьому на кінець обліків у сорту верби Тритичинкова цей показник на 11–31 % більший порівняно з ділянками без добрив, а в сорту Збруч – на 23–33 % залежно від року проведення досліджень. Кількість пагонів достовірно вищий в сорту Збруч. При цьому істотний вплив має внесення добрив, хоча чіткої тенденції впливу строку заготівлі живців і року проведення досліджень не встановлено. На діаметр пагонів найбільше впливає застосування добрив – на 12–64 % залежно від елементів технології вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сторожик Л. І., Войтовська В. І., Любич В. В., Рогальський С. В. Посівні властивості зерна сорго цукрового залежно від тривалості його зберігання та оброблення препаратами. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 129–139.
2. Любич В. В., Сторожик Л. І., Войтовська В. І., Терещенко І. С., Лосева А. І. Агробіологічні параметри різних сортів і гібридів сорго цукрового. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2021. Т. 17, № 3. С. 193–198.
3. Caslin B., Finnan J., McCracken A. (eds). Willow Varietal Identification Guide. Crops Research Centre, Carlow & Agri-Food Bioscience Institute. Carlow, Ireland: Teagasc, 2012. 64 p. URL: https://www.afbini.gov.uk/sites/afbini.gov.uk/files/publications/Willow%20variety%20guide_0.pdf.
4. Сінченко В. М., Мельничук Г. А. Економічна ефективність вирощування енергетичної верби в Україні. *Біоенергетика*. 2021. № 1. С. 41–45. doi: 10.47414/be.1.2018.229204
5. Фучило Я. Д., Зелінський Б. В., Іванюк І. Д., Зелінська Л. Г. Вирощування енергетичних плантацій верби на маргінальних землях Київського Полісся. Житомир : НОВОград, 2023. 144 с. URL: <https://rep.btsau.edu.ua/handle/BNAU/9890>
6. Фучило Я. Д., Сінченко В. М., Гументик М. Я. Особливості вирощування енергетичної верби. *Біоенергетика*. 2016. № 1(7). С. 11–13. URL: <http://be.bio.gov.ua/issue/view/15250>
7. Burgess D., Hendrickson O. O., Roy L. The Importance of Initial Cutting Size for Improving the Growth Performance of Salix alba L. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 1990. Vol. 5. P. 215–224.
8. Rossi P. Length of Cuttings in Establishment and Production of Short-Rotation Plantations of Salix 'Aquatika'. *New Forests*. 1999. Vol. 18. P. 161–177.
9. Greger M., Landberg T. Use of Willow in Phytoextraction. *International Journal of Phytoremediation*. 1999. Vol. 1. P. 115–123.
10. Verwijst T., Lundkvist A., Edelfeldt S., Forkman J., Nordh N.-E. Effects of Clone and Cutting Traits on Shoot Emergence and Early Growth of Willow. *Biomass and Bioenergy*. 2012. Vol. 37. P. 257–264.
11. Carpenter L. T., Pezeshki S. R., Shields F. D. Responses of Nonstructural Carbohydrates to Shoot Removal and Soil Moisture Treatments in Salix nigra. *Trees*. 2008. Vol. 22, no. 5. P. 737–748.
12. Mosseler A., Major J. E. Coppice Growth Responses of Two North American Willows in Acidic Clay Soils on Coal Mine Overburden. *Canadian Journal of Plant Science*. 2014. Vol. 94, no. 7. P. 1269–1279.
13. Labrecque M., Teodorescu T. I., Cogliastro A., Daigle S. Growth patterns and biomass productivity of two Salix species grown under short-rotation intensive culture in southern Quebec. *Biomass and Bioenergy*. 1993. Vol. 4, Iss. 6. P. 419–425.
14. Amichev B. Y., Hango R. D., Bélanger N. et al. First-Rotation Yields of 30 Short-Rotation Willow Cultivars in Central Saskatchewan, Canada. *BioEnergy Research*. 2015. Vol. 8. P. 292–306.

REFERENCES:

1. Storozhyk, L. I., Voitovska, V. I., Lyubich, V. V., Rogalskyi, S. V. (2020). *Posivni vlastyosti zerna sorho tsukrovoho zalezno vid tryvalosti yoho zberihannia ta obrobлення preparatamy* [Sowing properties of sugar sorghum grain depending on the duration of its storage and treatment with drugs]. Collection of scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, 28, 129–139. [in Ukrainian].
2. Lyubich, V.V., Storozhyk, L.I., Voitovska, V.I., Tereshchenko, I.S., Loseva, A.I. (2021). *Ahrobiolohichni parametry riznykh sortiv i hibrydiv sorho tsukrovoho* [Agrobiological parameters of different varieties and hybrids of sugar sorghum]. Plant Varieties Studying and Protection, 17(3), 193–198. [in Ukrainian].
3. Caslin, B., Finnan, J., & McCracken, A. (eds.). (2012). Willow Varietal Identification Guide. Teagasc. URL: https://www.afbini.gov.uk/sites/afbini.gov.uk/files/publications/Willow%20variety%20guide_0.pdf.
4. Sinchenko, V. M., & Melnychuk, H. A. (2021). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya enerhetychnoi verby v Ukraini. *Bioenerhetyka*, (1), 41–45. doi:10.47414/be.1.2018.229204 [in Ukrainian].
5. Fuchylo, Ya. D., Zelinskyi, B. V., Ivaniuk, I. D., Zelinska, L. H. (2023). *Vyroshchuvannya enerhetychnykh plantatsii verby na marhinalnykh zemliakh Kyivskoho Polissia*. Zhytomyr : NOVOhrad. 144 p. URL: <https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/9890> [in Ukrainian].
6. Fuchylo, Ya. D., Sinchenko, V. M., Humentyk, M. Ia. (2016). Osoblyvosti vyroshchuvannya enerhetychnoi verby. *Bioenerhetyka*, 1(7), 11–13. URL: <http://be.bio.gov.ua/issue/view/15250> [in Ukrainian].
7. Burgess, D., Hendrickson, O. O., Roy, L. (1990). The Importance of Initial Cutting Size for Improving the Growth Performance of Salix alba L. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 5, 215–224.
8. Rossi, P. (1999). Length of Cuttings in Establishment and Production of Short-Rotation Plantations of Salix 'Aquatika'. *New Forests*, 18, 161–177.
9. Greger, M., Landberg, T. (1999). Use of Willow in Phytoextraction. *International Journal of Phytoremediation*, 1, 115–123.
10. Verwijst, T., Lundkvist, A., Edelfeldt, S., Forkman, J., Nordh, N.-E. (2012). Effects of Clone and Cutting Traits on Shoot Emergence and Early Growth of Willow. *Biomass and Bioenergy*, 37, 257–264.
11. Carpenter, L. T., Pezeshki, S. R., Shields, F. D. (2008). Responses of Nonstructural Carbohydrates to Shoot Removal and Soil Moisture Treatments in Salix nigra. *Trees*, 22, no. 5, 737–748.

12. Mosseler, A., Major, J. E. (2014). Coppice Growth Responses of Two North American Willows in Acidic Clay Soils on Coal Mine Overburden. *Canadian Journal of Plant Science*, 94, no. 7, 1269–1279.
13. Labrecque, M., Teodorescu, T. I., Cogliastro, A., Daigle, S. (1993). Growth patterns and biomass productivity of two *Salix* species grown under short-rotation intensive culture in southern Quebec. *Biomass and Bioenergy*, 4(6), 419–425.
14. Amichev B. Y., Hangs R. D., Bélanger N., Volk T. A., Vujanovic V., Schoenau J. J., Van Rees K. C. J. (2015). First-Rotation Yields of 30 Short-Rotation Willow Cultivars in Central Saskatchewan, Canada. *Bioenerg. Res.*, 8, 292–306.

Доронін В.А., Даниук В.О. Показники росту рослин різних сортів верби залежно від удобрення та строку заготівлі живців

Мета. Визначити формування показників росту рослин різних сортів верби залежно від удобрення та строку заготівлі живців. **Методи.** Польовий – закладання дослідів, облік висоти рослин, кількості пагонів та їх діаметру, аналізування, статистичний. **Результати.** Кількість пагонів у верби формується на початку вегетаційного періоду. На початку обліків цей показник був у межах 6,4–19,3 шт., а в кінці обліків – 6,8–20,6 шт. По іншому змінювалась тенденція формування кількості пагонів залежно від досліджених елементів технології вирощування верби. Так, кількість пагонів у верби сорту Тритичинкова була в 1,8–2,2 рази меншою порівняно з сортом Збруч залежно від варіанту дослідів. Внесення добрив збільшувало кількість пагонів на 4–36 % у сорту Тритичинкова, а в сорту Збруч – в 1,2–1,7 рази залежно від варіанту дослідів. При цьому цей показник був майже однаковим упродовж років досліджень і мало змінювався залежно від строку заготівлі живців. **Висновки.** Показники росту рослин верби по різному змінюються залежно від сорту, застосування добрив, строку заготівлі живців і погодних умов року проведення досліджень. Так, висота пагонів верби достовірно не змінювалась залежно від сорту, року проведення досліджень і строку заготівлі живців. При цьому на кінець обліків у сорту верби Тритичинкова цей показник на 11–31 % більший порівняно з ділянками без добрив, а в сорту Збруч – на 23–33 % залежно від року проведення досліджень. Кількість пагонів достовірно вищий в сорту Збруч. При цьому істотний вплив має внесення добрив, хоча чіткої тенденції впливу строку заготівлі живців і року проведення досліджень не встановлено. На діаметр пагонів найбільше впливає застосування добрив – на 12–64 % залежно від елементів технології вирощування.

Ключові слова: верба, удобрення, висота пагонів, кількість пагонів, діаметр пагонів, строк заготівлі живців.

Doronin V.A., Daniuk V.O. Plant growth indicators of different willow varieties depending on fertilizer and harvesting cutting time

Aims. To determine the formation of plant growth indicators of different varieties of willow depending on fertilizer and the time of harvesting cuttings. **Methods.** Field – setting up experiments, recording plant height, the number of shoots and their diameter, analysis, statistical. **Results.** The number of willow shoots is formed at the beginning of the growing season. At the beginning of accounting, this indicator was in the range of 6.4–19.3 units, and at the end of accounting – 6.8–20.6 units. Otherwise, the tendency of the formation of the number of shoots changed depending on the investigated elements of willow cultivation technology. Thus, the number of shoots in the Trytychynkova willow variety was 1.8–2.2 times smaller than the Zbruch variety depending on the experiment variant. Fertilizer application increased the number of shoots by 4–36 % in the Trytychynkova variety, and in the Zbruch variety by 1.2–1.7 times depending on the experiment variant. At the same time, this indicator was almost the same throughout the research years and did not change much depending on the period of harvesting cuttings.

Conclusions. The growth rates of willow plants vary depending on the variety, fertilizer application, time of harvesting cuttings, and weather conditions of the research year. Thus, the height of the willow shoots did not reliably change depending on the variety, the research year and the time of harvesting cuttings. At the end of the accountings, this indicator for the Trytychynkova willow variety was 11–31 % higher compared to areas without fertilizers, and for the Zbruch variety – by 23–33 %, depending on the research year. The number of shoots is significantly higher in the Zbruch variety. In this case, fertilizer application has a significant effect, although no clear trend in the influence of the time of harvesting cuttings and the research year has been established. The diameter of shoots is most affected by the use of fertilizers – by 12–64 % depending on the elements of the cultivation technology.

Key words: willow, fertilizer, height of shoots, number of shoots, diameter of shoots, time of harvesting cuttings.

Дата першого надходження рукопису до видання: 25.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 27.10.2025

Дата публікації: 28.11.2025