

ПРИЖИВЛЮВАНІСТЬ ЖИВЦІВ ВЕРБИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ЗБЕРІГАННЯ ТА СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

М. І. ПАРУБОК, кандидат біологічних наук

Н. М. ПОЛТОРЕЦЬКА, кандидат сільськогосподарських наук

Ю. В. НОВАК, кандидат сільськогосподарських наук

А. О. ЯЦЕНКО, доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний університет

Наведено результати дослідження впливу довжини, способів зберігання та сортових особливостей на приживлюваність однорічних і дворічних живців верби. Встановлено, що довжина живців є ключовим фактором, який визначає ефективність укорінення. Максимальну приживлюваність отримано для живців довжиною 30–35 см, що забезпечило 87–90 % приживлення у сорту Корвінус та 94–100 % у сортів Н1 і №33-16. Для живців понад 40 см спостерігалось зниження приживлюваності до 54–90 %. Порівняння способів зберігання показало перевагу мішковини, яка забезпечувала 52–100 % приживлення в однорічних і дворічних пагонах, тоді як прикопка давала нижчі показники (33–98 %). Аналіз сортових особливостей засвідчив стабільно найнижчу приживлюваність у сорту Корвінус (10–90 %) та найвищу у Н1 (69–100 %), незалежно від віку живців. Оптимальною для висаджування визначено довжину 25–35 см, що забезпечує високий рівень укорінення (переважно 93–100 %) за обох способів зберігання.

Ключові слова: сорти, довжина, пагони, насадження, заготівля, прикопка.

Постановка проблеми. Для використання альтернативних джерел енергії доцільно використовували біоенергетичні культури. Зокрема, тополя та вербу, міскантус, світчграс. Сьогодні тверда біомаса ціниться більше і отримання її є перспективним напрямом. Для її отримання найкращим варіантом є використання верби. Вона невибаглива до ґрунтів і росте на усіх типах та її можна вирощувати більше 20 років на одному місці [1, 2]. У неї також високі біохімічні складові та вона швидко росла, адже за три–чотири роки може формувати річний приріст у 6–10 т/га сухої біомаси без листя [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для закладання великих плантації верби, потрібно якісний посадковий матеріал. У літературних джерелах існують дослідження, які на жаль не відкривають приживлюваність однорічних і дворічних живців верби залежно від способу і сортових особливостей. У Харківській області закладено плантацію і проведено дослідження із 3 клонами верби вказують, що однорічні Олімпійський вогонь і Лісова пісня мали найвищі показники приживлюваності [4].

Інші автори вказують, що на укоріненість живців найістотніший вплив мали осінні та весняні терміни живцювання, а також вологість ґрунту [5, 6]. Більшість науковців досліджують питання приживлюваності залежно від частини пагонів. Так, у підщепи ВСЛ-2 було отримано укорінення від 60 до 87 %. А сама приживлюваність залежала від ступеня здерев'яніння тканин. Вони вказують, що трав'янисті і здерев'янілі живці приживлюються неоднаково і останні на рівні 30–40 % [7].

На плантаціях заготовляють живці довжиною 18–20 см, і найоптимальніші результати отримано за однорічних з товщиною 6–10 мм та зберігають їх у кагатах [8]. Одним із способів зберігання є траншея глибиною 20–22 см і парники. Живці після таких способів нижніми кінцями ставлять у воду для підвищення приживлюваності і укоріненості. Через 12–16 діб помітно зачатки коренів і їх висаджують на ділянки [9]. Данюк Ю. С. пропонує зберігати живці за найдоступнішим способом у кагатах (траншеях) та вказує, що пагони повинні бути довжиною 1,0–1,3 м в траншеї глибиною 90–110 см, які вкривали ґрунтом товщиною 20 см [10].

Сучасні рекомендації іноземних дослідників свідчать про те, що живці слід висаджувати протягом 2–4 днів після вилучення їх із сховища, де зберігали за температури -4°C . Однак підтримувати цей короткий період часу не завжди можливо. Результати тепличних і польових експериментів показали, що залишення черешків у холодному місці при температурі -4°C протягом 12 днів перед посадкою не мало істотного впливу на виживання або виробництво біомаси. Для живців, вилучених із тривалого холодного зберігання за 23 дні до посадки, виживання та виробництво біомаси на одне дерево були нижчими для трьох із чотирьох клонів, протестованих у польових випробуваннях. Повернення живців у морозильну камеру з температурою -20°C через 5–9 днів після вилучення з тривалого холодного зберігання при -4°C зменшило частку живців, у яких розвинулися корені або пагони, і біомасу пагонів усіх клонів. Однак повернення живців у холодильну камеру з температурою $+2^{\circ}\text{C}$ або морозильну камеру з температурою -4°C не вплинуло на біомасу пагонів після 3 тижнів росту. Не рекомендується повертати живці в морозилку з температурою -20°C для додаткового зберігання [11].

Довші та товщі живці верби розвивали більші і вищі пагони, а в подальшому більшу біомасу, ніж пагони з коротких та тонких живців. Живці, отримані з апікальних позицій вздовж пагонів, показали для даного діаметру більшу біомасу пагонів, ніж живці, отримані з більш базальних частин. Двотижневе польове зберігання пагонів перед посадкою призвело до зниження раннього виробництва біомаси. Садіння великими пагонами більше 25 см є більш доцільним [12].

Авторами вказується, що кількість пророщеної біомаси після чотирьох тижнів росту залежала від діаметра зрізу, але вихідне положення зрізу вздовж стрижня або кількість видимих бруньок не корелювали з утвореною біомасою. Порівняння різних клонів показало, що клони з генами *S. dasyclados* мали тенденцію віддавати менше біомаси корінням, а клон із найгіршою продуктивністю в нашому експерименті також мав найнижчу продуктивність

деревини на плантації. Кількість видимих бруньок на живці також залежала від клону [13]. Незалежно від способів зберігання живців, доцільно проводити попереднє замочування, яке призводить до збільшення приживлюваності до 20 %. Посаджені восени клони, краще пристосовані до умов на початку вегетаційного періоду, що призводить до вищого успіху та зростання протягом першого вегетаційного періоду після посадки [14–16].

Мета досліджень було проаналізувати приживлюваність однорічних і дворічних живців верби залежно від способів зберігання.

Методика досліджень. Для закладення експериментальних ділянок використовували вербу білу – сорт іноземної селекції Корвінус (Угорщина), української селекції сорт Н1 та лінію №33-16.

Використовували однорічні та дворічні живці довжиною 10–50 см. Живці зберігалися двома способами: прикопування у полі – живці закладали у невеликі траншеї та прикривали ґрунтом, що дозволяло підтримувати природну вологість та запобігати висиханню та у мішковині – натуральний матеріал, який добре пропускає повітря. Живці розкладали у декілька шарів із піском, обертали мішковиною та зберігали у прохолодному і затемненому приміщенні.

Дослідження були закладені із 2021 по 2025 роки на дослідженому полі Уманського національного університету (УНУ). Обробіток ґрунту перед садінням проводили у такій послідовності: оранка на глибину 25–30 см, дворазове лушення стерні та повторне лушення через 8 діб на глибину 10–12 см для вирівнювання поверхні ґрунту та забезпечення оптимального контакту посадкового матеріалу з ґрунтом. Для висаджування живців використовували рядковий спосіб із міжряддям 50 см та відстанню між живцями у ряду 15–20 см. Після висаджування проводили полив та мульчування ґрунту для підтримання оптимальної вологості.

Досліджуване поле має чорнозем опідзолений, структурований, з нейтральною реакцією (рН ~6,8). Вміст гумусу становить 3,5–3,8 %, азоту – 0,18 %, фосфору – 12 мг/100 г, калію – 25 мг/100 г. Ґрунт добре дренований із середнім рівнем водопроникності, що сприяє ефективному проростанню та вкоріненню живців.

В ході дослідження визначали приживлюваність живців (%) – через 30 та 60 діб після висаджування, фіксуючи кількість живців із проростками; довжину пагона – за допомогою сантиметрової стрічки, щоб оцінити ріст та розвиток; стан кореневої системи – проводили при викопуванні живців, фіксуючи наявність коренів, їх довжину; вплив способу зберігання та довжини живця – аналізували порівняльно між групами, що дозволяло визначити оптимальні умови для закладки насаджень.

Досліджували сорти верби білої (*Salix alba* L.) Корвінус і Н1 та лінію №33-16. Сорт Корвінус (Угорщина) – іноземний сорт, створений методом перехресного запилення, з високою швидкістю росту та доброю здатністю до вкорінення живців. Сорт Н1 (Україна) – адаптований до умов Лісостепу України, характеризується високою приживлюваністю живців та продуктивністю. Урожайність зеленої маси – 35,0 т/га, вихід сухої речовини – 18,6 т/га. Термін використання плантації – 24 роки, періодичність збирання – 3 рази на рік, вихід

енергії – 334,8 ГДж/га. Теплоємність пального – 18,0 МДж/кг, зольність – 1,8 %. Лінія №33-16 (Україна) – українська селекційна лінія, яка демонструє добру вкорінюваність і стабільний ріст при різних способах зберігання живців.

Результати аналізували статистично методом дисперсійного аналізу, результати подавали у вигляді середніх $\pm$ стандартне відхилення (SD) [17].

Результати досліджень. Встановлено, що приживлюваність живців залежала від їх довжини. Так, для коротких живців довжиною 10 см показники приживлюваності були найнижчими і становили 43 % для однорічних і 30 % для дворічних пагонів. Зі збільшенням довжини до 15 см відсоток приживлюваності зростав до 66 % та 60 % відповідно. Живці довжиною 20–25 см демонстрували значне підвищення виживання, з приживлюваністю 92–95 % у однорічних і 68–80 % у дворічних пагонів. Найоптимальнішими за цим показником виявилися живці довжиною 30–35 см, для яких приживлюваність досягала 100 % у однорічних та 97 % у дворічних. Подальше збільшення довжини понад 35 см спричиняло поступове зниження приживлюваності: для живців довжиною 40–50 см показники становили 75–97 % у однорічних та 62–85 % у дворічних пагонів.

Аналіз даних свідчить про наявність оптимального діапазону довжини живців (30–35 см), при якому досягається максимальна приживлюваність незалежно від віку живця. Короткі живці (10–15 см) виявилися менш життєздатними, що може бути пов'язано з недостатнім запасом поживних речовин та зменшеною здатністю до формування кореневої системи. У довгих живців (>35 см) зниження приживлюваності, ймовірно, обумовлене підвищеним рівнем транспіраційних втрат та фізіологічним стресом під час укорінення (табл. 1).

Табл. 1. Приживлюваність живців верби залежно від довжини та віку, %

Довжина живців, см	Однорічні живці, %	Дворічні живці, %	Середнє, %	SD	Δ дворічні - однорічні живці, %
10	43	30	37	9	-13
15	66	60	63	4	-6
20	92	68	80	17	-24
25	95	80	88	11	-15
30	100	97	99	2	-3
35	100	97	99	2	-3
40	97	85	91	8	-12
45	91	77	84	10	-14
50	75	62	69	9	-13

Як вказують літературні джерела, одними із економічно доцільним є використання способів зберігання живців у мішковині і використовувати прикопку [18]. У наших дослідженнях було відмічено, що не тільки способи зберігання, але і тип живців та їх довжина впливає на приживлюваність. Так, приживлюваність однорічних пагонів була вищою за використанні способу

зберігання у мішковині ніж за прикопки Як вказують дані таблиці 2 за довжини живців 10 см було отримано приживлюваність 52 і 33 %, а при 15 см – 71 і 60 %. При збільшенні довжини 20 і 25 см отримано – за прикопки – 85 і 98 % та у мішковині – 98 і 93 % відповідно. За використання живців довжиною 30-35 см було відмічено найвищі показники за усіх досліджуваних способів зберігання від 93 до 100 %. Дослідження довжини живців більше 40 см дозволяє відмітити, що приживлюваність варіювала від 94 до 80 %.

Незалежно від довжини живців спосіб істотно впливав на приживлюваність і найвищі показники отримано при зберіганні у мішковині від 52 до 100 % (табл. 2).

Табл. 2. Приживлюваність однорічних живців верби залежно від довжини пагонів та способу зберігання, %

Довжина живців, см	Мішківина, % (SD)	Прикопка, % (SD)	Δ прикопка – мішківина, %	Категорія приживлюваності
10	52 ± 16,3	33 ± 23,5	-19	низька
15	60 ± 16,3	71 ± 23,5	+11	середня
20	75 ± 16,3	85 ± 23,5	+10	середня
25	93 ± 16,3	98 ± 23,5	+5	висока
30	100 ± 16,3	100 ± 23,5	0	висока
35	98 ± 16,3	100 ± 23,5	+2	висока
40	94 ± 16,3	96 ± 23,5	+2	висока
45	90 ± 16,3	87 ± 23,5	-3	висока
50	85 ± 16,3	80 ± 23,5	-5	висока

Проведені дослідження вказують, що у дворічних живців було відмічено аналогічні із однорічними результати. Так, за зберіганні у мішковині було отримано вищі показники приживлюваності ніж за прикопки. За довжини живців 10 і 15 см було отримано приживлюваність від 26 до 60 %. Збільшення довжини живців до 25 см вказує, що за прикопки отримано 67 і 81 %, а за мішковини – 72 і 88 %. Найвищі показники у дворічних живців були за довжини 30 і 35 см, які дали змогу отримати від 93 до 100 % приживлюваність. У дворічних відмічено зниження приживлюваності за довжини живців більше 40 см. Так, за довжини 40 см було отримано приживлюваність за різних способів – 82 і 90 %, за 45 см – 83 і 70 % та за 50 см – 57 і 62 % відповідно (табл. 3). Різниця у приживлюваності між способами зберігання варіювала від -19 % для коротких живців до +2 % для довших, що свідчить про більш стабільну приживлюваність довших живців незалежно від способу зберігання. На основі відсотка приживлюваності живці було розподілено на категорії: низька (<50 %), середня (50–89 %) та висока (≥90 %).

Таким чином, оптимальною довжиною для висадки в умовах досліду є живці 25–35 см, які забезпечують високу приживлюваність незалежно від способу зберігання, тоді як короткі живці до 20 см слід використовувати обережно, враховуючи можливі втрати. Дослідження вказують, що сортові особливості впливають на приживлюваність.

Табл. 3. Приживлюваність дворічних живців верби залежно від довжини пагонів та способу зберігання, %

Довжина живців, см	Мішковина, %	Прикопка, %	Δ прикопка – мішковина, %	Категорія приживлюваності
10	45 $\pm$ 16,3	26 $\pm$ 23,5	-19	низька
15	60 $\pm$ 16,3	42 $\pm$ 23,5	-18	низька
20	72 $\pm$ 16,3	67 $\pm$ 23,5	-5	середня
25	88 $\pm$ 16,3	81 $\pm$ 23,5	-7	середня
30	100 $\pm$ 16,3	96 $\pm$ 23,5	-4	висока
35	95 $\pm$ 16,3	93 $\pm$ 23,5	-2	висока
40	90 $\pm$ 16,3	82 $\pm$ 23,5	-8	середня
45	83 $\pm$ 16,3	70 $\pm$ 23,5	-13	середня
50	62 $\pm$ 16,3	57 $\pm$ 23,5	-5	низька

Експериментально встановлено, що не залежно від інших факторів впливу найменшу приживлюваність відмічено у сорту іноземної селекції Корвінус (Угорщина), а найвищі у вітчизняного сорту Н1 (Україна). У досліджуваних зразків було відмічено за довжини живців 10 см приживлюваність: Корвінус – 12 %, Н1 – 30 %, №33-16 – 25 %. Збільшення довжини до 15 см дозволило отримати приживлюваність у досліджуваних матеріалів 25 %, 66 % і 60 %. За довжини живців 20 і 25 см було відмічено таку приживлюваність: Корвінус – 55 і 78 %, Н1 – 75 і 92 %, №33-16 – 70 і 97 %. Найвищі показники були отримані за довжини 30 і 35 см у досліджуваних варіантах. Так, у сорту Н1 за цієї довжини було визначено приживлюваність 100 %, лінії – №33-16 – 97 і 100 %, сорт Корвінус – 87 і 90 %. Із збільшенням довжини 40–50 см фіксували зниження приживлюваності у однорічних живців від 90 до 65 % відповідно.

Досліджено приживлюваність однорічних живців різних сортів (Корвінус, Н1, №33-16) залежно від довжини пагонів. Як показують результати, приживлюваність зростає зі збільшенням довжини живців, досягаючи максимальних значень для живців довжиною 30–35 см (100 % для Н1 та №33-16, 87–90 % для Корвінус). Найменші живці (10–15 см) характеризувалися значно нижчою приживлюваністю (12–30 % для Корвінус, 25–66 % для інших сортів), що вказує на обмежену здатність до коренеутворення та недостатнє живлення у коротких пагонах (табл. 4). Різниця у приживлюваності між сортами була найбільшою для середніх живців (20–25 см) і становила до +35 %, тоді як для довгих живців (30–50 см) різниця зменшувалась до +6–10 %, що свідчить про стабільну високу приживлюваність великих живців незалежно від сорту. Категорії приживлюваності встановлено на основі відсотку приживлення: низька (<50 %), середня (50–89 %), висока ($\geq$ 90 %). (табл. 4).

Таким чином, для однорічних живців оптимальною довжиною для висадки є 25–35 см, що забезпечує стабільно високу приживлюваність у всіх досліджуваних сортах. Вплив сортових особливостей у дворічних пагонів верби відбувався аналогічно однорічним живцям та відмічено, що перевага була при зберіганні у мішковині із довжиною 30–35 см.

Табл. 4. Приживлюваність однорічних сортів верби залежно від довжини пагонів, %

Довжина живців, см	Корвінус, %	Н1, %	№33-16, %	Δ №33-16 - Корвінус, %	Категорія приживлюваності
10	12 $\pm$ 16,3	30 $\pm$ 16,3	25 $\pm$ 23,5	+13	низька
15	25 $\pm$ 16,3	66 $\pm$ 16,3	60 $\pm$ 23,5	+35	середня
20	55 $\pm$ 16,3	75 $\pm$ 16,3	70 $\pm$ 23,5	+15	середня
25	78 $\pm$ 16,3	92 $\pm$ 16,3	86 $\pm$ 23,5	+8	висока
30	87 $\pm$ 16,3	100 $\pm$ 16,3	97 $\pm$ 23,5	+10	висока
35	90 $\pm$ 16,3	100 $\pm$ 16,3	100 $\pm$ 23,5	+10	висока
40	84 $\pm$ 16,3	94 $\pm$ 16,3	90 $\pm$ 23,5	+6	висока
45	75 $\pm$ 16,3	87 $\pm$ 16,3	82 $\pm$ 23,5	+7	висока
50	65 $\pm$ 16,3	81 $\pm$ 16,3	78 $\pm$ 23,5	+13	середня

Аналізуючи дані відмічено, що за довжини живців 30 і 35 см в усіх досліджуваних матеріалів верби було встановлено, що приживлюваність становила від 80 до 100 %. Встановлено, що отримано за 30 і 35 см живців у сорту Корвінус – 80 і 90 %, Н1 – 100 %, №33-16 – 94 і 100 %. Відповідно із збільшенням та зменшенням довжини живців було отримано приживлюваність нижчу. Найменші показники отримано за довжини 10 і 15 см від 10 до 57 %. За довжини 20 і 25 см залежно від сортів було отримано: Корвінус – 38 і 68 %, Н1 – 69 і 89 %, №33-16 – 84 і 94 %.

У дворічних живців верби довжиною від 40–50 см було визначено наступну приживлюваність: Корвінус – 80 і 67 та 54 %, Н1 – 90 і 82 та 78 %, №33-16 – 86 і 80 та 70 % (табл. 5).

Табл. 5. Приживлюваність дворічних сортів верби залежно від довжини пагонів, %

Довжина живців, см	Корвінус, %	Н1, %	№33-16, %	Δ №33-16 - Корвінус, %	Категорія приживлюваності
10	10 $\pm$ 16,3	22 $\pm$ 16,3	16 $\pm$ 23,5	+6	низька
15	21 $\pm$ 16,3	57 $\pm$ 16,3	55 $\pm$ 23,5	+34	середня
20	38 $\pm$ 16,3	69 $\pm$ 16,3	67 $\pm$ 23,5	+29	середня
25	68 $\pm$ 16,3	89 $\pm$ 16,3	84 $\pm$ 23,5	+16	висока
30	80 $\pm$ 16,3	100 $\pm$ 16,3	94 $\pm$ 23,5	+14	висока
35	90 $\pm$ 16,3	100 $\pm$ 16,3	100 $\pm$ 23,5	+10	висока
40	80 $\pm$ 16,3	90 $\pm$ 16,3	86 $\pm$ 23,5	+6	висока
45	67 $\pm$ 16,3	82 $\pm$ 16,3	80 $\pm$ 23,5	+13	середня
50	54 $\pm$ 16,3	78 $\pm$ 16,3	70 $\pm$ 23,5	+16	середня

Висновки. Встановлено, що приживлюваність однорічних і дворічних живців верби залежала від довжини і способів зберігання та сортових особливостей. Доведено, що найвищі показники приживлюваності отримано за довжини живців

25–35 см, які становили від 97 до 100 %. Визначено, що у однорічних і дворічних живців найбільший відсоток приживлюваності був за зберігання у мішковині до 100 %. Не залежно від типу живців найменшу приживлюваність відмічено у сорту Корвінус – від 80 до 90 %, а найбільшу у Н1 – 100 % за довжини 30–35 см.

Література:

1. Фучило Я. Д. Види роду *Salix* L. в Україні та їхнє використання. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 1999. Вип. 17. С. 348–351.
2. Кобезський М. Д. Лоза, її господарське значення і розведення. Київ; Харків : ДВКРЛ УСРР, 1936. 66 с.
3. Роїк М. В., Сінченко В. М., Фучило Я. Д. та ін. Енергетична верба: технологія вирощування та використання, за ред. В. М. Сінченка. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2015. 340 с.
4. Куцоконь Н. К., Худолєєва Л. В., Лось С. А., Висоцька Н. Ю., Торосова Л. О., Ткач В. П., Рашидов Н. М. Оцінка ростових показників однорічних клонів тополі та верби на короткоротаційній плантації у Харківській області. *Біологічні студії*. 2018. Вип. 12(1). С. 55–64.
5. Данюк Ю. С. Приживлюваність різних сортів верби залежно від способів зберігання садивного матеріалу. Селекція генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 29 квітня). НААН, МПП ім. В. М. Ремесла, Міністерство аграрної політики та продовольства України, Український інститут експертизи сортів рослин. 2022. С. 35. URL: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>.
6. Бушилов В. Д., Самойленко Т. Г. Вплив термінів живцювання на укоріненість здерев'янілих живців клонової підщепи Пуміселект. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. №. 4. С. 89–97.
7. Шевчук Н. В., Льоненко І. О. Особливості розмноження перспективних клонових підщеп вишні і черешні зеленими живцями. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія*. 2012. №. 180. С. 125–128.
8. Яхимович О. В., Яхимович Л. Б. Господарсько-біологічна оцінка сортів порічок (*Ribes rubrum* L.) у Східному Лісостепу України. *Садівництво*. 2009. Вип. 62. С. 92–98.
9. Пелехата Н. П., Новицька В. В. Укорінення здерев'янілих живців порічки червоної за різних термінів осіннього садіння. *Сільське господарство – сталий розвиток України: зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф. 12 листопада 2020 р.* Житомир, 2020, С. 146–148.
10. Данюк Ю. С., Данюк В. О. Наростання вегетативної маси верби залежно від сортових особливостей та виду садивного матеріалу. *Біоенергетика*. 2022. №. 1–2. С. 48–50.
11. Volk T. A., Ballard B., Robison D. J., Abrahamson L. P. Effect of cutting storage conditions during planting operations on the survival and biomass production of four willow (*Salix* L.) clones. *New Forests*. 2004. № 28. P. 63–78.
12. 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. № 37. P. 257–264.
13. Heinsoo K., Tali K. Quality testing of short rotation coppice willow cuttings. *Forests*. 2018. V. 9. №. 7. P. 378.

14. Tilley D., Hoag J. C. Evaluation of fall versus spring planting of dormant hardwood willow cuttings with and without soaking treatment. *USDA, Riparian Wetland Project Information Series*. 2008. № (25).
15. Schaff S. D., Pezeshki S. R., Shields F. D. Effects of soil conditions on survival and growth of black willow cuttings. *Environmental management*. 2003. № 31. P. 748–763.
16. Pezeshki S. R., Brown C. E., Elcan J. M., Shields F. D. Jr. Responses of nondormant black willow (*Salix nigra*) cuttings to preplanting soaking and soil moisture. *Restoration Ecology*. 2005. №13(1). P. 1–7.
17. Опря А. Т. Статистика (з програмованою формою контролю знань). Математична статистика. Теорія статистики: навч. посібник. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 472 с.
18. Способи зберігання садивного матеріалу верби (*Salix viminalis* L.): методичні рекомендації / Ю. С. Данюк, В. А. Доронін, В. М. Сінченко, Ю. А. Кравченко, В. В. Дрига, В. В. Доронін, Г. С. Гончарук. К.: ІБКіЦБ, 2023. 14 с.

References:

1. Fuchylo, Ya. D. (1999). Species of the genus *Salix* L. in Ukraine and their use. *Scientific Bulletin of the National Agrarian University*, 17, 348–351. [in Ukrainian].
2. Kobezskyi, M. D. (1936). Willow, its economic importance and cultivation. Kyiv, Kharkiv: DVKRL USSR. 66 p. [in Ukrainian].
3. Roik, M. V., Sinchenko, V. M., Fuchylo, Ya. D., et al. (2015). Energy willow: cultivation technology and use (V. M. Sinchenko, Ed.). Vinnytsia: Nilan-LTD. 340 p. [in Ukrainian].
4. Kutsokon, N. K., Khudolieieva, L. V., Los, S. A., Vysotska, N. Yu., Torosova, L. O., Tkach, V. P., Rashydov, N. M. (2018). Assessment of growth parameters of one-year-old poplar and willow clones in a short-rotation plantation in Kharkiv region. *Biological Studies*, 12(1), 55–64. [in Ukrainian].
5. Daniuk, Yu. S. (2022). Survival of different willow varieties depending on storage methods of planting material. In *Selection, genetics, and cultivation technologies of agricultural crops: materials of the X International Scientific-Practical Conference of Young Scientists and Specialists* (Centralne, April 29). NAAN, MIP V. M. Remesla, Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine, Ukrainian Institute of Plant Variety Expertise. URL: <http://confer.uiesr.sops.gov.ua>. [in Ukrainian].
6. Bushylov, V. D., Samoilenko, T. H. (2017). Effect of cutting timing on rooting of lignified cuttings of the clonal rootstock Pumiselekt. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Region*, 4, 89–97. [in Ukrainian].
7. Shevchuk, N. V., Lyonenko, I. O. (2012). Features of propagation of promising cherry and sour cherry clonal rootstocks by green cuttings. *Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine. Series: Agronomy*, 180, 125–128. [in Ukrainian].
8. Yakhymovych, O. V., Yakhymovych, L. B. (2009). Economic and biological evaluation of red currant (*Ribes rubrum* L.) varieties in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Horticulture*, 62, 92–98. [in Ukrainian].
9. Pelekhata, N. P., Novytska, V. V. (2020). Rooting of lignified red currant cuttings at different autumn planting times. In *Agriculture – sustainable development of Ukraine: collection of theses of the All-Ukrainian Scientific-Practical Conference* (November 12, 2020). Zhytomyr, 146–148. [in Ukrainian].
10. Daniuk, Yu. S., Daniuk, V. O. (2022). Increase of willow vegetative mass depending on varietal features and type of planting material. *Bioenergetics*, 1–2, 48–50. [in Ukrainian].

11. Volk, T. A., Ballard, B., Robison, D. J., Abrahamson, L. P. (2004). Effect of cutting storage conditions during planting operations on the survival and biomass production of four willow (*Salix* L.) clones. *New Forests*, 28, 63–78.
12. 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.
13. Heinsoo, K., Tali, K. (2018). Quality testing of short rotation coppice willow cuttings. *Forests*, 9(7), 378.
14. Tilley, D., Hoag, J. C. (2008). Evaluation of fall versus spring planting of dormant hardwood willow cuttings with and without soaking treatment. *USDA, Riparian Wetland Project Information Series*, 25.
15. Schaff, S. D., Pezeshki, S. R., Shields, F. D. (2003). Effects of soil conditions on survival and growth of black willow cuttings. *Environmental Management*, 31, 748–763.
16. Pezeshki, S. R., Brown, C. E., Elcan, J. M., Shields, F. D. Jr. (2005). Responses of nondormant black willow (*Salix nigra*) cuttings to preplanting soaking and soil moisture. *Restoration Ecology*, 13(1), 1–7.
17. Opria, A. T. (2005). Statistics. *Mathematical Statistics. Theory of Statistics: Textbook*. Kyiv: Center for Educational Literature. 472 p. [in Ukrainian].
18. Daniuk, Yu. S., Doronin, V. A., Sinchenko, V. M., Kravchenko, Yu. A., Dryha, V. V., Doronin, V. V., Honcharuk, H. S. (2023). Methods of storing willow (*Salix viminalis* L.) planting material: methodological recommendations. Kyiv: IBKiTsB. 14 p. [in Ukrainian].

Annotation

Parubok M. I., Poltoretska N. M., Novak Yu. V., Yatsenko A. O.

Survivability of willow cuttings depending on storage method and cultivar characteristics

Aims. The aim of the study was to evaluate the rooting success of one- and two-year-old willow cuttings depending on storage methods and cutting length, with consideration of varietal specificity.

Methods. The research was carried out using *Salix alba* L. cuttings of the Hungarian cultivar *Corvinus*, the Ukrainian cultivar *H1*, and the breeding line No. 33-16. Both one- and two-year-old cuttings 10–50 cm long were used. Experimental plots were established using a row planting scheme with 50 cm inter-row spacing and 15–20 cm between plants. Two storage methods were compared: storage in burlap and traditional trench storage (*prykopka*).

Results. Cutting length was identified as the dominant factor determining rooting efficiency. The lowest rooting rates were recorded for short cuttings (10–15 cm): 12–30 % in *Corvinus*, 25–66 % in *H1*, and 25–60 % in line No. 33-16. Increasing the length to 20–25 cm enhanced rooting to 55–78 % (*Corvinus*), 75–92 % (*H1*), and 70–97 % (No. 33-16). The highest rooting percentages were obtained for cuttings 30–35 cm long, which ensured 87–90 % rooting in *Corvinus* and 94–100 % in *H1* and No. 33-16. In cuttings longer than 40 cm, rooting declined to 54–90 %. Storage method significantly influenced the results: burlap ensured 52–100 % rooting in both age groups, whereas trench storage resulted in 33–98 %. Varietal analysis revealed consistently lower rooting in *Corvinus* (10–90 %) and the highest in *H1* (69–100 %), regardless of cutting age.

Conclusions. Rooting success of willow cuttings is determined by the interaction of cutting length, storage method, and varietal characteristics. The optimal cutting length for planting is 25–35 cm, providing high and stable rooting rates (93–100 %) under both storage methods. Burlap was identified as the most effective storage technique, ensuring maximal rooting in one- and two-year-old cuttings.

Key words: varieties, length, shoots, plantings, harvesting, digging.

УДК: 664.7-021.465:(633.112:631.526.3

DOI: 10.32782/2415-8240-2025-107-1-512-521

КРУП'ЯНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА РІЗНИХ КУЛЬТИВАРІВ ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗВИЧАЙНОЇ

В. В. ЛЮБИЧ¹, доктор сільськогосподарських наук

О. В. ГОЛІК², доктор сільськогосподарських наук

¹Уманський національний університет

²Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва

Встановлено, що зерно всіх нових ліній пшениці полби має високі круп'яні властивості. При цьому зерно ліній 18-61, 18-521, 19-155, 17-304, 18-191 і 18-327 має меншу тривалість варіння крупи порівняно з пшеницею твердою. Колір каші становить від жовтого до кремового з сильно вираженим запахом і смаком й ніжною консистенцією.

Ключові слова: види пшениці, сорт, лінія, круп'яні властивості, оцінювання, зерно.

Постановка проблеми. Зернові культури є одними з найдавніших видів сільськогосподарських культур, що культивуються в світі. Пшениця, поряд з кукурудзою та рисом, вважається основним зерном для споживання людиною у світі та становить основу харчування людини [1]. Зерно цих злаків дає борошно, яке в основному використовується для харчових цілей, особливо для виробництва хліба [2]. Світове виробництво зерна пшениці становить близько 800 млн т. При цьому 94 % припадає на вирощування пшениці м'якої [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень динамічно розвинених харчових наук протягом багатьох років, у поєднанні з аналізом взаємозв'язку між харчуванням і здоров'ям людини, необхідністю диверсифікації харчових продуктів на ринку, зацікавленістю виробників і переробників харчових продуктів у поживно безпечній харчовій сировині та, зокрема, пошуком споживачами нового, оптимізованого за якістю асортименту, призвели до повторного введення стародавньої пшениці [4].

У тематичній літературі можна знайти інформацію про пшеницю спельту, двозернянку та однозернянку [5, 6], а також кавказьку пшеницю *Triticum timopheevii* та *Triticum zhukovskyi* [7]. На відміну від цього, перська (*Triticum persicum*) та круглозерна (*Triticum sphaerococcum*) пшениця є відносно новими дослідницькими