

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ



АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ХМЕЛЮ ДО ЗМІН КЛІМАТУ В ЗОНІ ПОЛІССЯ

Науково-практичні рекомендації



Житомир – 2025

УДК 634.791: 631.87

ББК

А

Адаптація технології вирощування хмелю до змін клімату в зоні Полісся:
науково-практичні рекомендації / уклад.: О.П. Стецюк, Л.П. Кириченко, В.В. Любченко,
І.П. Штанько, О.В. Венгер, Т.М. Ратошнюк / Ін-т с/г Полісся НААН.
ТОВ Видавничий Дім “Бук-друк”, 2025. 44 с. DOI: _____.

Науково-практичні рекомендації розроблені науковцями Інституту сільського господарства Полісся НААН:

Стецюк Олександр Петрович – кандидат сільськогосподарських наук;

Кириченко Леся Петрівна – науковий співробітник;

Любченко Владислав Владиславович – кандидат технічних наук;

Штанько Ігор Павлович – кандидат сільськогосподарських наук;

Венгер Олег Володимирович – кандидат сільськогосподарських наук;

Ратошнюк Тетяна Миколаївна – кандидат економічних наук.

Рецензенти:

Й.М. Юрківський – старший науковий співробітник ІСГП НААН, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник.

О.В. Гурманчук – доцент кафедри здоров'я фітоценозів і трофології ПНУ, кандидат сільськогосподарських наук.

Науково-практичні рекомендації розроблено на основі узагальнення та систематизації наукових досліджень з питань ґрунтозахисної системи удобрення хмелю та утримання міжрядь (сидерація) хмеленасаджень в умовах трансформації погодно-кліматичних умов, а також тривалого застосування суперабсорбенту вологи Теравет, спрямовані на підвищення ефективності технології виробництва хмелю в зоні Полісся

Рекомендації розраховані для використання керівниками, спеціалістами хмелегосподарств різних форм власності, науковими співробітниками, студентами навчальних закладів аграрного профілю.

Рекомендовано до друку :

Координаційно-методичною радою інституту сільського господарства Полісся НААН
від 12 серпня 2025 (протокол №5)

ISBN 978-966-669-612-3

© Інститут сільського господарства Полісся НААН, 2025

© Стецюк О.П., Кириченко Л.П. та ін., 2025

© ТОВ Видавничий Дім «Бук-друк», 2025

ВСТУП

Трансформація погодно-кліматичних умов на планеті дуже активно впливає на агроєкосистеми в сільському господарстві, що вимагає нових методичних підходів до вже сучасних технологічних процесів та їх адаптації з врахуванням погодно-кліматичних факторів вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. Хміль не є винятком.

Через зміни клімату, зниження вологозабезпечення, а також нерівномірний розподіл опадів під час росту та розвитку рослин агроєкологічні системи багаторічних насаджень хмелю значно втрачають у продуктивності та якості хмелесировини.

Крім того, дефіцит вологи сприяє пересиханню верхнього шару ґрунту, особливо у перехідний весняно-літній період, коли агроєкосистема хмелеплантації ще незахищена рослинністю. Більшість хмелеплантацій та хмеленасаджень розміщено на легких дерново-підзолистих ґрунтах Полісся, які відчувають за таких умов значний вплив дефляційних процесів. Посилення швидкості вітру призводить до видування верхнього родючого шару ґрунту з агроєкосистеми хмеленасаджень. В окремі роки, в цей період, спостерігаються пилові бурі, що раніше було рідкістю для Полісся. Втрати родючого шару ґрунту при цьому наближалися до 5 т/га. Легкий гранулометричний склад дерново-підзолистого ґрунту сприяє дефляційним процесам уже при швидкості вітру до 5–7 м/с над ґрунтовою поверхнею.

Наведені фактори вказують на те, що агроєкосистеми багаторічних насаджень хмелю потребують науково обґрунтованої технологічної адаптації до інтенсивних змін клімату.

За результатами наших досліджень доведено ефективність ґрунтозахисної органічної системи удобрення хмелю та утримання міжрядь (сидерація) хмеленасаджень в умовах трансформації погодно-кліматичних умов. Виконуючи ґрунтоутворювальну роль, такий спосіб утримання ґрунту направлений на використання відновлюваних природних джерел енергії, її акумуляції в складовій ґрунтової родючості, трансформації в урожай.

Наявність рослинного покриву забезпечує також можливість проведення технологічних операцій під час перезволоження ґрунту. Під час посухи сидерати запобігають дефляції.

Одним з напрямів реалізації нашого проекту було включення в технологічний процес вирощування хмелю вологоутримувальних супер абсорбентів, що особливо актуально в умовах змін клімату.

При закладанні нових багаторічних хмеленасаджень це сприяє покращеному розвитку кореневої системи рослин і підвищенню урожайності. Полімери абсорбенту мають рідкісну властивість кристалів поглинати і утримувати в собі таку кількість рідини, яка в декілька раз перевищує їх власну вагу, а при необхідності (під час засухи) віддавати цю вологу рослині.

Результати багаторічних польових і лабораторних досліджень вчених Інституту сільського господарства Полісся НААН (Шабранський А.С., Вержбицький В.І., 1993; Шабранський А.С., Остроменський О.Б., 1994; Шабранський А.С., Остроменський О.Б., 1997; Стецюк О.П., Ющенко В.М., 2002) свідчать про те, що заробляння зеленої маси редьки олійної, люпину жовтого, вико-вівсяної сумішки, ярого ріпаку в ґрунт на глибину 15-20 см сприяє:

- покращенню структури ґрунту, повітряного і теплового режиму;
- зниженню рухомості і вимиванню нітратів з кореневмісних шарів ґрунту;
- збагаченню ґрунту органічною речовиною і основними елементами живлення шляхом їх поглинання рослинами сидератів і переміщення з більш глибоких шарів ґрунту, зниженню кислотності;
- максимальному пригніченню росту бур'янів внаслідок затінення та покращенню екологічної рівноваги в агроecosистемі хмільників.

За ефективністю впливу на продуктивність рослин хмелю приорювання 400–450 ц/га зеленої маси редьки олійної або гірчиці білої, еквівалентно 25–30 т/га перепрілого гною і 30–35 кг азоту, проте поступається гною за вмістом фосфору та калію.

Один із найбільш переконливих показників впливу сидеральних культур на родючість ґрунту і продуктивність агроєкосистеми – це врожайність і якість продукції. На фоні зеленого удобрення внесення 160 кг д.р. азоту з калійно-фосфорними добривами забезпечує прибавку 3,5–4,3 ц/га хмелю або 1 кг азоту сприяє формуванню 2,1–2,6 кг сухих шишок хмелю.

Віддача азоту на мінеральному фоні без застосування сидератів значно нижча — 1,2–1,6 кг хмелю на 1 кг азоту.

До того ж сидерація хмільників має і ґрунтозахисний ефект. В силу різних обставин склалося так, що більша частина хмелешпалери хмільників розміщена на легких за механічним складом дерново-підзолистих ґрунтах Полісся, які мають досить низьку проти дефляційну стійкість. Висівання сидератів дає можливість майже на сто відсотків захистити ці ґрунти від вітрової ерозії, особливо в ранньовесняний та осінній періоди, коли еолові процеси особливо активні, а ґрунтова поверхня незахищена рослинністю. Рослинність на поверхні поля гальмує швидкість повітряного потоку і зупиняє дефляцію (Стецюк О.П., Стрельченко В.П., Бовсуновський А.М. та ін., 2001).

Крім того, заробляння сидеральних культур у верхній шар ґрунту дає змогу в певній мірі наблизитися до моделі природного процесу ґрунтового відновлення, адже відчуження рослинної продукції і її решток з поля (в даному випадку з хмільника) порушує природний цикл в ґрунтоутворювальному процесі (Стрельченко В.П., Стецюк О.П., Бовсуновський А.М. та ін., 2000), йде руйнація біоти, і ніякими дозами мінеральних елементів живлення ми не зможемо компенсувати органічної складової агроєкосистеми.

Технологічний процес вирощування хмелю за умови сидерації міжрядь хмеленасаджень та внесення суперабсорбенту вологи

Технологічний процес вирощування хмелю передбачає високий коефіцієнт навантаження на одиницю площі механічних операцій, окремі з яких потрібно робити в два сліди. Цей фактор суттєво впливає на підбір культур для сидерації, терміни їх сівби та технологію обробітку ґрунту на хмелеплантації. Так, при сівбі озимих сидеральних культур їх біомаса нагромаджується у квітні-травні. Комплекс польових робіт, який проводиться у цей період (розорювання рядків, відкриття маток хмелю, обрізування головних кореневищ з наступним їх прикриванням, внесення органічних та мінеральних добрив) значно пошкоджує посіви сидератів.

Якщо ж сіяти ярий сидерат у першій половині літа, то під час нагромадження зеленої маси він значною мірою затінюється рослинами хмелю, які в цей період сягають висоти 5–7 метрів. Внаслідок цього сидерати не можуть набрати в повній мірі тієї зеленої маси, яка відповідає їх біологічним особливостям.

Що стосується змін технологічного процесу на хмільниках при вирощуванні у міжряддях сидеральної культури та внесенні абсорбентів, то вони в основному відносяться до системи удобрення і технології обробітку ґрунту.

Внесення суперабсорбенту вологи Теравет має свої особливості, які залежать від того на якому операційному етапі ми це проводимо: при закладанні молодих насаджень, або ж на продуктивних хмільниках.

В цілому ж технологічний процес включає наступні елементи агротехніки, які виконують у певній послідовності.

Садіння хмелю

Кращим садивним матеріалом є саджанці, а періодом садіння – осінь (друга половина жовтня-листопад).

Технологією вирощування хмелю передбачено диференційовані площі живлення, схеми посадки хмелю, які коливаються в залежності від селекційного сорту і типу ґрунту в межах від 3,0 x 0,5м до 3,0 x 1,5м.

Перед садінням ділянку розбивають у відповідності з прийнятою площею живлення. Посадка здійснюється механізовано і вручну. Для механізованого садіння використовують хмельову садивну машину в агрегаті з трактором МТЗ–80/82. В стовпових рядах посадку проводять вручну у ямки 45 x 45 x 45 см. Глибина посадки саджанців складає 15–18 см на дерново-підзолистих ґрунтах і 13–15 см на ґрунтах більш важкого складу.

Суперабсорбент вологи Теравет вносимо перед садінням хмелю в ямки, 8 грам сухих кристалів на одну рослину.

Після посадки ряди доцільно вкрити шаром мульчі (перегній, торф'яний компост) товщиною 8–10 см з одночасною культивацією і боронуванням міжрядь.

Система удобрення продуктивних насаджень за умови сидерації міжрядь хмелеплантації та внесення суперабсорбенту

Норму внесення органічних та мінеральних добрив під хміль встановлюють з урахуванням вмісту в ґрунті гумусу, забезпечення елементами живлення, рівня запланованої урожайності, а також особливостей сорту, віку рослин і деяких інших показників.

В другий та наступні роки вирощування хмелю, при умові сидерації міжрядь, на ґрунтах із вмістом гумусу до 1 % рекомендується щорічно вносити із розрахунку на 1 га по 25–30 т органічних добрив, при вмісті 1–2 % гумусу 20–25 т, при 2–3 % 15–20 т, а при вмісті більше 3 % – 10–15 т. Якщо органічні добрива вносять через рік, то норму добрив збільшують на 50 %. Цей захід дозволяє значно зекономити органічні добрива при тих же

прибавках врожаю. Добрива вносять восени за допомогою гноєрозкидачів під осінню оранку міжряддя або рано навесні прикореневі борозни під час розорювання і розкопування гребенів. Таким чином, у порівнянні з традиційною системою ми тільки наполовину покриваємо кількість органічних добрив за рахунок сидеральних культур.

Норма внесення азоту також залежить від вмісту гумусу та рівня запланованої врожайності. Так, на ґрунтах які містять 1–2 % гумусу, при врожайності хмелю 10–15 ц/га норма складає 120–160 кг д.р. на 1 гектар, при урожайності 15–20 ц/га 160–200 кг, при 20–25 ц/га 210–240 кг. При більш високому вмісті гумусу ці дози зменшують на 10–15 %, а при нижчому – збільшують на таку ж величину.

На ґрунтах важкого механічного складу частину азотних добрив (50–60 %) рекомендується вносити восени у вигляді аміачної води, а іншу кількість у рідких формах або твердих туках – рано навесні і в підживлення. На легких ґрунтах азотні добрива вносять рано навесні і в перше-друге підживлення. Їх доза в підживленні залежить від стану рослин і складає 30–40 кг діючої речовини на 1 гектар.

Норми фосфорних і калійних добрив (табл. 1) встановлюють за результатами агрохімічного обстеження ґрунтів, в залежності від їх забезпеченості рухомими формами цих елементів живлення (табл. 2).

Таблиця 1 – Норми внесення добрив з врахуванням забезпеченості ґрунтів елементами живлення та рівня запланованої урожайності, кг/га д.р.

Забезпеченість елементами живлення	Норми внесення д.р. добрив під заплановану врожайність					
	10 – 15 ц/га		15 – 20 ц/га		20 – 25 ц/га	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дуже низька	150	200	180	240	-	-
Низька	120	160	150	200	180	240
Середня	90	120	120	160	150	200
Висока	-	80	60	100	80	120
Дуже висока	-	-	-	-	-	-

В таблиці 1 наведені рекомендовані норми фосфорних та калійних добрив з врахуванням забезпеченості ґрунту елементами живлення і рівня запланованої урожайності. При дуже низькому вмісті рухомого фосфору і калію в ґрунті, а також за наявності гумусу менше 2 % урожайність хмелю на рівні 20–25 ц/га не планується.

Таблиця 2 – Групування ґрунтів за забезпеченістю рухомими формами фосфору і калію, мг на 100 г ґрунту

Вміст рухомої форми елементу	Дерново-підзолисті та інші ґрунти зони Полісся з вмістом гумусу до 2 %		Чорноземи, дернові, сірі лісові та інші ґрунти зони Лісостепу з вмістом гумусу понад 2 %	
	0 – 20 см	20 – 40 см	0 – 20 см	20 – 40 см
P₂O₅				
Дуже низький	До 10	До 5	До 15	До 10
Низький	10 – 20	5 – 10	15 – 30	10 – 20
Середній	21 – 40	11 – 30	31 – 50	21 – 40
Високий	41 – 50	31 – 40	51 – 60	41 – 50
Дуже високий	Більше 50	Більше 40	Більше 60	Більше 50
K₂O				
Дуже низький	До 10	До 5	До 20	До 10
Низький	10 – 20	5 – 10	20 – 30	10 – 20
Середній	21 – 40	11 – 20	31 – 50	21 – 40
Високий	41 – 60	21 – 40	51 – 70	41 – 60
Дуже високий	Більше 60	Більше 40	Більше 70	Більше 60

Для хмільників, в ґрунтах яких вміст рухомого фосфору вище 100 мг/100 г ґрунту, обмежуються внесенням тільки азотних і калійних добрив. Крім того, надлишок фосфору може перешкоджати живленню рослин цинком. В цьому випадку застосовують позакореневе підживлення 0,2 % розчином сірчаноокислого цинку або вносять його в ґрунт в кількості 3 кг д.р. на гектар.

Норми фосфорно-калійних туків, вказані в таблиці 2, передбачені для внесення без органічних добрив. Якщо вносять органічні добрива, ці норми

зменшують на ту кількість доступного рослинам фосфору і калію, яка міститься в нормі внесеного органічного добрива.

Норми калійних добрив визначають також з врахуванням кислотності ґрунту та заходів по вапнуванню. Якщо при вапнуванні кислотність ґрунту вище 6,5, норму калійних добрив збільшують на 20–30 %.

Фосфорні та калійні добрива на середніх і важких по механічному складу ґрунтах вносять в повній нормі під час оранки міжрядь хмелю на зиму, на легких ґрунтах 60–80 % норми восени, а іншу частину навесні або літом в підживлення.

Добрива рекомендується вносити в зону активного поглинання коренями хмелю. Замість розкидного поверхневого внесення в теперішній час застосовують локальне (стрічкове) внесення добрив, з обох боків ряду рослин, на відстані 30–35 см від центру рядка і на глибину 15–20 см.

Підживлення проводять в період інтенсивного росту рослин при першому підгортанні, коли стебла досягнуть 1,5–2 м висоти, і перед цвітінням. Добрива вносять культиватором з функцією підживлення рослин стрічкою, у вологий шар ґрунту, на глибину до 15 см і на відстані 30–35 см від рослин. Для підживлення використовують легкорозчинні мінеральні добрива: із азотних – аміачну селітру та сечовину; із фосфорних – гранульований суперфосфат; із калійних – калійну сіль та сірчаноокислий калій. Ефективні також позакореневі підживлення 0,5 % розчином сечовини, або складних сумішей до складу яких також входять бор, мідь, цинк, залізо, магній та інші елементи. Проводять їх одночасно із обробкою хмелю проти шкідників і хвороб.

При внесенні мінеральних добрив необхідно дотримуватись співвідношення між елементами живлення, не допускаючи односторонньої переваги одних елементів над іншими. Приблизне співвідношення азоту, фосфору і калію наступне: 1,0 : 0,6 – 0,8 : 1,2.

Одним із першочергових заходів по підвищенню врожайності хмелю і покращенню його якості на кислих дерново-підзолистих ґрунтах є

проведення їх вапнування. Перш ніж вносити на плантацію вапнякові матеріали, потрібно визначити ступінь кислотності ґрунту та потребу його у вапнуванні, встановити оптимальну норму вапна. Для цього користуються даними агрохімічного обстеження ґрунтів по величині їх кислотності і механічному складу.

Комплекс весняно-літніх польових робіт на хмільниках при сидерації міжрядь та внесенні суперабсорбенту вологи Теравет

Весною, в першу чергу зачищають хмільники від рослинних решток, закінчують поточний ремонт шпалер і негайно приступають до розорювання рядків. Глибина розорювання встановлюється на рівні верхівок маток, що в подальшому полегшує їх розкриття перед обрізуванням. Ширина гребеня після розорювання повинна бути в межах 20–25 см. і не варто допускати простоювання розораних рядів більше однієї доби. Розкопують ряди, вручну лопатами або великими сапами.

Найбільш важливою і трудомісткою операцією в ранньовесняний період є обрізка маток, яку необхідно виконати в самі стислі строки. На добре розвинутих матках проводять нормальну обрізку, обрізуючи підземні частини стебел в місцях їх злиття з маткою. На ослаблених матках роблять високу обрізку, залишаючи по одній парі вічок на підземних частинах всіх стебел. Вид обрізки визначається в індивідуальному підході до кожної плантації, по кожній конкретній рослині. На проведення ручної обрізки маток витрачається близько 200 люд.-год./га.

На цьому ж етапі робіт на продуктивних хмеленасадженнях вносимо суперабсорбент вологи, за умови, коли він не був внесений при закладанні молодих хмеленасаджень. Для цього 8 грам сухих кристалів Теравет розподіляємо навкруги обрізаного кореневища хмелю і засипаємо землею.

Скоротити ці витрати майже в три рази дозволяє застосування механізованої обрізки маток за допомогою підрізчиків маток хмелю вітчизняного та імпортного виробництва. Численні дослідження показали,

що тривалість періоду обрізки маток повинна складати в середньому від 6 до 10 днів.

В цей же час, з метою ліквідації зрідженості, проводиться підсаджування плантацій саджанцями. За їх відсутності в місцях загиблих рослин передбачається заведення додаткової кількості стебел з сусідніх рослин, що дозволяє сформувати оптимальну щільність стеблестою, а ремонт (підсадку) перенести на осінь.

Сидерація міжрядь хмеленасаджень

Для підвищення родючості ґрунту, поповнення його органікою, зменшення кількості міжрядних обробітків та бур'янів проводять сидерацію хмільників. Однією з кращих сидеральних культур є редька олійна з квітневим строком висіву, безпосередньо після обрізки маток і культивуванні міжрядь на глибину 8–10 см. Для сидерації також можна використовувати люпин жовтий, гірчицю, вико-вівсяну суміш, ріпак ярий та інші культури.

Агротехнічні вимоги до технологічного процесу сидерації міжрядь хмеленасаджень:

- сівбу сидеральної культури здійснюють після обрізки маток хмелю звичайним рядковим способом вузькорядними сівалками типу СН 2,2;
- обов'язковий агротехнічний захід – коткування ґрунту до або після сівби сидеральної культури;
- глибина сівби дрібного насіння (олійна редька, гірчиця, ріпак, фацелія біля 2 см), а більшого за розмірами насіння (люпин, вика, пелюшка від 3 до 5 см);
- захисна зона між смугою висіву сидеральної культури і центром рядка хмелю повинна складати 50–60 см.

Наступний після вирощування культур етап сидерації – це заробляння зеленої маси сидеральних рослин у ґрунт. При вирощуванні редьки олійної цей захід за часом співпадає з проведення першого підгортання рослин хмелю. Результати цього агротехнічного заходу є другим напрямком сприятливого впливу сидерації на ґрунт. На цій стадії надземні частини

рослин подрібнюють дисковими знаряддями, а коріння залишається у профілі ґрунту. Рослини, завдяки добрій аерації, що покращилася після обробки ґрунту, розкладаються швидко й рівномірно, повертаючи в ґрунт поживних речовини в доступній для рослин формі й збагачуючи органічною масою та азотом. Не варто заробляти зелену масу глибоко, тому що розкладання рослинної маси багато в чому залежить від ступеня доступу кисню. Від швидкості розкладання залежить рівень споживання вивільнених елементів живлення, так як вегетація рослин хмелю продовжується до технічної стиглості шишок 2,5–3 місяці, а також 1,5–2 місяці до фізіологічного відмирання надземної частини.

Перевірка удобрювальної цінності не бобових сидеральних культур засвідчила, що при зароблянні їх в ґрунт в чистому вигляді у перший рік урожайність хмелю не збільшується, а іноді і зменшується на 1,5–2,0 ц/га через додаткове споживання азоту при розкладенні зеленої маси мікрофлорою, а в післядії сидерат позитивно діє і компенсує недобір урожаю першого року. Для того, щоб уникнути депресивної дії сидерату у перший рік, необхідно на кожні 100 ц зеленої маси давати додатково після першого дискування сидерату 5 кг діючої речовини азоту.

У випадку посіву із зароблянням у міжряддях бобових сидеральних культур необхідності в додатковому внесенні азотних добрив не виникає.

Агротехнічні вимоги:

- заробляти зелену масу у ґрунт необхідно в стадії бутонізації – цвітіння сидеральної культури;
- подрібнення здійснюється дисковими знаряддями, після чого варто дати зеленій масі рослин зав'язнути й підсохнути, та тільки тоді додатково приробити її в ґрунт;
- оптимальна глибина розміщення у ґрунті зеленої маси: на легких ґрунтах до 11–12 см, на важких до 6–8 см.

Позитивна дія сидератів на продуктивність хмелю проявляється в наступному році після їх посіву і приорювання. Якщо ж сидерацію не

застосовують, відразу після обрізки маток проводять розпушування міжрядь та внесення рекомендованих досходових гербіцидів. Навішування підтримок здійснюють за допомогою вишок ВГХ-5,2 таким чином, щоб на кожну рослину припадало по дві підтримки. Застосування вишки підвищує ефективність роботи в 2,5 рази, що дозволяє в стислі строки провести цю технологічну операцію.

В першій половині травня за висоти рослин 15–20 см проводять *рамування (формування куща)*, в результаті якого залишають 6–8 найбільш розвинених пагонів, що ростуть із центру матки. При висоті 40–50 см їх заводять на підтримки. При вивченні строків заведення було встановлено, що його проведення при довжині стебел в 2 рази більшій за рекомендовану, тобто 90–100 см, веде до зниження урожайності на 6–10 %, а близько 150 см – до 30 %. При рекомендованих схемах посадки рослин 2,5 x 1,0; 3,0 x 1,0; 3,0 x 0,75; 3,3 x 0,8 метри заводять від кожної матки 4–6 стебел на дві підтримки. Це дає можливість сформувати від 14 до 26 тисяч стебел на гектарі і отримувати високі і сталі врожаї.

Для нормального розвитку і перезимівлі кореневої системи, покращення умов живлення рослин та збільшення виходу якісного садивного матеріалу, технологією передбачено проведення 1–2 підгортань рядів хмелю: перше – при висоті рослин 2,0–2,5 м; друге – перед цвітінням. Висота гребеня після першого огортання повинна бути в межах 18–20 см, після другого – 25–30 см. Виконується ця операція тільки при достатній вологості ґрунту, яка повинна бути не менше 60% від ППВ. Водночас із підгортанням, рослини локально підживлюють азотними добривами з розрахунку 40–50 кг/га д.р. Роботи в міжряддях хмільників виконуються за допомогою плугів-розпушувачів марки ПРВН всіх модифікацій, дискових борін, культиватора КЛБ–1,7 та інших знарядь в агрегаті з тракторами класу 0,6–2,0.

Перше підгортання проводять після заробляння сидеральної культури у міжряддях хмеленасаджень.

Поряд з обробкою ґрунту особливого догляду потребують в цей період і самі рослини хмелю. Внаслідок вітру, граду та інших причин можуть відхилятися від підтримок верхівки стебел, обламуватися самі стебла, обвисати або спадати кущі. Тому необхідно постійно слідкувати за станом рослин, підправляти і дозаводити верхівки стебел, підвішувати кущі які впали на землю, підтягувати ослаблені підтримки, а де необхідно повторно зафіксувати їх. За багаторічними спостереженнями, на тих стеблах які вчасно не були дозаправлені, урожайність знижується на 40–50 %, а кількість таких стебел щорічно становить близько 15 %. У рослин заввишки 2 м дозаведення стебел і верхівок, як правило, проводять за допомогою спеціального пристрою, що змонтований на рамі самохідного шасі Т–16, або вручну.

Основні сидеральні культури для застосування у міжряддях хмеленасаджень

Редька олійна – рослина довгого дня, скоростигла, холодостійка, відрізняється інтенсивним ростом. Корінь стрижневий, стовщений у верхній частині, розгалужений. Стебла прямі, гіллясті, що сильно вилягають, зелені, іноді з антоціаном, опушені, висотою до 120 см. Листя перистороздільне, ліроподібне, зелене, іноді з антоціановим відтінком, сильно опушені.

Насіння починає проростати при температурі 2–3°C, добре проростання і поява сходів відзначається при 7–8°C. Сходи переносять заморозки до -3, -4°C, а дорослі рослини і більш низькі температури, не припиняючи вегетації. Рослина легко пристосовується до різних ґрунтово-кліматичних умов, добре росте практично на будь-яких ґрунтах (глинистих, піщаних і т.д.). Виносить невелику кислотність. Добре реагує на мінеральні добрива.

Редька олійна найбільш швидко ростуча культура, що глибоко вкорінюється, дуже добре переносить як ранній так і пізній посів. Інтенсивний ріст редьки сприяє швидкому змиканню посівів. Від сівби насіння до заробляння у ґрунт зеленої маси за сприятливих умов проходить

близько 40-50 днів. Крім того, за врожайністю зеленої маси редька олійна перевершує люпин, гірчицю білу та інші культури.

Зелена маса рослин містить у собі стільки ж поживних речовин, скільки й гній ВРХ: азоту – 0,5 %; фосфору – 0,25 %; калію – 0,6 %. Крім того, зелена маса при закладанні в ґрунт розкислює його, діючи подібно внесенню гною, тому що має лужний уміст клітинного соку.

Підземна частина рослин навіть має незначну здатність засвоювати азот з повітря, подібно бобовим. Кореневі виділення розчиняють мінеральні сполуки ґрунту й переводять мікроелементи, фосфор і калій у доступну для основної культури форму. Також, біомаса, що розкладається виділяє в ґрунт речовини, що гнітять і придушують ріст і розвиток бур'янистих рослин. На багатому органічною речовиною субстраті бурхливо розвивається сапрофітна мікрофлора, що витісняє із ґрунту збудників хвороб. Разом з рослинними залишками в ґрунті залишаються стимулятори росту й розвитку рослин із класу брасиностероїдів, що підвищують урожай і поліпшують якість товарної продукції вирощуваних культур.

Гірчиця – цінна олійна, харчова, кормова і сидеральна культура. Вирощують два види гірчиці: сизу (сарепську) і білу, найбільш поширена остання. Однорічна рослина, довгого дня, висотою 40–80 см. Коренева система стрижнева глибоко проникає у ґрунт. Тривалість вегетаційного періоду гірчиці білої 65–90 днів.

До тепла гірчиця невибаглива. Насіння починає проростати при температурі при 1–2 °С. Сходи гірчиці білої витримують нетривалі заморозки до мінус 6°С і навіть до мінус 10°С. Не вибаглива до вологи проте і не відзначається високою посухостійкістю. Найбільшу потребу у воді посіви гірчиці відчують у період бутонізації – цвітіння.

Гірчиця біла може вирощуватись і на малородючих ґрунтах. Коренева система її має здатність засвоювати поживні речовини із важкорозчинних сполук. Гірчиця добре реагує на удобрення. Вона дуже чутлива до прямої дії мінеральних і післядії органічних добрив. Це – одне з найпоширеніших

зелених добрив у німецьких садівників і хмелярів. Вона зручна тим, що швидко росте й сіяти її можна в будь-який час, коли ґрунт вільний. До того ж густий посів її вважається гарним засобом від дротяника.

Для запобігання ураження рослин шкідниками та хворобами не слід сіяти гірчицю декілька разів підряд або після інших культур родини капустяних.

Люпин вузьколистий (синій) – трав'яниста рослина заввишки 80–150 см, з прямо стоячим, розгалуженим за всією довжиною, рідко опушеним стеблом. Листки пальчасті, мають 7–9 вузьких, лінійноланцетних листочків, опушених з нижнього боку. Люпин світлолюбна рослина довгого дня. На початку вегетації рослини люпину ростуть повільно і посіви швидко заростають бур'янами. Вегетаційний період залежно від сорту та умов вирощування триває 120–140 днів, на зелену масу 70–80 днів.

Люпин вузьколистий є найменш вибагливим до тепла серед люпинів. Насіння його проростає при температурі 2–4°C, а сходи витримують заморозки до мінус 6–8°C.

Всі види люпинів вимогливі до вологи, тому і вирощуються в районах достатнього зволоження. Насіння при проростанні поглинає в 2–3 рази більше води, ніж насіння зернових культур. Транспіраційний коефіцієнт, залежно від виду люпину, 600–700. Найбільш вибагливий люпин до вологи від фази бутонізації до зав'язування бобів.

До ґрунтів люпин найменш вимоглива рослина, здатна засвоювати із ґрунту важкорозчинні мінеральні сполуки. Серед зернових бобових культур він має найвищу здатність фіксації азоту, добре росте на дерново-підзолистих та інших малородючих ґрунтах. Непридатні для люпину важкі ущільнені глинисті ґрунти схильні до заболочування. Витримують значну кислотність ґрунту (рН 5) і негативно реагують на провапновані ґрунти.

Під люпин недоцільно вносити азотні й фосфорні добрива, оскільки він сам збагачує ґрунт біологічним азотом, а фосфор може добувати з важкодоступних форм ґрунтових фосфатів завдяки високій розчинній

здатності корневих виділень. Під люпин вносять, як правило, калійні добрива, які сприяють не тільки забезпеченню рослин поживними речовинами, але й підвищують їх стійкість до фузаріозу та активізують діяльність бульбочкових бактерій з фіксації азоту.

Люпин сприяє ефективнішому використанню землі, вологи, сонячної енергії, мінеральних добрив, зменшує забур'яненість і негативний вплив ґрунтообробної техніки, покращує фітосанітарний стан ґрунту (під час розкладання його біомаси пригнічується розвиток багатьох ґрунтових патогенів, у т. ч. кореневої гнилі), обмежує розмноження шкідливих комах, збагачує його органічною речовиною і азотом. Маючи найвищу здатність фіксації азоту серед однорічних бобових культур, він може акумулювати в біомасі (залежно від умов вирощування, виду) від 100 до 300 кг/га екологічно чистого симбіотичного азоту. Ефективність заорювання 30–45 т/га зеленої маси люпину рівноцінна відповідній кількості гною або внесенню 5–7 ц/га аміачної селітри.

За формування 1 т зеленої маси люпину вузьколистого у фазі блискучого бобу в шарі ґрунту 0–20 см міститься, в середньому, 300 кг повітряно-сухого коріння. За такої кількості біомаси люпину в ґрунт надходить 190–230 кг/га азоту, 50–70 фосфору та 160–195 кг/га калію.

Ярий ріпак – однорічна, вологолюбна рослина довгого дня з родини капустяних. Насіння проростає при температурі 1–3°C, сходи переносять заморозки 3–5°C, а дорослі рослини до - 8°C. Ярий ріпак добре росте на будь-яких ґрунтах, крім важких глинистих та піщаних, не виносить кислих й заболочених ґрунтів. Вегетаційний період ярого ріпаку 90–110 днів. Сходи з'являються на 5–6 -й день після висівання. В перші 20 – 30 днів після сходів стебло росте повільно, в цей час утворюється невелика розетка листя. Цвітіння починається на 35 – 50-й день після сходів і триває 20 – 35 днів і більше. Ярий ріпак – рослина помірної кліматичної зони, краще росте в умовах довгого дня. Він належить до вологолюбних культур. Найбільше води

рослини поглинають у період бутонізації–цвітіння. Посуха в цей час значно знижує врожай насіння.

До ґрунтів ярий ріпак не дуже вимогливий. Краще росте на родючих, не важких за гранулометричним складом, структурних ґрунтах, які мають нейтральну або слабокислу реакцію (в межах рН 6,0–7,0), містять не менше 1,1 % гумусу. Не придатні для нього легкі піщані та солонцюваті ґрунти.

Не рекомендується висівати після інших капустяних культур. Урожайність внаслідок такого розміщення зменшується. Добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив.

Гречка – однорічна трав'яниста рослина родини гречкових. Сходи з'являються через 6–10 днів після сівби, через 8–10 днів від сходів починається гілкування і майже одночасно з ним – бутонізація. Цвітіння настає через 18–28 днів від появи сходів і продовжується 30–35 днів і більше. Гречка – одна із скоростиглих культур, період вегетації в неї 60–90 днів.

Вибаглива до температурного режиму і освітлення. Насіння починає проростати при температурі 6–7°C. Сходи при температурі 7–8°C з'являються через 18–20 днів, при 12°C – через 10, при 15°C – через 7–8 днів. Сходи гинуть при мінус 1,5–2°C. При температурі 12–13°C рослини ще кволо ростуть і розвиваються, а вже при 27°C знову пригнічуються, особливо у фазі цвітіння.

Коренева система гречки слабо розвинена, складає 7–10 % від маси рослини, проникає в ґрунт на 70–90 см; основна маса коренів розміщується в шарі до 30 см. Коренева система має високу засвоювальну здатність. Це пояснюється тим, що вона виділяє багато мурашиної, щавлевої, лимонної, оцтової кислот, які розчиняють важкорозчинні сполуки і сприяють засвоєнню елементів живлення з важкорозчинних сполук. Тому добре росте при рН 5–7 на всіх ґрунтах, в т.ч. на осушених торфовищах, окрім засолених, кислих та важких глинистих запливних.

Гречка дуже вологолюбна, особливо в період цвітіння й плодоутворення. При нестачі води ріст рослин припиняється, але розвиток

продовжується. При цьому формуються малопродуктивні карликові рослини. Вона вимоглива до родючості ґрунту, до наявності в ній елементів харчування. Добре росте на різних ґрунтах, але краще на родючих і окультурених. Це є наслідком того, що за масою кореневої системи в одиниці об'єму ґрунту гречка значно поступається іншим культурам (пшениці в 2,4, ячменю – в 1,6 рази). Разом з тим коренева система гречки має високу фізіологічну здатність поглинання поживних речовин, особливо фосфору, з важкорозчинних сполук ґрунту і переважає за цією якістю багато інших сільськогосподарських культур. Високі врожаї вона формує на чорноземах і сірих лісових слабокислих ґрунтах (рН 5–6). Можна успішно вирощувати гречку також на окультурених піщаних та торфових ґрунтах. Погано переносить низинні перезволожені, важкі глинисті, запливні, дуже кислі (рН<5) і солонцюваті ґрунти.

На дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах, опідзолених чорноземах найбільш ефективними є азотно-фосфорні добрива, а на чорноземах – фосфорні й азотно-фосфорні. Мінеральні ефективно можна використовувати в основному удобренні і під час сівби. Сіяти гречку можна тоді, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10–12°C і зникне загроза повернення заморозків.

Фацелія — однорічна рослина, висотою 60–80 см. Фацелію вирощують у чистому вигляді або в суміші злаково-бобовими культурами на зелений корм, силос або зелене добриво. Коренева система слабо розгалужена й розвивається тільки у верхніх шарах ґрунту. Стебла прямостоячі, розгалужені, шорстко-пухнаті від волосків. Листки перисті розсічені, різьблені, з вузьколанцетними частками, іноді із синюватим відливом.

Рослина холодостійка: витримує приморозки до мінус 5...6°C. Насіння починає проростати за 3...4°C, а краще – за 8...10°C. Добре витримує посуху, але не витримує надмірного зволоження. Вегетаційний період фацелії – 75–90 днів, за весняного посіву цвітіння починається через 35–40 днів і триває

1,5 місяці. Вона невибаглива до умов росту, але віддає перевагу сонячним місцям і легкі, родючі, добре дреновані ґрунти різного типу, крім засолених і кислих. Для забезпечення швидкого росту рекомендується вносити добрива.

Посів проводять із кінця квітня до початку липня на глибину 1,5–2 см. Оптимальні строки сівби фацелії доводяться на 25 квітня – 5 травня. При більш пізній сівбі сходи бувають недружні. Висівати насіння фацелії можна й під зиму, і навесні, і влітку.

Інтенсивний розвиток рослин на ранніх фазах забезпечує змикання травостою, завдяки цьому придушується ріст бур'янів. Фацелія швидко утворює об'ємну зелену масу й захищає ґрунт від водної й вітрової ерозії, не уражується хворобами й шкідниками, тому часто використовується як фітосанітарна культура. Від сусідства з фацелією гинуть сарана, ґрунтові нематоди, що вражають картоплю й коренеплоди, іде дротяник. Її нектар залучає багатьох корисних комах, що знищують шкідників садових і городніх культур. Фацелія добре витісняє бур'яни зі своєї ділянки. Нормалізує ґрунтову реакцію, активно знищує мокрицю, інші однорічні бур'яни

Фацелія має високий коефіцієнт розмноження, чим вигідно відрізняється від класичних сидератів. Враховуючи всі переваги фацелії, її можна віднести до найбільш цінних культур для висівання в міжряддях садів і хмільників.

Отже, перелік сидеральних рослин чималий. Крім уже названих це й рапс, вика або пелюшка в суміші з вівсом, також використовують багато бобових і не бобових інших культур, а нерідко їхні суміші. З огляду на те, що різні культури дають різний ефект, можна підібрати суміш за бажаним ефектом.

Успішне використання сидератів можливо в багатьох ґрунтових районах країни, однак найбільше значення зелене добриво має на легких дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах. Досить слушною необхідно вважати думку вчених і виробників про те, що вибір культури на зелене

добриво, виробнича і економічна ефективність сидерації визначаються, головним чином, наявністю й вартістю посівного матеріалу, а також коефіцієнтом розмноження насіння. Капустяні культури й однорічні трави в цьому плані знаходяться поза конкуренцією.

Урожайність зеленої маси сидеральних культур в міжряддях хмеленасаджень в середньому за роки досліджень свідчить про те, що сидерати в основному реалізували свій потенціал з накопичення зеленої маси, що пов'язано з достатньою забезпеченістю опадів впродовж їх вегетаційного періоду.

В абсолютному відношенні перевага за олійною редькою – 26,6 т/га, найнижча урожайність у гірчиці – 21,1 т/га, проте позитивним є той факт, що пелюшка дає можливість збагатити ґрунт азотом, необхідним для формування врожаю хмелю. Що стосується пелюшко-вівсяної сумішки, то її зелена маса була на рівні 23,4 т/га, що вказує на середній рівень врожаю цієї культури на дерново-підзолистих ґрунтах, проте позитивним є той факт, що пелюшка дає можливість збагатити ґрунт азотом, необхідним для формування врожаю хмелю (табл.3).

Таблиця 3 – Урожайність зеленої маси сидеральних культур, висіяних у міжряддях хмеленасаджень, т/га, 2024–2025 рр.

Варіанти	Урожайність, ц/га		Середнє
	2024	2025	
1. ЗТ (без добрив, чорний пар) – абсолютний контроль	Без сидератів		-
2. ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ , чорний пар) – контроль	Без сидератів		-
3. ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet 8г, чорний пар)	Без сидератів		-
4.ГТ (гірчиця + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	21,1	22,3	21,1
5. ГТ (олійна редьки + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	26,1	27,1	26,6
6. ГТ (пелюшко – вівсяна суміш + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	21,2	25,7	23,4

Дефляційно-небезпечні процеси під хмеленасадженнями на легких дерново-підзолистих ґрунтах

Питання вітрової ерозії легких дерново-підзолистих ґрунтів Полісся не було актуальним до середини 60–70-х років минулого століття, доки ця зона була достатньо забезпечена вологою протягом усього вегетаційного періоду рослин, не було проведено масштабної меліорації, зокрема осушення болотистої місцевості внаслідок чого порушено водний баланс усієї території і негативні зміни клімату в цілому не так відчутно проявлялися в екосистемі загалом та агробіоценозі зокрема.

Проте, уже з 80-х років відчуються наслідки неадекватного антропогенного втручання в екологію, які посилилися природним несприятливим водно-температурним режимом ґрунтового земельного ресурсів.

Вже тоді на ці процеси звернув увагу передовий вчений, завідувач відділу землеробства Інституту сільського господарства Нечорноземної зони України доктор наук Стрельченко Володимир Петрович, який і заклав перші польові дослідження з вивчення проблем водної та вітрової ерозії на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. Було розпочато землеробську тематику з дослідження впливу традиційних агротехнологій вирощування сівозмін, що базуються на оранці, на стійкість ґрунту до ерозійних процесів у порівнянні зі ґрунтозахисними (безполицевий обробітком за допомогою дискових борін, чизелів, плоскорізів і інших знарядь подібного типу).

Внаслідок цього було доведено високу ефективність ґрунтозахисних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся у попередженні водно-ерозійних та дефляційних процесів в цьому регіоні.

Проте висновки стосувалися лише сівозмінних культур, питання дефляційних процесів на хмеленасадженнях не вивчалися до сьогодення часу, незважаючи на те, що традиційна технологія вирощування цієї культури передбачає утримання ґрунтової поверхні міжрядь хмеленасаджень з ранньої весни до пізньої осені у постійно відкритому дефляційно

небезпечному стані внаслідок дискування та культивацій. Тому нами було заплановано дослідити вплив ґрунтозахисних агротехнологій вирощування хмелю на дерново-підзолистих ґрунтах на стійкість до еолових процесів.

Аналізуючи імовірно-розрахункові втрати ґрунту в еолово небезпечний період за різних агротехнологій вирощування хмелю в середньому за два роки, ми спостерігаємо, що ґрунтозахисні технології вирощування хмелю, які базуються на безполицевому обробітку та сидерації міжрядь майже на 100% захищають поверхню ґрунту від дефляції (табл. 4).

Таблиця 4 – Імовірно-розрахункові втрати дерново-підзолистого ґрунту при дефляції за експрес-методом Лавровського А.Б., 2024–2025 рр.

№ п/ п	Варіанти дослідів	Втрати ґрунту за 1 годину пилової бурі, т/га			Відхилення від абс. контролю ±		Відхилення від контролю ±	
		2024	2025	середнє	т/га	%	т/га	%
1	ЗТ (без добрив, чорний пар) – абсолютний контроль	4,59	4,72	4,66	-	-	-	-
2	ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ , чорний пар) – контроль	4,52	4,62	4,57	-0,09	-1,9	-	-
3	ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet 8г, чорний пар)	4,65	4,72	4,68	0,02	0,4	0,11	2,4
4	ГТ (гірчиця + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	0,16	0,18	0,17	-4,49	-96,4	-4,40	-96,2
5	ГТ (олійна редька + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	0,13	0,14	0,14	-4,52	-97,0	-4,43	-96,9
6	ГТ (пелюшко – вівсяна	0,12	0,15	0,13	-4,53	-97,2	-4,44	-97,1

	суміш + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)							
	НІР 05	0,22	0,21					

Традиційні ж агротехнології тільки за 1 годину пилової бурі призводять до втрати 4,57–4,68 т/га верхнього родючого шару, стійкість ґрунтозахисного утримання міжрядь хмеленасаджень більш ніж у 30 разів вища. Крім того, за умови ґрунтозахисного обробітку та сидерації міжрядь ми сприяємо накопиченню органічної речовини у верхньому шарі ґрунту, що дає змогу замінити дорого вартісні традиційні органічні добрива та на перспективу покращує родючість дерново-підзолистого ґрунту.

Вплив ґрунтозахисних систем удобрення хмелю на його урожайність

Показники урожайності шишок хмелю свідчать про те, що традиційна технологія вирощування у порівнянні з варіантами ґрунтозахисної практично не мала переваги по продуктивності культури хміль. Якщо урожай шишок за традиційної технології вирощування складав 1,75–1,80 т/га, то ґрунтозахисна технологія вирощування реалізувала себе в межах 1,64–1,80 т/га шишок хмелю (табл. 5). Сидерація міжрядь хмеленасаджень пелюшко-вівсяною сумішкою дала змогу одержати ту ж саму продуктивність шишок, що і внесення перегною в межах 40 т/га раз на два роки.

Якщо порівнювати з абсолютним контролем (варіант без добрив), то ми спостерігаємо значну перевагу за урожайністю як традиційної агротехнології, так і ґрунтозахисної.

№ п/ п	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га			Відхилення від абс. контролю ±		Відхилення від контролю ±	
		2024	2025	середнє	т/га	%	т/га	%
1	ЗТ (без добрив, чорний пар) – абсолютний контроль	0,50	0,72	0,61	-	-	-	-
2	ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ , чорний пар) – контроль	1,43	2,06	1,75	0,14	187	-	-
3	ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet 8г, чорний пар)	1,55	2,05	1,80	1,19	195	0,05	4
4	ГТ (гірчиця + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	1,44	1,94	1,69	1,00	164	-0,14	-12
5	ГТ (олійна редька + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	1,40	1,88	1,64	1,03	169	-0,16	-14
6	ГТ (пелюшко – вівсяна суміш + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	1,48	2,12	1,80	1,19	195	0,05	4
	НІР 05	0,16	0,19					

Таким чином, ефективне функціонування агробіоценозу хмеленасаджень можна забезпечити застосуванням нових екологічно безпечних ґрунтозахисних агрозаходів, які базуються на утриманні міжрядь під сидеральними культурами та внесенням в ґрунт супер абсорбенту вологи Теравет. Агробіологічні способи утримання ґрунту дозволяють зменшити антропогенне навантаження на екосистему хмільника, підтримуючи стабільну продуктивність, наближують природний процес відновлення,

грунту, попереджають дефляційно-небезпечні процеси на легких дерново-підзолистих ґрунтах, а за продуктивністю хмеленасаджень наближаються до традиційної технології.

Якісні показники шишок хмелю

Дані щодо вмісту альфа-кислот в шишках хмелю (табл. 6) свідчать про те, що сорт хмелю Заграва реалізував свій потенціал щодо накопичення альфи за всіма варіантами досліджень. В абсолютних відсотках найвищий показник отримано на ґрунтозахисних варіантах з використанням гірчиці, редьки олійної та пелюшко-вівсяної сумішки в якості сидеральних культур – 7,9 % та на неудобреному фоні – 8,1 %. .

При традиційній технології вирощування хмелю якісний вміст альфа-кислот в шишках мав найнижчий рівень і становив 7,5–7,7 %. Ці дані підтверджуються і результатами досліджень окремих авторів, зокрема Ляшенком М.І., який наголошує, що значне навантаження мінеральними добривами веде до незначного зниження вмісту альфа-кислот

Таблиця 6 – Вміст альфа-кислот в шишках хмелю, 2024–2025 рр.

№ п/ п	Варіанти досліджу	Вміст α-кислот, % (на абсолютно суху речовину)			Відхилення від абс. контролю ±		Відхилення від контролю ±	
		2024	2025	середнє	% ¹	%	% ¹	%
1	ЗТ (без добрив, чорний пар) – абсолютний контроль	7,0	9,1	8,1	-	-	-	-
2	ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ , чорний пар) – контроль	6,5	8,5	7,5	-0,6	7,4	-	-
3	ЗТ (гній 40 т/га + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet 8г, чорний пар)	6,7	8,7	7,7	-0,4	4,9	0,2	2,7

4	ГТ (гірчиця + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	6,9	8,9	7,9	-0,2	2,5	0,4	5,3
5	ГТ (олійна редьки + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	7,0	8,9	8,0	-0,1	1,2	0,5	6,7
6	ГТ (пелюшко – вівсяна суміш + N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₄₀ + Terawet, 8г)	7,0	9,0	8,0	-0,4	1,1	0,5	6,7
	НІР 05							

Примітка 1. Абсолютний показник.

Економічна ефективність різних технологій вирощування хмелю

Вирощування хмелю є досить трудомістким технологічним процесом і вимагає порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами більших капіталовкладень. Складність полягає в специфіці технології вирощування хмелю, що передбачає значну кількість виключно ручних робіт. Звідси великі витрати людської праці на одиницю площі хмільника і врожаю шишок хмелю.

Основним критерієм при прийнятті рішень щодо застосування тих чи інших агрозаходів є розрахунок економічної ефективності.

Показники економічної ефективності різних агротехнологій вирощування хмелю сорту Заграва (табл. 7) свідчать про збитковість вирощування цієї культури на варіанті абсолютного контролю (без добрив). Прибутковими виявилися всі варіанти ґрунтозахисних агротехнологій, рівень рентабельності сягнув 55–73 %, а також загальноприйнята технологія, як з внесенням Теравет – рентабельність 65 %, так і без суперабсорбента вологи – 62 %. Як бачимо, найвищий показник рентабельності хмелю маємо за умови сидерації міжрядь хмеленасаджень пелюшко-вівсяною сумішкою та внесення суперабсорбента вологи Теравет.

Таблиця 7 – Економічна ефективність вирощування хмелю
(середнє за 2024–2025 рр.)

Показники	Варіанти					
	1	2	3	4	5	6
Урожайність, т/га (ст. вол.)	0,61	1,75	1,80	1,61	1,64	1,80
Вміст альфа-кислот, % а.с.р.	8,1	7,5	7,7	7,9	8,0	8,0
Збір альфа-кислот, кг/га	49,4	131,2	138,6	127,2	131,2	144,0
Всього витрат на виробництво, тис. грн/га	267,9	313,2	317,1	302,0	302,0	302,0
Реалізаційна ціна: тис. грн./т	290,0	290,0	290,0	290,0	290,0	290,0
Вартість реалізованої продукції, тис. грн/га	176,9	507,5	522,0	466,9	475,6	522,0
Прибуток/збиток, тис. грн/га	-91,0	194,3	204,9	164,9	173,6	220,0
Рівень рентабельності, %	-34	62	65	55	57	73

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Agroclimatology: Linking Agriculture to Climate, Volume 60.
Editor(s): Jerry L. Hatfield, Mannava V.K. Sivakumar John H. Prueger First published:5 June 2018 Print ISBN:9780891183570. Online

ISBN:9780891183587 |DOI:10.2134/agronmonogr60. Copyright © 2019 by American Society of Agronomy Crop Science Society of America Soil Science Society of America.

2. Effects of a super absorbent polymer on soil properties and plant growth for use in land reclamation / Elham Sadat Abrisham et al. *Arid Land Research and Management*, 2018. 32:4. P. 407–420, DOI: 10.1080/15324982.2018.1506526.
3. [Effects of Super-Absorbent Polymer on Soil Remediation and Crop Growth in Arid and Semi-Arid Areas](#) / Fang Yang et al. *Sustainability*, 2020. 12, (18). P. 1–13.
4. Biodegradable superabsorbent hydrogel increases water retention properties of growing media and plant growth / Montesano, F. F. et al. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2015. 4:451–8.
5. Спосіб застосування абсорбенту Terawet на хмеленасадженнях / Остроменський О.Б. та ін. *Зб. Агропромислове виробництво Полісся*, 2011. Вип. 4. С. 85.
6. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними / Примаков А.Д. та ін. Біла Церква, 2001. 391 с.
7. [A New Assessment of Soil Loss Due to Wind Erosion in European Agricultural Soils Using a Quantitative Spatially Distributed Modelling Approach](#) / Borrelli, P. et al. *Land Degradation & Development*. 2017. 28:335–344, DOI: 10.1002/ldr.2588, DOI: 10.1002/ldr.2588.
8. [Towards a pan-European assessment of land susceptibility to wind erosion](#) / Borrelli, P. et al. *Land Degradation & Development*, 2016. 27(4): 1093–1105, DOI: 10.1002/ldr.2318.
9. [New Insights into the Geography and Modelling of Wind Erosion in the European Agricultural Land. Application of a Spatially Explicit Indicator of Land Susceptibility to Wind Erosion](#) / Borrelli, P. et al. *Sustainability* 2015, 7(7), 8823–8836; doi:10.3390/su7078823.
10. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / [Редкол.: М.В.Зубець (голова редакційної колегії) та ін.]. К.: Урожай, 2004. 560 с.
11. Горобець О. В., Євпак І.І. Тенденції зміни клімату у Житомирській області. Кліматичні зміни та їх наслідки на території Житомирської області. Наука. Молодь. Екологія – 2017 : зб. матеріалів XIII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 25 трав. 2017 р. Житомир, 2017. С. 153–157.
12. Дудник А.В. Концепція природної цикліки й проблема «глобального» потепління клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2010. Вип. 3, т. 1. С. 149–153.
13. Сайко В.Ф. Наукові основи землеробства в контексті змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 11. С. 5–10.
14. Ймовірність прояву посушливих умов на території України / Булигін С.Ю. та ін. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. с. 64–67.

15. Бойко П.И., Коваленко Н.П. Как правильно выбрать и использовать сидераты. Пропозиція, 2017. № 1. С. 104–106.
16. Методичні рекомендації з основ органічного землеробства для фермерів (досвід ПП Агроєкологія)/ Писаренко П.В. та ін. Полтава, 2013. 60 с.
17. Стецюк О.П. Особливості системи удобрення і технології обробітку ґрунту на продуктивних хмільниках при вирощуванні у міжряддя сидеральної культури. Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва. 2005. № 5. С. 54–60.
18. Цицюра Я.Г. Редька олійна як сидеральний компонент органічних землеробських технологій в агрономії. URL: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/5209/1/Organik_2016_133-137.pdf (дата звернення: 2.10.2017).
19. Горох полевої Пелюшка URL: <http://zemledelie.org/spravochniki/sideraty/goroh-polevoi-pelyushka.html> (дата звернення: 25.08.2018).
20. Особливості програмування агроєкосистем Полісся / В.П. Стрельченко та ін. / Вісник аграрної науки. 1999. № 10. С. 21–24.
21. Відтворення гумусу в агроєкосистемах Полісся / В.П. Стрельченко та ін. Вісник аграрної науки. 2000. № 7. С. 9–13.

ДОДАТОК А

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЕКТ

на вирощування, збирання та первинну обробку хмелю
(варіант з переважним врахуванням ручних робіт) Схема посадки – 3,0 x 1,0 м

Об'єм робіт – 1 га

Удобрєння: гній 30* т/га + N₁₈₄P₁₆₀K₂₀₃ + сидерат

Урожайність – 15 ц/га

№ з/п	Технологічна операція	Строки виконання (місяць)	Агротехнічні вимоги до якості робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Склад агрегату	Виконавці		Тарифний розряд		Оплата по розряду, грн.		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці люд./год.			Заробітна плата, грн.						Пальне, кг		Вартість пального, грн.	Витрати на паливо і заробітну плату, грн.
							механізатор	робітник	механізатор	робітник	механізатор	робітник			всього	в т.ч.		по тарифу		доплата		всього	на одиницю	всього			
																механізатор	робітник	механізатор	робітник	механізатор	робітник				всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Зимові роботи																											
1	Ремонт шпалери	1~3	-	га	1	МТЗ-80/82 ВГХ-5,2	1	9	4	3	13,30	8,33	0,50	2,00	140,0	14,00	126,00	186,20	524,79	93,10	524,79	1853,67	37,10	37,10	363,58	2217,25	
2	Виготовлення підтримок	1	На 0,5 м довше висоти шпалери	шт.	700	Електропривід СПХ-2,5	-	2	-	4	-	9,37	6615	1,06	14,81	-	14,81	-	138,81	-	69,41	208,22	-	-	-	208,22	
3	Виготовлення фіксаторів	1	Довжина 50-60 см	шт.	600	вручну	-	1	-	3	-	8,33	750	0,80	5,60	-	5,60	-	46,65	-	23,32	69,97	-	-	-	69,97	
	ВСЬОГО														160,41	14,00	146,41	186,20	1235,04	93,10	617,52	2131,86	-	37,10	363,58	2495,44	

Роботи по догляду у весняно-літній період

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
4	Боронування	4	4-5 см	га	2	МТЗ-80/82 ЗБЗТУ-1,0	1	-	4	-	13,30	-	21,30	0,09	0,66	0,66	-	8,74	-	4,37	-	13,11	3,80	7,60	74,48	87,59
5	Навантаження мінеральних добрив	4	-	т	0,3	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,00	0,04	0,30	-	0,30	-	2,50	-	1,25	3,75	-	-	-	3,75
6	Транспортування мінеральних добрив	4	-	год	0,5	МТЗ-80/82 2ПТС-4	1	-	2	-	10,74	-	7,00	0,07	0,50	0,50	-	5,37	-	2,69	-	8,06	4,10	2,05	20,09	28,15
7	Завантаження добрив в розкидач	4	З причепа у вис. апарат	т	0,3	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,50	0,04	0,28	-	0,28	-	2,33	-	1,17	3,50	-	-	-	3,50
8	Внесення мін. добрив	4	В борозни понад рядком	га	1	МТЗ-80/82 МВД-0,5	1	-	5	-	15,27	-	33,90	0,03	0,21	0,21	-	3,15	-	1,58	-	4,73	1,40	1,40	13,72	18,45
9	Розорювання гребенів	4	12-14 см	га	1	МТЗ-80/82 КЛБ-1,7	1	-	5	-	15,27	-	5,90	0,17	1,19	1,19	-	18,12	-	9,06	-	27,18	8,50	8,50	83,30	110,48
10	Розкопування гребенів	4	-	п/м	333,3	вручну	-	1	-	3	-	8,33	550	6,06	42,42	-	42,42	-	353,36	-	176,68	530,04	-	-	-	530,04
11	Розкривання маток	4	-	шт.	333,3	вручну	-	1	-	2	-	7,56	350	9,52	66,66	-	66,66	-	503,95	-	251,97	755,92	-	-	-	755,92
12	Обрізування маток	4	-	шт.	333,3	вручну	-	1	-	3	-	8,33	370	9,01	63,06	-	63,06	-	525,26	-	262,63	787,89	-	-	-	787,89
13	Рихлення ґрунту	4	14-16 см	га	1	МТЗ-80/82 КУХ-3 ЗБЗТУ-1,0	1	-	5	-	15,27	-	8,30	0,12	0,84	0,84	-	12,88	-	6,44	-	19,32	7,70	7,70	75,46	94,78
14	Посів сидерату в міжряддях	4	Згідно вимог тех.в. культури	га	1	МТЗ-80/82 СН-16	1	-	5	-	15,27	-	4,90	0,20	1,43	1,43	-	21,81	-	10,91	-	32,72	6,60	6,60	64,68	97,40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
15	Навантаження підвісного матеріалу	5	-	т	0,5	вручну	-	1	-	2	-	7,56	7,00	0,07	0,50	-	0,50	-	3,78	-	1,89	5,67	-	-	-	5,67
16	Транспортування підвісного матеріалу	5	-	го д.	0,5	МТЗ-80/82 2ПТС-4	1	-	2	-	10,74	-	7,00	0,07	0,50	0,50	-	5,37	-	2,69	-	8,06	4,10	2,05	20,09	28,15
17	Обладнання нижньої шпалери	5	Додаткова фіксація поздовжнього дроту за допомог. мотилів	шт .	600	вручну	-	1	-	3	-	8,33	1260	0,48	3,33	-	3,33	-	27,77	-	13,88	41,65	-	-	-	41,65
18	Навішування підтримок	5	2 підтримки на 1 куц	га	1	МТЗ-80/82 ВГХ-5,2	1	4	4	3	13,30	8,33	1,50	0,67	23,33	4,67	18,67	62,07	155,49	31,03	77,75	326,34	21,80	21,80	213,64	539,98
19	Фіксація підтримок	5	15-20 см від рослини.	шт .	666 6	вручну	-	1	-	3	-	8,33	990	6,73	47,13	-	47,13	-	392,62	-	196,31	588,93	-	-	-	588,93
20	Рамування хмелю	5	Залипати 4-5 сильних пагонів	шт .	333 3	вручну	-	1	-	3	-	8,33	400	8,33	58,33	-	58,33	-	485,87	-	242,93	728,80	-	-	-	728,80
21	Заведення стебел на підтримки	5	Висота 40-50 см, 4 стебла на 2 підтримки	шт .	666 6	вручну	-	1	-	2	-	7,56	1000	6,67	46,66	-	46,66	-	352,76	-	176,38	529,15	-	-	-	529,15
22	Прополювання в рядках	5	-	м/п	333 3	вручну	-	1	-	2	-	7,56	400	8,33	58,33	-	58,33	-	440,96	-	220,48	661,43	-	-	-	661,43
23	Дозаведення стебел на підтримки	5	25%	га	1	вручну	-	1	-	2	-	7,56	1,6	0,63	4,38	-	4,38	-	33,08	-	16,54	49,61	-	-	-	49,61
24	Підбір нижнього листя	6	3-4 міжвузля	шт .	333 3	вручну	-	1	-	2	-	7,56	1500	2,22	15,55	-	15,55	-	117,59	-	58,79	176,38	-	-	-	176,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
25	Прополювання в рядках 2-х разове	6	-	м/п	888,6	вручну	-	1	-	2	-	7,58	400	18,87	118,88	-	118,88	-	881,91	-	440,96	1322,87	-	-	-	1322,87
26	Дискування сидерату	6	10-12 см	га	2	МТЗ-80/82 БДХ-3	1	-	5	-	15,27	-	7,70	0,26	1,82	1,82	-	27,76	-	13,88	-	41,85	6,80	13,20	129,38	171,01
27	Дефоліація нижнього листя	6	На 60-70 см від рівня ґрунту	га	1	МТЗ-80/82 ОПВ-2000	1	-	5	-	15,27	-	10	0,10	0,70	0,70	-	10,69	-	5,34	-	18,03	3,90	3,90	38,22	54,25
28	Поправка верхівок стебел	6	-	га	1	Т-16 ВДХ-4,0 (або аналог)	1	1	5	4	15,27	9,37	5	0,20	2,80	1,40	1,40	21,38	13,12	10,69	6,58	51,74	3,60	3,60	35,28	87,02
29	Навантаження мін. добрив	6	-	т	0,12	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,00	0,02	0,12	-	0,12	-	1,00	-	0,50	1,50	-	-	-	1,50
30	Транспортування мін. добрив	6	-	го д.	0,5	МТЗ-80/82 2ПТС-4	1	-	2	-	10,74	-	7,00	0,07	0,50	0,50	-	5,37	-	2,69	-	8,06	4,10	2,05	20,09	28,15
31	Завантаження добрив у розкидач	6	-	т	0,12	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,50	0,02	0,11	-	0,11	-	0,93	-	0,47	1,40	-	-	-	1,40
32	Внесення мін. добрив	6	понад рядком	га	1	МТЗ-80/82 МВД-0,5	1	-	5	-	15,27	-	33,90	0,03	0,21	0,21	-	3,15	-	1,58	-	4,73	1,40	1,40	13,72	18,45
33	Перше огортання рядів з культивацією міжрядь	6	Вис. росл. 2,5 - 3,0 м Гребінь 15-20см, глиб.рихл 10-12 см	га	1	МТЗ-80/82 КУХ-3 ЗБЗТУ-1,0	1	-	5	-	15,27	-	4,08	0,25	1,72	1,72	-	26,20	-	13,10	-	39,30	16,80	16,80	184,84	203,94
34	Пасинкування (до 2,0-2,5 м)	6	до висоти 70 см	шт.	333,3	вручну	-	1	-	2	-	7,58	1800	2,08	14,58	-	14,58	-	110,24	-	55,12	185,38	-	-	-	185,38
35	Навантаження мін. добрив	7	-	т	0,12	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,00	0,02	0,12	-	0,12	-	1,00	-	0,50	1,50	-	-	-	1,50
36	Транспортування мін. добрив	7	-	го д.	0,5	МТЗ-80/82 2ПТС-4	1	-	2	-	10,74	-	7,00	0,07	0,50	0,50	-	5,37	-	2,69	-	8,06	4,10	2,05	20,09	28,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
37	Завантаження добрив у розкидач	7	-	т	0,12	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,50	0,02	0,11	-	0,11	-	0,93	-	0,47	1,40	-	-	-	1,40
38	Внесення мін. добрив	7	Понад рядком	га	1	МТЗ-80/82 МВД-0,5	1	-	5	-	15,27	-	33,90	0,03	0,21	0,21	-	3,15	-	1,58	-	4,73	1,40	1,40	13,72	18,45
39	Друге огортання рядів з культивуацією міжрядь	7	Перед цвітінням	га	1	МТЗ-80/82 КУХ-3 ЗБЗТУ-1,0	1	-	5	-	15,27	-	4,08	0,25	1,72	1,72	-	26,20	-	13,10	-	39,30	16,80	16,80	184,64	203,94
40	Навішування куців, що впали	6~8	протягом доби	га	1	вручну	-	2	-	3	-	8,33	1,50	0,67	9,33	-	9,33	-	77,75	-	38,87	116,62	-	-	-	116,62
41	Рихлення ґрунту	7	10-12 см	га	1	МТЗ-80/82 КУХ-3	1	-	5	-	15,27	-	8,30	0,12	0,84	0,84	-	12,88	-	6,44	-	19,32	7,70	7,70	75,46	94,78
	ВСЬОГО														587,63	19,59	568,03	279,66	4484,20	139,83	2242,10	7145,79	-	126,60	1240,68	8386,47

Захист хмелю

42	Навантаження пестицидів	протягом вегетації	Дотримання правил техніки безпеки	т	0,04	Вручну зміна 6 год	-	1	-	3	-	8,33	4,00	0,01	0,07	-	0,07	-	0,58	-	0,29	0,87	-	-	-	0,87
43	Транспортування пестицидів			год.	6	ХТЗ-2511 2ПТС-2	1	-	3	-	11,82	-	7,00	0,86	6,00	6,00	-	70,92	-	35,46	-	106,38	2,50	15,00	147,00	253,38
44	Розвантаження пестицидів			т	0,04	вручну	-	1	-	3	-	8,33	4,00	0,01	0,07	-	0,07	-	0,58	-	0,29	0,87	-	-	-	0,87
45	Підвезення води			т	6	МТЗ-80/82 РЖТ-1,7	1	-	3	-	11,82	-	17,00	0,35	2,47	2,47	-	29,20	-	14,60	-	43,80	1,00	6,00	58,80	102,60
46	Обприскування сходів	5	Зміна 4 год. Рух через одне міжряддя або в усіх. Норматив передбачає заправку та приготування розчину	га	1	МТЗ-80/82 ОПВ-2000 300-400л	1	-	6	-	17,73	-	5,70	0,18	1,23	1,23	-	21,77	-	10,89	-	32,66	3,90	3,90	38,22	70,88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
47	I Обприскування рослин (2,0-2,5 м)	6	Зміна 4год. Рух через одне міжряддя або в усіх. Норматив передбачас заправку та приготуван ня розчину	га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 400-600л	†	-	6	-	17,73	-	3,90	0,26	1,79	1,79	-	31,82	-	15,91	-	47,73	4,20	4,20	41,16	88,89
48	II Обприскування рослин (3,0-3,5 м)	6		га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 600-800л	†	-	6	-	17,73	-	3,50	0,29	2,00	2,00	-	35,46	-	17,73	-	53,19	4,60	4,60	45,08	98,27
49	III Обприскування рослин (4,0-4,5 м)	7		га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 800-1000л	†	-	6	-	17,73	-	3,20	0,31	2,19	2,19	-	38,78	-	19,39	-	58,18	5,00	5,00	49,00	107,18
50	IV Обприскування рослин (5,0-6,0 м)	8		га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 1000- 1500л	†	-	6	-	17,73	-	1,90	0,53	3,68	3,68	-	65,32	-	32,66	-	97,98	8,40	8,40	82,32	180,30
51	V Обприскування рослин (6,0-6,5 м)	8		га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 1000-1500л	†	-	6	-	17,73	-	1,90	0,53	3,68	3,68	-	65,32	-	32,66	-	97,98	8,40	8,40	82,32	180,30
52	VI профілактичне обприскування (висота 6,5-7,0 м)	8		га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 1200- 1500л	†	-	6	-	17,73	-	1,80	0,56	3,89	3,89	-	68,95	-	34,48	-	103,43	9,00	9,00	88,20	191,63
53	VII профілактичне обприскування (висота 6,5-7,0 м)	8		га	†	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 1200- 1500л	†	-	6	-	17,73	-	1,80	0,56	3,89	3,89	-	68,95	-	34,48	-	103,43	9,00	9,00	88,20	191,63
	ВСЬОГО														27,08	26,94	0,14	427,56	1,17	213,78	0,58	643,08	-	64,50	632,10	1275,18

**Додаткові технологічні операції, що виконуються за певних ґрунтово-кліматичних умовах в період вегетації,
а також при неможливості змішування окремих пестицидів і агрохімікатів**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	Навантаження пестицидів	пр от я го м ве ге та ції	Дотриман ня правил техніки безпеки	т	0,04	Вручну зміна 6 год	-	1	-	3	-	8,33	4,00	0,01	0,07	-	0,07	-	0,58	-	0,29	0,87	-	-	-	0,87
	Транспортуван ня пестицидів			го д.	5	ХТЗ-2511 ПТС-2	1	-	3	-	11,82	-	7,00	0,71	5,00	5,00	-	59,10	-	29,55	-	88,65	2,50	12,50	122,50	211,15
	Розвантаження пестицидів			т	0,04	вручну	-	1	-	3	-	8,33	4,00	0,01	0,07	-	0,07	-	0,58	-	0,29	0,87	-	-	-	0,87
	Підвезення води			т	6	МТЗ- 80/82 РЖТ-1,7	1	-	3	-	11,82	-	17,00	0,35	2,47	2,47	-	29,20	-	14,60	-	43,80	0,80	4,80	47,04	90,84
	Внесення регуляторів росту			га	2	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 400-600л	1	-	6	-	17,73	-	3,90	0,51	3,59	3,59	-	63,65	-	31,82	-	95,47	4,20	8,40	82,32	177,79
	Позакорене підживлення		Мікро- і макро- елементи	га	3	МТЗ- 80/82 ОПВ- 2000 800-1000л	1	-	6	-	17,73	-	3,20	0,94	6,56	6,56	-	116,35	-	58,18	-	174,53	5,00	15,00	147,00	321,53
	ВСЬОГО														17,76	17,62	0,14	268,30	1,17	134,15	0,58	404,20	-	40,70	398,86	803,06

Збирання шишок хмелю

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
54	Збирання шишок	9	-	т	6	вручну	-	1	-	3	-	8,33	0,02	285,71	2000,0	-	2000,0	-	16660,0	-	8330,0	24990	-	-	-	24990,0
55	Приймання шишок	9	Погодинно	год.	21	вручну	-	1	-	2	-	7,56	7,00	3,00	21,00	-	21,00	-	158,76	-	79,38	238,14	-	-	-	238,14
56	Навантаження і розвантаження шишок	9	-	т	6	вручну	-	2	-	2	-	7,56	4,00	1,50	21,00	-	21,00	-	158,76	-	79,38	238,14	-	-	-	238,14
57	Транспортування шишок на сушарню	9	-	год.	2	ХТЗ-2511 ПТХ-0,5	1	-	3	-	11,82	-	7,00	0,29	2,00	2,00	-	23,64	-	11,82	-	35,46	2,60	5,20	50,96	86,42
58	Сушіння шишок	9	Ел. привід	т	6	ПХБ-750 (або ідентичн. аналог)	1	2	6	4	17,73	9,37	3,9	1,54	32,31	10,77	21,54	190,94	201,82	95,47	100,91	589,13	кВт (200)	1200,0	1020,0	1609,13
59	Пресування шишок	9	Ел. привод	т	1,5	ПГ-0,2	-	3	-	3	-	8,33	1,10	1,36	28,64	-	28,64	-	238,54	-	119,27	357,81	кВт/т (10)	15,0	12,75	370,56
60	Навантаження пресованого хмелю	9	-	т	1,5	вручну	-	2	-	2	-	7,56	3,00	0,50	7,00	-	7,00	-	52,92	-	26,46	79,38	-	-	-	79,38
	ВСЬОГО														2111,9	12,8	2099,2	214,6	17470,8	107,3	8735,4	26528,1	-	5,2	1083,7	27611,8

Осінні роботи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
61	Зрізання стебел та складання в купи	10	-	шт .	333 3	вручну	-	1	-	3	-	8,33	1000	3,33	23,33	-	23,33	-	194,35	-	97,17	291,52	-	-	-	291,52
62	Видалення стебел з плантації	10		га	1	вручну	-	1	-	2	-	7,56	2	0,50	3,50	-	3,50	-	26,46	-	13,23	39,69	-	-	-	39,69
63	Збір і зведення стебел	10	-	га	1	МТЗ-80/82 1-ПТХ-0,5	1	-	4	-	13,30	-	1,9	0,53	3,68	3,68	-	49,00	-	24,50	-	73,50	22,40	22,40	219,52	293,02
64	Копання ямок для підсадки саджанців, 5%	10	-	шт .	166	вручну 30х30х30	-	1	-	3	-	8,33	230	0,72	5,05	-	5,05	-	42,08	-	21,04	63,13	-	-	-	63,13
65	Навантаження органічних добрив	10	-	т	1,4	ПЕ-0,8Б	1	-	4	-	13,30	-	132	0,01	0,07	0,07	-	0,99	-	0,49	-	1,48	0,41	0,57	5,63	7,11
66	Транспортування орган. добрив	10	-	го д.	1	МТЗ-80/82 2ПТС-4	1	-	2	-	10,74	-	7	0,14	1,00	1,00	-	10,74	-	5,37	-	16,11	11,40	11,40	111,72	127,83
67	Рознесення перегною по ямках	10	-	т	1,4	вручну	-	1	-	2	-	7,56	2	0,70	4,90	-	4,90	-	37,04	-	18,52	55,57	-	-	-	55,57
68	Обеззараження саджанців	10	-	го д.	2	вручну	-	1	-	2	-	7,56	7	0,29	2,00	-	2,00	-	15,12	-	7,56	22,68	-	-	-	22,68
69	Підготовка ямок до садіння саджанців	10	Змішування верхнього шару ґрунту з орган. добривами та наповн. ямок	шт .	166	вручну	-	1	-	3	-	8,33	263	0,63	4,42	-	4,42	-	36,80	-	18,40	55,21	-	-	-	55,21
70	Садіння саджанців	10	-	шт .	166	вручну	-	1	-	4	-	9,37	350	0,47	3,32	-	3,32	-	31,11	-	15,55	46,66	-	-	-	46,66
71	Навантаження мінеральних добрив	10	-	т	1,5	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,00	0,21	1,50	-	1,50	-	12,50	-	6,25	18,74	-	-	-	18,74

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
72	Транспортуван ня мінеральних добрив	10	-	го д.	0,5	МТЗ- 80/82 ЗПТС-4	1	-	2	-	10,74	-	7,00	0,07	0,50	0,50	-	5,37	-	2,69	-	8,06	4,10	2,05	20,09	28,15
73	Змішування мін. добрив	10	-	т	1,5	вручну	-	1	-	3	-	8,33	6,50	0,23	1,62	-	1,62	-	13,46	-	6,73	20,18	-	-	-	20,18
74	Завантаження добрив в розкидач	10	З причепа у вис. апарат	т	1,5	вручну	-	1	-	3	-	8,33	7,50	0,20	1,40	-	1,40	-	11,66	-	5,83	17,49	-	-	-	17,49
75	Внесення мін. добрив	10	-	га	1	МТЗ- 80/82 МВД-0,5	1	-	4	-	13,30	-	28,60	0,03	0,24	0,24	-	3,26	-	1,63	-	4,88	1,60	1,60	15,68	20,58
76	Зачищення верхньої шпалери	10-1 1	-	га	1	МТЗ- 80/82 ВГХ-5,2	1	4	4	3	13,30	8,33	1,70	0,59	20,59	4,12	16,47	54,76	137,20	27,38	68,60	287,95	46,00	46,00	450,80	738,75
77	Навантаження органічних добрив	10	-	т	30	ПЕ-0,8Б	1	-	4	-	13,30	-	197	0,15	1,07	1,07	-	14,18	-	7,09	-	21,27	0,28	8,40	82,32	103,59
78	Транспортуван ня на 2-3 км та внесення орг. добрив	10	Понад рядком	га	1	МТЗ- 80/82 РОУ-6	1	-	5	-	15,27	-	1,37	0,73	5,11	5,11	-	78,02	-	39,01	-	117,03	26,00	26,00	254,80	371,83
79	Внесення вапнякових матеріалів (при необхідності)	10	Врозкид	га	1	МТЗ- 80/82 ІРМГ-4	1	-	5	-	15,27	-	13,70	0,07	0,51	0,51	-	7,80	-	3,90	-	11,70	4,00	4,00	39,20	50,90
80	Глибоке рихлення міжрядь (1 раз у 3 р)	10	0,5-0,6 м	га	1	Т-150 ЩП-000	1	-	5	-	15,27	-	5,60	0,18	1,25	1,25	-	19,09	-	9,54	-	28,63	109,4	109,40	1072,12	1100,75
81	Переорювання міжрядь	11	16-18 см	га	1	МТЗ- 80/82 ПКХ-3 ЗБЗТУ- 1,0	1	-	5	-	15,27	-	4,10	0,24	1,71	1,71	-	26,07	-	13,04	-	39,11	17,00	17,00	166,60	205,71
	ВСЬОГО														66,18	15,15	51,04	269,28	557,78	134,64	278,89	1240,59	-	248,82	2438,48	3679,0 6
	ВСЬОГО витрат на виросування, збирання та первинну обробку														2971,0	106,1	2864,9	1645,6	23750,1	822,8	11875,1	38093, 6	-	522,9	6157,4	44251,0

* у зв'язку із застосуванням сидерації міжрядь, норму органічних добрив (гною) зменшено на 50%.

Наукове видання

АДАПТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ХМЕЛЮ ДО ЗМІН КЛІМАТУ В ЗОНІ ПОЛІССЯ

Науково-практичні рекомендації

Відповідальний за випуск – О.П. Стецюк

Комп'ютерний набір – Л.П. Кириченко

Підписано до друку 21.09.2025 р. Формат 60x84/16.
Папір Data Copy. Гарнітура Таймс. Друк циф. дуплікатор.
Ум. Друк. Арк. 1,69.
Наклад 100. Зам. 20/03.

ТОВ «Видавничий дім «Бук-друк»»
м. Житомир, вул. М. Бердичівська, 17А
тел. 0631012233
Свідоцтво серія ДК №7412 від 27.07.2021 р.
Друк та палітурні роботи ФОП Євенок м. Житомир

