

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ХМЕЛЮ (*HUMULUS L.*) БЕЗ ОБРІЗУВАННЯ ГОЛОВНИХ КОРЕНЕВИЩ

О.Б. Остроменський¹, О.П. Стецюк¹, М.Г. Михайлов²,
Л.П. Кириченко¹, І.М. Панченко³

¹ Інститут сільського господарства Полісся НААН (м. Житомир, Україна)

e-mail: Ostromenskiya@mail.ru; ORCID: 0000-0003-3191-3497

e-mail: alex.stecyuk@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8872-537X

e-mail: lkyrych@gmail.com; ORCID: 0000-0001-8604-2524

² ТОВ «Хміль України» (м. Житомир, Україна)

e-mail: muhaulovng@ukr.net; ORCID: 0000-0002-1183-0814

³ ТОВ «Вертокиївка хміль» (с. Вертокиївка, Житомирський р-н,
Житомирська обл., Україна)

e-mail: k12@ukr.net

Обрізування головних кореневих у технологічному процесі вирощування хмелю є однією з найбільш енергоємних агротехнічних операцій. Виконувати її потрібно у стислі терміни під час весняних робіт. Мета досліджень полягає у виявленні ефективності впливу вирощування хмелю без обрізування головних кореневих у різні строки розвитку пагінців підземної частини рослини у весняний період на формування врожаю, якості шишок і скорочення витрат ручної праці та коштів. Методика досліджень — польові досліді, лабораторні дослідження, статистичні методи аналізу. Результати проведених наукових досліджень свідчать про можливість вирощування хмелю без обрізування головних кореневих в умовах Північного Лісостепу та Полісся України. Встановлено, що найвищий відсоток (86,9–88,5%) обламаних паростків, який забезпечує приріст урожаю +0,9 ц/га, або +4,3% порівняно з традиційною технологією, спостерігався на варіантах із необрізаними кореневими у весняний період до виходу їх на поверхню ґрунту завдовжки 3–5 см. На варіантах із необрізаними кореневими за наявності вічок на підземній частині рослин і паростків, які вийшли на поверхню ґрунту, відсоток обламаних становив 20,0–26,5%, недобір урожаю сягав 1,0–1,8 ц/га, або на 4,8–8,6% менше, ніж на контролі. Вміст альфа-кислот у шишках хмелю в розрізі варіантів був практично однаковим і становив 5,1–6,0%. Розрахунок економічної ефективності показав, що вирощування хмелю без обрізування головних кореневих дає можливість скоротити строки проведення цієї операції, зменшити затрати ручної праці до 170 люд.-год. та отримати чистий прибуток на 1 га хмільників у межах 6,4 тис. грн, не знижуючи при цьому урожайність шишок і якість. Вирощувати хміль без обрізування головних кореневих економічно вигідно порівняно з традиційною технологією.

Ключові слова: хміль, строки, врожайність, альфа-кислоти, трудозатрати.

ВСТУП

В Україні виробництво хмелю сконцентровано в господарствах Поліської та Лісостепової зони, де ґрунтово-кліматичні умови найбільше відповідають біологічним особливостям культури та дають можливість отримувати високоякісну хмелесировину ароматичних і гірких сортів для забезпечення потреб вітчизняної пивоварної промисловості. Однак розвиток хмелярства в Україні стримується, насамперед,

через трудомісткість вирощування [1–5]. Так, під час вирощування 1 га хмелю затрати праці стягають понад 1700 люд.-год. Однією з найбільш трудомістких операцій є обрізування головних кореневих, на виконання якої затрачається понад 180 люд.-год./га щороку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Літературні джерела свідчать, що частина дослідників [6–9] ставить під сумнів обов'язковість обрізування головних

кореневищ. Решта вчених [10–14] вважає цей захід необхідним, аргументуючи тим, що він сприяє довговічності рослин, запобіганню ураження борошнистою росою хмелю [15], підвищенню врожайності та якості шишок.

Подальший розвиток галузі потребує постійного вдосконалення технології вирощування хмелю, як однієї з основних ланок системи землеробства, незалежно від форми господарювання.

Метою наших досліджень було виявлення ефективності вирощування хмелю без обрізування головних кореневищ у різні строки розвитку пагінців на підземній частині рослини у весняний період на формування врожаю, якості шишок і скорочення затрат ручної праці та коштів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводились у 2016–2019 рр. у ТОВ «Вертикаївка хміль» на плантації № 28. Вона розташована на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому, який характеризується такими агрохімічними показниками у 0–20 см шарі ґрунту: рН (сольове) — 6,2; гумус (за Тюрнімом) — 4,1%; рухомі форми фосфору та калію (за Чириковим) — 382 мг/кг і 237 мг/кг повітряно-сухого ґрунту відповідно.

Сорт хмелю Заграва 2010 р. садіння. Площа живлення рослин 3,0×1,0 м, розмір облікової ділянки 30 м² з триразовою повторністю. Загальна площа під дослідом становила 630 м². Ділянки в досліді розміщені в систематичному порядку. В досліді використовували загальноприйнятну агротехніку.

Схемою досліді передбачені такі варіанти: 1) щорічне обрізування вручну (контроль). За наявності вічок на підземній частині рослини — 2) без обрізування. До виходу паростків на поверхню ґрунту — 3) без обрізування (завдовжки 3 см); 4) без обрізування (завдовжки 5 см); 5) без обрізування (завдовжки 10 см). Паростки, що вийшли на поверхню ґрунту і мають зелені листочки — 6) без обрізування (завдовжки 5 см); 7) без обрізування (завдовжки 10 см).

На контрольному варіанті навесні розорювали ряди, розкопували гребені, розкривали головні кореневища та обрізували їх вручну згідно з традиційною технологією.

На варіантах без обрізування після розорювання рядів у 2–3 сліди боронували насадження, залежно від розвитку паростків і виходу їх на поверхню ґрунту. Для цієї цілі використовували зчіпку з п'яти важких зубових борін типу БЗТ-1. Метою операції було знищити (рамувати) паростки на підземній частині стебел, щоб сформувати основний стеблостій пагонами, які ростуть із головного кореневища. Досліди закладали навесні в оптимальні агротехнічні строки.

Метеорологічні умови, що склалися в період проведення досліджень, відрізнялися за роками та були контрастними за показниками температури і опадів упродовж проходження рослинами всіх фаз розвитку, що дало змогу достовірно оцінити показники врожайності та якості продукції.

Ступінь обламаних паростків (%) визначали підрахунком кількості їх до та після оброблення на кожному варіанті на 5 рослинах. Знаходили різницю середніх значень і вираховували відсоток від середнього значення до оброблення.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження показали, що паростки до виходу на поверхню ґрунту мали кремовий колір, іноді з переходом у білий, більш старі паростки були трохи темніші, майже жовті. Ті з них, які уже вийшли на поверхню ґрунту, мали колір зелений.

Найвищий відсоток обламаних паростків (86,9–88,5%) спостерігався на варіантах 3, 4 без обрізування до виходу їх на поверхню ґрунту (табл. 1).

Значно нижчий відсоток обламування (20,0–26,5%) спостерігався на варіантах за наявності вічок на підземній частині рослин і паростків, які вийшли на поверхню ґрунту. Подібний характер обламування можна пояснити тим, що найкоротші паростки (<5 см) до виходу їх на поверхню ще сильно водянисті, в них інтенсивно проходять процеси клітинного ділення,

Таблиця 1. Вплив різних строків боронування насаджень на обламування паростків підземної частини материнської рослини (в середньому за 2016–2019 рр.)

№ з/п	Варіанти дослідів	Всього облікових, шт.	З них обламаних після боронування	
			шт.	%
1	Щорічне обрізування вручну (контроль)	—	—	—
За наявності вічок на підземній частині рослини				
2	Без обрізування	25	5	20
До виходу паростків на поверхню ґрунту				
3	Без обрізування (завдовжки 3 см)	23	20	86,9
4	Без обрізування (завдовжки 5 см)	26	23	88,5
5	Без обрізування (завдовжки 10 см)	28	17	60,7
Паростки, що вийшли на поверхню ґрунту і мають зелені листочки				
6	Без обрізування (завдовжки 5 см)	30	12	40,0
7	Без обрізування (завдовжки 10 см)	34	9	26,5

без всяких запасів пластичних речовин у тканинах. Навпаки, найдовші паростки, а також паростки з більш менш розвинутим зеленим листям, значно погрубішали та були менш схильні до обламування.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин показали, що на

варіантах із необрізаними кореневищами сходи з'являлись на 5–7 діб раніше, ніж на контрольному, тривалість вегетативного періоду збільшувалась у середньому на 3–5 діб (табл. 2).

Одночасно співвідношення надземних органів було приблизно однаковим

Таблиця 2. Тривалість міжфазних і вегетаційного періодів, діб (у середньому за 2016–2019 рр.)

№ з/п	Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин				Тривалість вегетаційного періоду, діб
		Сходи — поява та ріст бокових гілок	Поява та ріст бокових гілок — цвітіння	Цвітіння — формування шишок	Формування шишок — технічна стиглість	
1	Щорічне обрізування вручну (контроль)	36	36	15	34	121
За наявності вічок на підземній частині рослини						
2	Без обрізування	41	37	14	32	124
До виходу паростків на поверхню ґрунту						
3	Без обрізування (завдовжки 3 см)	40	38	15	33	126
4	Без обрізування (завдовжки 5 см)	40	38	15	33	126
5	Без обрізування (завдовжки 10 см)	38	37	14	33	122
Паростки, що вийшли на поверхню ґрунту і мають зелені листочки						
6	Без обрізування (завдовжки 5 см)	37	37	14	32	120
7	Без обрізування (завдовжки 10 см)	37	36	13	34	120

Таблиця 3. Морфологічний розбір кущів (2016–2019 рр.)

№ з/п	Варіанти досліджу	Стебла		Міжвузля		Гілки		Шишки	
		Середня кількість на одному куці, шт.	Середня довжина, см	Середня кількість на одному стеблі, шт.	Середня довжина, см	Середня кількість на одному стеблі, шт.	Середня довжина, см	Кількість на куці, шт.	Маса 100 сухих шишок, г
1	Щорічне обрізування вручну (контроль)	4	646,8	30,2	21,4	67,3	47,8	2739	23,0
За наявності вічок на підземній частині рослини									
2	Без обрізування	4	621,6	28,7	21,6	62,9	44,3	2720	21,9
До виходу паростків на поверхню ґрунту									
3	Без обрізування (завдовжки 3 см)	4	650,3	29,8	21,8	67,8	49,0	2844	22,7
4	Без обрізування (завдовжки 5 см)	4	648,7	30,0	21,6	63,1	49,3	2820	23,1
5	Без обрізування (завдовжки 10 см)	4	639,5	29,5	21,7	65,8	46,3	2700	22,3
Паростки, що вийшли на поверхню ґрунту і мають зелені листочки									
6	Без обрізування (завдовжки 5 см)	4	627,3	29,1	21,5	63,1	45,1	2680	21,8
7	Без обрізування (завдовжки 10 см)	4	618,1	28,2	21,7	62,5	43,7	2650	21,6

по всіх варіантах досліджу (табл. 3). Спостерігалась лише тенденція до збільшення довжини бічних гілок, кількості шишок на куці та маси 100 шишок на варіантах без обрізування при довжині паростків 3–5 см.

Одержані урожайні дані в середньому за 4 роки досліджень свідчать, що строки проведення боронування насаджень при вирощуванні хмелю без обрізування головних кореневищ впливають на формування величини урожаю шишок (табл. 4).

Найвищий приріст урожаю (вар. 4) забезпечує боронування до виходу паростків на поверхню ґрунту завдовжки 5 см, який становить відповідно 0,9 ц/га, або 4,3% від контролю.

Боронування насаджень за наявності вічок на головних кореневищах та паростків, які вийшли на поверхню і мають зелені листочки, призвело до недобору врожаю 1,0–1,8 ц/га, або на 4,8–8,6% від контролю.

Вміст альфа-кислот у шишках хмелю в розрізі варіантів у середньому за 4 роки був у межах 5,1–6,0% й істотних залежностей від способів проведення технологічних операцій не спостерігалось (табл. 5).

У 2018–2019 рр. у ТОВ «Вертикаївка-хміль», ТОВ «Карпівці-хміль», що входять до холдингу ТОВ «Хміль України», було проведено виробничу перевірку вирощування хмелю без обрізування головних кореневищ на площі 94 га із загальної площі 130 га. Врожайність шишок хмелю становила 20,3 ц/га та не відрізнялася від варіанта зі щорічним обрізуванням головних кореневищ.

Розрахунки економічної ефективності (табл. 6) показали, що вирощування хмелю без обрізування головних кореневищ до виходу паростків на поверхню ґрунту завдовжки 3–5 см дає можливість скоротити затрати ручної праці на 170 люд.-год/га та одержати чистий прибуток в межах 6,4 тис. грн/га продуктивних насаджень хмелю.

Таблиця 4. Урожайність шишок хмелю

№ з/п	Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га				Середнє	+/- до контролю	
		2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.		ц/га	%
1	Щорічне обрізування вручну (контроль)	19,1	21,8	22,1	20,7	20,9	–	100
За наявності вічок на підземній частині рослини								
2	Без обрізування	18,0	20,5	21,6	19,4	19,9	–1,0	92,5
До виходу паростків на поверхню ґрунту								
3	Без обрізування (завдовжки 3 см)	19,3	22,4	22,9	20,5	21,3	+0,4	101,9
4	Без обрізування (завдовжки 5 см)	19,9	22,9	23,4	21,0	21,8	+0,9	104,3
5	Без обрізування (завдовжки 10 см)	18,2	21,0	21,7	19,5	20,1	–0,8	96,2
Паростки, що вийшли на поверхню ґрунту і мають зелені листочки								
6	Без обрізування (завдовжки 5 см)	17,7	20,5	21,0	18,8	19,5	–1,4	93,3
7	Без обрізування (завдовжки 10 см)	17,2	19,9	20,8	18,5	19,1	–1,8	91,4
	НІР _{0,95} ц/га	0,65	0,78	0,91	1,10			

Таблиця 5. Якість шишок хмелю (2016–2019 рр.)

№ з/п	Варіанти дослідів	Вміст альфа-кислот, % на а/с речовину				Середнє	+/- до контролю
		2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.		
1	Щорічне обрізування вручну (контроль)	5,8	4,7	6,2	6,4	5,8	–
За наявності вічок на підземній частині рослини							
2	Без обрізування	5,4	4,4	5,4	6,0	5,3	– 0,5
До виходу паростків на поверхню ґрунту							
3	Без обрізування (завдовжки 3 см)	6,2	5,0	6,4	6,6	6,0	+ 0,2
4	Без обрізування (завдовжки 5 см)	6,3	4,8	6,2	6,4	5,9	+ 0,1
5	Без обрізування (завдовжки 10 см)	5,9	4,7	6,0	6,2	5,7	– 0,1
Паростки, що вийшли на поверхню ґрунту і мають зелені листочки							
6	Без обрізування (завдовжки 5 см)	5,2	4,4	5,7	5,9	5,3	– 0,5
7	Без обрізування (завдовжки 10 см)	5,1	4,1	5,5	5,7	5,1	– 0,7

Таблиця 6. Економічна ефективність вирощування хмелю без обрізування головних кореневищ у розрахунку на 1 га

№ з/п	Найменування технологічних операцій	Варіанти дослідю			
		Щорічне обрізування (контроль)		Без обрізування (3–4 в–т)	
		Затрати			
		люд.-год	грн.	люд.-год	грн
1	Розорювання гребенів	2,3	577,5	2,3	577,5
2	Розкопка гребенів	42,4	1653,1	–	–
3	Відкриття кореневищ	66,6	2556,7	–	–
4	Обрізування головних кореневищ	63,1	2549,1	–	–
5	Боронування насаджень у 3 сліди	–	–	2,5	330,0
Всього затрат		174,4	7336,4	4,8	907,5
Економічна ефективність				169,6	6428,9

ВИСНОВКИ

1. Інноваційно-технологічні підходи при вирощуванні хмелю без обрізування головних кореневищ дають змогу збільшувати обсяги виробництва шишок з мінімальними затратами ручної праці та коштів порівняно з традиційною технологією.

2. На основі отриманих даних можна рекомендувати у виробничих умовах вирощування хмелю без обрізування головних кореневищ до виходу паростків на поверхню ґрунту завдовжки 3–5 см, при цьому

головні кореневища повинні бути добре розвинені, непошкоджені шкідниками та хворобами і знаходитись на глибині ґрунту не менше, ніж 8–10 см, що є одним із резервів підвищення ефективності виробництва хмелю.

3. Вирощування хмелю без обрізування головних кореневищ до виходу паростків на поверхню ґрунту завдовжки 3–5 см дає можливість скоротити затрати ручної праці на 170 люд.-год/га та одержати чистий прибуток у межах 6,4 тис. грн/га продуктивних насаджень хмелю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рижук С.М., Ратошнюк Т.М., Штанько І.П. Типові ресурсозберігаючі технологічні проекти вирощування хмелю в зоні Полісся та Лісостепу України. Житомир: Видавництво «ПП Рута», 2020. 68 с.
2. Рижук С.М., Сухораба В.П., Надточій П.П. Сучасне хмелярство в Україні та шляхи підвищення його ефективності. *Агропромислове виробництво Полісся: зб. наук. пр.* Житомир: Інститут сільського господарства Полісся. 2019. Вип. 12. С. 73–82.
3. Рижук С.М., Ратошнюк Т.М., Ратошнюк В.І. Концептуальні засади удосконалення ринкового регулювання розвитку вітчизняної галузі хмелярства. Житомир: ПП «Рута», 2018. 36 с.
4. Рижук С.М., Сухораба В.П., Надточій П.П. Стан галузі хмелярства в Україні та можливості підвищення її ефективності у сучасних умовах. *Наукові горизонти*. 2019. № 7 (80). С. 29–40.
5. Ратошнюк Т.М. Оцінка сучасного стану галузі хмелярства України. *Вісник Хмельницького національного університету. Сер.: Економічні науки*. 2018. № 6. Т. 1 (264). С. 60–66.
6. Титова Е.Л. Влияние сроков обрезки гдавных кореневищ на рост хмеля и формирование листовой поверхности. *Хмелеводство: науч. сб.* 1980. № 2. С. 12–17.
7. Шабранський А.С., Остроменський О.Б. Вивчення можливості обрізування головних кореневищ хмелю хімічним способом. *Хмелярство: наук. зб.* 1991. № 13. С. 54–57.
8. Шабранський А.С. Вивчення періодичного обрізування головних кореневищ хмелю. *Хмелярство: наук. зб.* 1992. № 14. С. 33–36.
9. Костина Е.С., Прочаева В.П. Хмелеводство. Москва: Колос, 1964. 296 с.
10. Виноградов В.Н. Хмелеводство. Горький, 1977. 78 с.

11. Александров Н.А., Крылова М.И., Иванов В.И. Практикум по хмелеводству. Москва: Агропромиздат, 1989. 318 с.
12. Остроменський О.Б., Шабранський А.С., Шуляр В.М. Хмелярство України: наукові розробки з агротехніки. 1996. С. 16–20.
13. Гренчик М., Булла Я. Ценные научные исследо-

вания по обрезке хмеля. *Журнал «Chmelarstvi»*. № 1. 1969. С. 15.

14. Годованый А.А. Интенсивная технология возделывания хмеля: науч. метод. рекоменд. Киев: «Урожай», 1994. 40 с.
15. Probst, C. et al. Hop powdery mildew control through alteration of spring pruning practices, 2016.

REFERENCES

1. Ryzhuk, S.M., Ratoshniuk, T.M. & Shtanko, I.P. (2020). *Typovi resursozberihaiuchi tekhnolohichni proekty vyroshchuvannia khmeliu v zoni Polissia ta Lisostepu Ukrainy* [Typical resource-saving technological projects of hop growing in the Polissya and Forest-Steppe zone of Ukraine]. Zhytomyr [in Ukrainian].
2. Ryzhuk, S.M., Sukhoraba, V.P. & Nadtochii, P.P. (2019). Suchasne khmeliarstvo v Ukraini ta shliakhy pidvyshchennia yoho efektyvnosti [Modern hop growing in Ukraine and ways to increase its efficiency]. *Ahropromyslove vyrobnytstvo Polissya: zbirnyk naukovykh prats'* — Agroindustrial production of Polissya: a collection of scientific works, 12, 73–82 [in Ukrainian].
3. Ryzhuk, S.M., Ratoshniuk, T.M. & Ratoshniuk, V.I. (2018). *Kontseptualni zasady udoskonalennia rynkovoho rehuliuвання rozvytku vitchyznianoї haluzi khmeliarstva* [Conceptual principles of improving market regulation of the domestic hop industry]. Zhytomyr [in Ukrainian].
4. Ryzhuk, S.M., Sukhoraba, V.P. & Nadtochii, P.P. (2019). Stan haluzi khmeliarstva v Ukraini ta mozhlyvosti pidvyshchennia yoi efektyvnosti u suchasnykh umovakh [The state of the hop industry in Ukraine and the possibility of increasing its efficiency in modern conditions]. *Naukovi horyzonty — Scientific horizons*, 7 (80), 29–40 [in Ukrainian].
5. Ratoshniuk, T.M. (2018). Otsinka suchasnogo stanu haluzi khmeliarstva Ukrainy [Assessment of the current state of the hop industry of Ukraine]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnogo universytetu. Seriya: Ekonomichni nauky — Bulletin of Khmelnytsky National University. Series: Economic Sciences*, 6, 1(264), 60–66 [in Ukrainian].
6. Titova, E.L. (1980). Vliyanie srokov obrezki gdavnykh korenevish na rost khmeliya i formirovanie listovoy poverkhnosti [Effect of pruning timing gdavnykh korenevish hop growth and formation of leaf surface]. *Khmelevodstvo: nauchnyy sbornik — Hop growing: scientific collection*, 2, 12–17 [in Russian].
7. Shabranskij, A.S. & Ostromenskij, O.B. (1991). Vivchennia mozhlivosti obrizuvannia golovnih korenevish hmelyu himichnim sposobom [Study of the possibility of pruning the main rhizomes of hops by chemical means]. *Hmeliarstvo: naukovij zbirnik — Hop growing: a scientific collection*, 13, 54–57 [in Ukrainian].
8. Shabranskij, A.S. (1992). Vivchennia periodichnogo obrizuvannia golovnih korenevish hmelyu [Study of periodic pruning of the main rhizomes of hops]. *Hmeliarstvo: naukovij zbirnik — Hop growing: a scientific collection*, 14, 33–36 [in Ukrainian].
9. Kostina, E.S. & Prochaeva, V.P. (1964). *Khmelevodstvo [Hop-growing]*. Moskva: Kolos [in Russian].
10. Vinogradov, V.N. (1977). *Khmelevodstvo [Hop-growing]*. Gor'kij [in Russian].
11. Aleksandrov, N.A., Krylova, M.I. & Ivanov, V.I. (1989). *Praktikum po khmelevodstvu [Hops Workshop]*. Moskva: Agropromizdat [in Russian].
12. Ostromenskij, O.B., Shabranskij, A.S. & Shulyar, V.M. (1996). *Khmeliarstvo Ukrainy: naukovі rozrobky z ahrotekhnikiy [Hop growing in Ukraine: scientific developments in agricultural technology]*, 16–20 [in Ukrainian].
13. Grenchik, M. & Bulla, Ya. (1969). Tsennyye nauchnyye issledovaniya po obrezke khmeliya [Valuable hops pruning research]. *Zhurnal «Chmelarstvi»*, 1, 15 [in Russian].
14. Godovanyj, A.A. (1994). *Intensivnaya tekhnologiya vozdel'vaniya khmeliya: nauch. metod. rekomendtsii [Intensive hop cultivation technology: scientific. method. recommendations]*. Kiev: «Urozhaj» [in Russian].
15. Probst, C. et al. (2016). Hop powdery mildew control through alteration of spring pruning practices [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 03.10.2020