

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 633.522:631.5:551.5

Бойко Г. А.,

galina_boyko_86@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8773-5525>,

Researcher ID: ABA-6427-2020

д.т.н, доцент, професор кафедри товарознавства,

стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет м. Хмельницький

Бабюк О. Ю.,

aleha-d@ukr.net, ORCID 0009-0003-4999-4990

аспірант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

Случинський Є. О.,

jen.sluch@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9895-1455>

аспірант кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації,

Херсонський національний технічний університет, м. Хмельницький

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНИХ І СВІТЛОВИХ РЕЖИМІВ НА ЯКІСТЬ ТЕХНІЧНИХ КОНОПЕЛЬ

Анотація. У статті досліджено вплив температурних і світлових режимів на ріст, розвиток та формування якості технічних конопель. Встановлено, що температурні умови є одним із ключових факторів, які визначають інтенсивність проростання насіння, динаміку росту стебел і процеси накопичення волокна. Оптимальна температура для проростання становить +8...+10 °С, тоді як найбільш інтенсивний ріст рослин спостерігається за середньодобових температур +18...+25 °С. Водночас перевищення температури понад +30 °С у період активної вегетації призводить до прискореного одерев'яніння тканин, зростання вмісту лігніну, зменшення кількості пектинових речовин та погіршення технологічних властивостей трести. Обґрунтовано значення фотоперіодичного фактора як визначального регулятора переходу рослин до генеративної фази. Показано, що технічні коноплі належать до культур короткого дня, однак за умов довгого світлового періоду (16–17 годин) забезпечується інтенсивний вегетативний ріст, формування високих стебел і підвищення врожайності волокна. Скорочення тривалості світлового дня до менше ніж 14 годин спричиняє передчасне цвітіння, зменшення біомаси та погіршення фізико-механічних характеристик трести. Проаналізовано вплив температурно-вологісних умов на процес вилежування стебел, який є визначальним етапом формування трести. Встановлено, що оптимальне поєднання температури (+15...+25 °С) та періодичного зволоження забезпечує рівномірний розвиток мікрофлори і якісне руйнування пектинових зв'язків. Запропоновано комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу абіотичних стресів, зокрема добір адаптованих сортів, оптимізацію строків сівби, регулювання густоти посіву, зрошення та раціональне живлення рослин. Реалізація запропонованих підходів сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості волокнистої продукції технічних конопель.

Ключові слова: технічні коноплі, треста, температура, фотоперіод, врожайність, волокно, кліматичні фактори, якість продукції.

Boiko G. A.,

galina_boyko_86@ukr.net,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8773-5525>, Researcher ID: ABA-6427-2020

Doctor of Sciences (Technical), Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Science, Standardization and Certification

Kherson National Technical University, Khmelnytskyi

ORCID: 0000-0001-8773-5525

Babyuk O. Yu.,

aleha-d@ukr.net, ORCID 0009-0003-4999-4990

Postgraduate student of the Department of Commodity Science, Standardization and Certification

Kherson National Technical University, Khmelnytskyi

Sluchinsky E. O.,

jen.sluch@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9895-1455>

Postgraduate student of the Department of Commodity Science, Standardization and Certification,

Kherson National Technical University, Khmelnytskyi

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND LIGHT REGIMES ON THE QUALITY OF INDUSTRIAL HEMP

Abstract. The article investigates the influence of temperature and light regimes on the growth, development, and quality formation of industrial hemp. It has been established that temperature conditions are among the key factors determining seed germination intensity, stem growth dynamics, and fiber accumulation processes. The optimal temperature for germination is $+8...+10^{\circ}\text{C}$, while the most intensive plant growth is observed at average daily temperatures of $+18...+25^{\circ}\text{C}$. At the same time, temperatures exceeding $+30^{\circ}\text{C}$ during the active vegetation period lead to accelerated lignification of tissues, increased lignin content, reduced pectin substances, and deterioration of the technological properties of retted fiber (hemp retting material). The significance of the photoperiodic factor as a determining regulator of the transition to the generative phase has been substantiated. It is shown that industrial hemp belongs to short-day crops; however, under long daylight conditions (16–17 hours), intensive vegetative growth is ensured, leading to the formation of tall stems and increased fiber yield. A reduction in day length to less than 14 hours causes premature flowering, decreased biomass, and deterioration of the physical and mechanical properties of retted material. The influence of temperature and moisture conditions on the retting process, which is a crucial stage in fiber formation, has been analyzed. It has been determined that an optimal combination of temperature ($+15...+25^{\circ}\text{C}$) and periodic moistening ensures uniform microflora development and effective degradation of pectin bonds. A set of agrotechnical measures aimed at minimizing the negative impact of abiotic stresses is proposed, including the selection of adapted varieties, optimization of sowing dates, regulation of plant density, irrigation practices, and balanced plant nutrition. The implementation of these approaches contributes to increased yield and improved quality of industrial hemp fiber.

Key words: industrial hemp, retted fiber, temperature, photoperiod, yield, fiber, climatic factors, product quality.

DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2026-46-01>

JEL Classification: C93

Постановка проблеми. У сучасних умовах змін клімату, що супроводжуються підвищенням середньодобових температур, збільшенням частоти посушливих періодів та коливаннями тривалості світлового дня, особливої актуальності набуває питання стабільного виробництва високоякісної волокнистої продукції технічних

конопель. Як одна з перспективних технічних культур, коноплі характеризуються високим потенціалом продуктивності та широкими можливостями використання [1], однак реалізація цього потенціалу значною мірою залежить від оптимальних агрокліматичних умов вирощування.

Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності вирощування технічних конопель в умовах кліматичної нестабільності та зростаючих вимог до якості волокнистої продукції [2]. Вивчення впливу температурних і світлових режимів дозволяє обґрунтувати оптимальні умови вирощування культури, вдосконалити агротехнологічні підходи та забезпечити формування трести з високими фізико-механічними властивостями. Отримані результати можуть бути використані для підвищення конкурентоспроможності продукції коноплярства та забезпечення сталого розвитку галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні наукові дослідження свідчать про зростаючий інтерес до вивчення впливу агрокліматичних факторів на продуктивність та якість технічних конопель [3, 4]. Значна увага приділяється ролі температури та фотоперіоду як ключових регуляторів росту, розвитку та формування волокна. Встановлено, що технічні коноплі є фотоперіодично чутливою культурою, у якій тривалість світлового дня та температурний режим визначають терміни цвітіння, інтенсивність вегетативного росту та морфологічні характеристики стебел [5].

У роботах сучасних дослідників підкреслюється, що формування врожайності та якості волокна значною мірою залежить від поєднання генетичних особливостей сорту та умов середовища, зокрема температури, вологості та світлового режиму [6, 7]. Водночас встановлено, що відхилення від оптимальних температурних умов може призводити до змін хімічного складу волокна, зокрема співвідношення целюлози, геміцелюлози та лігніну, що безпосередньо впливає на їх фізико-механічні властивості. Окремий напрям досліджень присвячений процесу формування трести, який є критичним етапом отримання волокна. Встановлено, що цей процес значною мірою залежить від погодних умов, передусім температури та сонячної радіації, які визначають швидкість біодеструкції пектинових речовин [8]. Доведено, що температура є одним із найбільш значущих факторів, який прямо впливає на кінетику вилежування, тоді як вологість має другорядний, хоча і важливий вплив [9].

Результати сучасних досліджень підтверджують визначальну роль температурних і світлових режимів у формуванні продуктивності та якості

технічних конопель. Водночас недостатньо дослідженим залишається комплексний вплив цих факторів на формування трести в умовах змінного клімату, що зумовлює необхідність подальших наукових досліджень у цьому напрямі.

Постановка завдання. Головним завданням даної роботи є встановлення впливу температурних і світлових режимів на ріст, розвиток та формування якості технічних конопель, а також обґрунтування оптимальних агрокліматичних умов для підвищення врожайності та поліпшення фізико-механічних властивостей волокна.

Методологія. У процесі дослідження використано системний аналіз наукових літературних джерел, узагальнення та порівняння даних сучасних вітчизняних і зарубіжних досліджень, а також елементи агрокліматичного та агробіологічного аналізу. Застосовано метод логічного узагальнення для встановлення закономірностей впливу абіотичних факторів на фізіологічні процеси рослин і якість волокна, а також метод інтерпретації отриманих результатів для формування практичних рекомендацій щодо оптимізації технології вирощування технічних конопель.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технічні коноплі є культурою, чутливою до основних кліматичних факторів, насамперед температури повітря та тривалості світлового дня [10]. Від температурних та світлових режимів залежать не лише ріст і розвиток рослин, але й якість отриманої трести, що є проміжним продуктом у виробництві конопляного волокна. Технічні коноплі потребують помірних умов для повноцінного розвитку [11]. Оптимальною температурою для проростання насіння вважається $+8...+10^{\circ}\text{C}$, хоча масове проростання починається за температури ґрунту близько $+12...+15^{\circ}\text{C}$ [12]. Найбільш інтенсивний ріст стебел відбувається при середньодобовій температурі $+18...+25^{\circ}\text{C}$.

Низькі температури на початкових етапах розвитку затримують ріст рослин і можуть призвести до зрідження посівів. У період формування стебел та накопичення волокна критичними є високі температури (понад $+30^{\circ}\text{C}$), які спричиняють прискорене дозрівання, зменшення висоти рослин і зниження якості волокна. Особливо негативно перегрів впливає на формування первинної трести, оскільки порушується співвідношення між основною тканиною стебла та волокнистою частиною. Наслідки від перегріву узагальнено на рисунку 1.

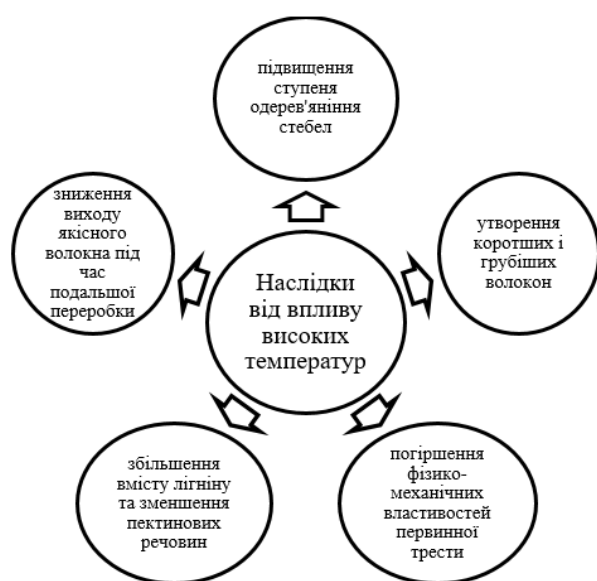


Рис. 1. Наслідки від впливу високих температур

Аналізуючи наслідки можна додати, по-перше, високі температури прискорюють процес одерев'яніння центральної та периферійної частин стебла через інтенсифікацію лігніфікації клітинних стінок. У результаті зростає вміст лігніну в тканинах, що призводить до ущільнення та затвердіння стебла. В результаті чого відбувається ускладнення поділу волокнистої фракції під час процесів природного або штучного розділення трести. По-друге, перегрів порушує нормальне співвідношення між паренхімними клітинами і волокнистими елементами. За умов підвищеної температури зменшується кількість тонкостінних клітин, відповідальних за еластичність стебла, і переважають щільні механічні тканини, що негативно впливає на податливість стебел до біодеструкції у процесі вилежування або мочіння.

По-третє, під дією високих температур зменшується синтез пектинових речовин, які забезпечують природне склеювання волокон. Зниження

вмісту пектинів у стеблі ускладнює рівномірний розвиток мікрофлори при формуванні трести, що може призвести до нерівномірного руйнування тканин, отримання неоднорідної трести та втрати її фізико-механічної однорідності.

Крім того, за умов перегріву часто спостерігається укорочення міжвузлів, що призводить до зменшення довжини якісних волокон. У поєднанні з посиленням одерев'янінням це суттєво знижує технологічну придатність первинної трести для виробництва тонкого, міцного і гнучкого волокна.

Отже, перегрів під час вегетаційного періоду технічних конопель є критичним стресовим фактором. Тож, для мінімізації негативного впливу перегріву рекомендується застосування агро-технічних заходів, зокрема вибір посухостійких сортів (перелік яких наведено у таблиці 1), оптимізація строків сівби для уникнення критичних температур під час активного росту, а також підтримання вологості ґрунту на достатньому рівні.

Оцінюючи дані сорти, варто відмітити, що ЮСО-31 є одним із найбільш посухостійких сортів, активно вирощується в Україні, Молдові та Казахстані. Завдяки короткому вегетаційному періоду встигає завершити ріст до піків літньої спеки. Золотоноша 11 та Дніпровські 5 – спеціально адаптовані для посушливих регіонів степової зони України.

Технічні коноплі належать до рослин короткого дня. Тобто для ініціації цвітіння рослини потребують скорочення тривалості світлового дня. В умовах довгого дня у північних широтах коноплі демонструють тривалий вегетативний ріст, що сприяє накопиченню більшої біомаси стебел і, відповідно, збільшенню врожайності волокна. У той же час занадто короткий день або порушення природного циклу освітлення може спричинити передчасне цвітіння, зменшення стеблової маси і погіршення властивостей трести.

Таблиця 1

Посухостійкі сорти технічних конопель

Сорт	Країна походження	Особливості	Примітки
ЮСО-31	Україна	Висока посухостійкість, короткий вегетаційний період (90–110 днів)	Один із найпоширеніших для теплого клімату
Глухівські 46	Україна	Помірна посухостійкість, висока врожайність волокна	Традиційний сорт для центральної і південної України
Золотоноша 11	Україна	Витривалий до спеки і посухи, середньопізній	Підвищений вміст волокна
Дніпровські 5	Україна	Прийосованість до посушливих умов, добрий вихід трести	Добре підходить для південних регіонів

Оптимальна тривалість світлового дня на етапі вегетації становить понад 14–16 годин. При скороченні світлового дня восени відбувається природний перехід до фази цвітіння та дозрівання.

У північних регіонах із тривалістю світлового дня понад 16 годин у період вегетації, технічні коноплі демонструють інтенсивний розвиток вегетативної маси, утворюючи високі, добре розвинені стебла з великим вмістом волокна. Зокрема, за умов довгого дня у зоні Полісся України відзначено збільшення висоти рослин до 2,5–3,0 м при відповідному підвищенні врожайності волокнистої продукції на 15–20% порівняно з аналогічними сортами, вирощеними у південніших регіонах.

Водночас, у регіонах із коротшим світловим днем або за штучного його скорочення (менше 14 годин на добу) відбувається раннє ініціювання генеративної фази розвитку (цвітіння), що призводить до зупинки росту стебел і зменшення їхньої довжини та біомаси. Наприклад, при вирощуванні конопель у південних регіонах із коротшою тривалістю дня рослини досягають висоти лише 1,5–2,0 м, а вихід волокна може знижуватися на 25–30% порівняно з показниками, отриманими за умов довгого світлового дня. У таблиці 2 наведено приклад залежності висоти рослин і врожайності від тривалості світлового дня.

Аналізуючи вищенаведену таблицю, можна дійти висновку, що тривалість світлового дня є визначальним чинником процесів росту і формування якості трести технічних конопель. За умов довгого дня (від 16 до 17 годин) рослини досягають максимальної висоти (2,5–3,0 м), характеризуються підвищеним вмістом волокна (30–35%) та забезпечують найвищу врожайність трести (6,5–7,0 т/га). При скороченні тривалості світлового дня до менше ніж 14 годин спостерігається суттєве зменшення висоти рослин (до 1,5–2,0 м) і зниження вмісту волокна до 22–27%, що супроводжується погіршенням фізико-механічних властивостей трести та зменшенням її врожайності до 4,0–5,0 т/га.

Таким чином, оптимізація фотоперіодичних умов є необхідною передумовою для забезпечення високої якості та продуктивності вирощування технічних конопель.

Після збирання стебел технічних конопель для отримання трести необхідне природне вилежування або контрольоване замочування. Якість трести безпосередньо залежить від умов дозрівання стебел у полі. Оптимальні умови для вилежування включають помірну температуру від +15 до 25°C та чергування періодів вологості і підсихання, що сприяє рівномірному розвитку мікрофлори для біологічного руйнування пектинових речовин. При надмірно високій температурі та нестачі вологості процеси мікробіологічного розщеплення уповільнюються, що може призвести до утворення надто жорсткої трести. Натомість за надмірної вологості та низьких температур процес вилежування затягується і підвищується ризик псування волокна.

Виходячи з вище доведеного, температурно-світлові режими є критичними факторами, які визначають як агрономічну ефективність вирощування технічних конопель, так і якість кінцевого продукту – трести. Враховуючи вищенаведене, можна оптимізувати технологічні процеси вирощування і підвищити загальну ефективність виробництва конопляного волокна. У таблиці 3. наведено основні етапи оптимізації технологічного процесу вирощування технічних конопель.

Для підвищення ефективності виробництва волокна технічних конопель необхідно комплексно оптимізувати всі етапи агротехнології, враховуючи біологічні особливості культури, кліматичні умови регіону та технологічні вимоги до якості кінцевої продукції. Основні напрями оптимізації включають наступне:

1. Використання високопродуктивних, посухостійких і хворобостійких сортів, адаптованих до конкретних умов вирощування (наприклад, ЮСО-31, Золотоноша 11 для південних регіонів), сприяє підвищенню врожайності та стійкості рослин до стресових факторів середовища.

Таблиця 2

Залежність розвитку технічних конопель від тривалості світлового дня

Тривалість світлового дня	Висота рослин, м	Вміст волокна, % від маси стебел	Врожайність трести, т/га	Характеристики трести
16–17 годин (довгий день)	2,5–3,0	30–35	6,5–7,0	Довговолокниста, однорідна, еластична
14–15 годин (оптимальний день)	2,0–2,5	28–32	5,5–6,0	Добре сформована, придатна для обробки
Менше 14 годин (короткий день)	1,5–2,0	22–27	4,0–5,0	Низьковолокниста, неоднорідна, ламка

Таблиця 3

Основні етапи оптимізації технологічного процесу вирощування технічних конопель

Етап технологічного процесу	Напрямки оптимізації	Очікуваний результат
Вибір сорту	Посухостійкі, високопродуктивні сорти	Підвищення врожайності та стійкості
Строки сівби	Рання сівба за температури ґрунту +8...+10 °С	Швидкі дружні сходи, уникнення теплового стресу
Густота посіву	Оптимальна густота для конкретного сорту	Формування тонких, довгих стебел
Зрошення та збереження вологи	Крапельне або контрольоване зрошення, мульчування	Зменшення ризику перегріву та посухи
Живлення рослин	Баланс макро- і мікроелементів	Оптимальний ріст та формування якісного волокна
Захист від шкідників і хвороб	Інтегрована система захисту	Мінімізація втрат урожаю та збереження якості
Збирання врожаю	Скошування у фазі початку цвітіння	Максимальна якість волокна
Вилежування трести	Контроль вологості, рівномірне висихання	Однорідність трести, збереження гнучкості волокна
Первинна обробка трести	Використання сучасної техніки	Зниження втрат та підвищення продуктивності
Енергоефективність виробництва	Використання енергоощадних технологій	Зниження собівартості продукції

2. Проведення сівби у максимально ранні строки, коли температура ґрунту досягає +8...+10 °С, забезпечує швидкі дружні сходи, ефективне використання весняної вологи та мінімізацію ризику перегріву у фазі активного росту.

3. Оптимальна густота стояння рослин сприяє формуванню довгого, тонкого стебла з високим вмістом целюлози, забезпечуючи краще використання світла та зменшення конкуренції між рослинами.

4. У посушливих регіонах доцільне застосування помірного зрошення у критичні фази розвитку рослин (проростання, формування стебел), а за відсутності можливості поливу, можливе використання мульчування для збереження вологи у ґрунті.

5. Забезпечення збалансованого надходження елементів живлення, зокрема азоту, фосфору та калію, є важливою умовою для оптимального росту. Надлишок азоту на пізніх стадіях розвитку призводить до надмірного одерев'яніння стебел та зниження якості трести.

6. Застосування інтегрованої системи захисту рослин із використанням біологічних препаратів та мінімізацією хімічних засобів дозволяє зберегти екологічну чистоту продукції та знизити ризики втрат урожаю.

7. Своєчасне скошування стебел на оптимальних фазах розвитку (перед початком цвітіння або на початку формування насіння) сприяє

отриманню високоякісного волокна із заданими технологічними характеристиками.

8. Організація контролю за процесом вилежування стебел за температури +15...+25 °С із чергуванням вологих і сухих періодів забезпечує рівномірне біологічне руйнування пектинових речовин та формування однорідної за властивостями трести.

9. Використання сучасної спеціалізованої техніки для підготовки, збору та первинної обробки стебел дозволяє мінімізувати втрати продукції та підвищити ефективність технологічного процесу.

10. Застосування енергоощадних технологій на всіх етапах виробництва від посіву до первинної обробки волокна – сприятиме зниженню собівартості продукції та підвищенню конкурентоспроможності конопляного волокна на ринку.

Запровадження цих заходів дозволяє максимально розкрити біологічний потенціал культури, підвищити якість кінцевої продукції та забезпечити стійкість коноплярства в умовах актуального клімату.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. У результаті проведеного дослідження встановлено, що температурні та світлові режими є визначальними факторами формування продуктивності та якості технічних конопель. Оптимальні температурні умови (+18...+25 °С у період активного росту) забезпечують інтенсивний розвиток рослин

і накопичення волокна, тоді як перевищення температури понад +30 °C призводить до прискореного одерев'яніння стебел, зниження вмісту пектинових речовин і погіршення якості трести. Встановлено, що фотоперіодичний фактор суттєво впливає на перехід рослин до генеративної фази: довгий світловий день (16–17 годин) сприяє формуванню високих стебел і підвищенню врожайності волокна, тоді як скорочення тривалості дня до менше ніж 14 годин призводить до зниження біомаси та погіршення технологічних властивостей продукції.

Доведено, що якість трести значною мірою залежить від поєднання температури та вологості під час її формування, зокрема оптимальні умови (+15...+25 °C) забезпечують рівномірні процеси біологічного руйнування пектинових сполук. Узагальнення результатів дозволило визначити комплекс агротехнічних заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу абіотичних стресів і підвищення ефективності вирощування культури. Отримані результати можуть бути використані для удосконалення технологій вирощування технічних конопель та підвищення якості волокнистої продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Роїк, М. В., Кравчук, В. І., Квак, В. М., Борівський, А. Ф. Дослідження принципів і стратегічних напрямків вирощування та використання промислових конопель в Україні. *Біоенергетика*. 2024. № 1. С. 4–7. DOI: <https://doi.org/10.47414/be.2024.No1>. pp 4-7.

2. Іванюта С.П., Коломієць О.О., Малиновська О.А. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації. Аналітична доповідь. НІСД. 2020. 28 с.

3. Chabbert B., et al. How the interplay between harvest time and climatic conditions drives the dynamics of hemp (*Cannabis sativa* L.) field retting. *Industrial Crops and Products*. 2023. Vol. 204, Part B. Article 117294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117294>

4. Laurent Bleuze et al. Hemp harvest time impacts on the dynamics of microbial colonization and hemp stems degradation during dew retting. *Industrial Crops and Products*. 2020. Vol. 145. Article 112122. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112122>.

5. Jelena Visković, et al. Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) agronomy and utilization: A review. *Agronomy*. 2023. Vol. 13, No. 3. Article 931. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy13030931>.

6. Omid Ansari, et al. A photoperiod-based classification of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) and its agronomic implications. *Industrial Crops and*

Products. 2025. Vol. 233. Article 121431. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121431>

7. Elma MJ Salentijn et al. The complex interactions between flowering behavior and fiber quality in hemp. *Frontiers in Plant Science*. 2019. Vol. 10. Article 614. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00614>

8. Brahim Mazian, et al. Influence of field retting duration on the biochemical, microstructural, thermal and mechanical properties of hemp fibres harvested at the beginning of flowering. *Industrial Crops and Products*. 2018. Vol. 116. P. 170–181. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.062>

9. Law A. D., McNees C. R., Moe L. A. The microbiology of hemp retting in a controlled environment: Steering the hemp microbiome towards more consistent fiber production. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, No. 4. Article 492. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10040492>

10. Мохер Ю.В., Жуплатова Л.М., Дудукова С.В. Промислові коноплі для цілей сталого розвитку. *Луб'яні та технічні культури*. 2020. Вип. 8(13). С. 66-75. DOI: 10.48096/btc.2020.8(13).66-75

11. Примаков О. А. Сучасний стан коноплярства в Україні та світі. Економічні аспекти коноплеви-робництва // *Інновації у коноплярстві 2020 : матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції, м. Глухів, 26–28 серпня 2021 р.* / ред. кол. Суми, 2021. С. 120–133.

12. Олександр Гораш та ін. Урожайність товарного насіння конопель технічних залежно від впливу норм висіву та сорту. *Наукові горизонти*. 2022. Том 25. № 1. С. 51-59. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(1\).2022.51-59](https://doi.org/10.48077/scihor.25(1).2022.51-59)

REFERENCES

1. Roik, M. V., Kravchuk, V. I., Kvak, V. M., & Borivskyi, A. F. (2024). Research on principles and strategic directions of industrial hemp cultivation and use in Ukraine. *Bioenergetics*, (1), 4–7. <https://doi.org/10.47414/be.2024.No1>. pp4-7

2. Ivaniuta, S. P., Kolomiiets, O. O., & Malynovska, O. A. (2020). Climate change: Consequences and adaptation measures (Analytical report). National Institute for Strategic Studies.

3. Chabbert, B., et al. (2023). How the interplay between harvest time and climatic conditions drives the dynamics of hemp (*Cannabis sativa* L.) field retting. *Industrial Crops and Products*, 204(Part B), 117294. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117294>

4. Bleuze, L., et al. (2020). Hemp harvest time impacts on the dynamics of microbial colonization and hemp stems degradation during dew retting. *Industrial Crops and Products*, 145, 112122. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112122>

5. Visković, J., et al. (2023). Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) agronomy and utilization: A

review. *Agronomy*, 13(3), 931. <https://doi.org/10.3390/agronomy13030931>

6. Ansari, O., et al. (2025). A photoperiod-based classification of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) and its agronomic implications. *Industrial Crops and Products*, 233, 121431. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121431>

7. Salentijn, E. M. J., et al. (2019). The complex interactions between flowering behavior and fiber quality in hemp. *Frontiers in Plant Science*, 10, 614. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00614>

8. Mazian, B., et al. (2018). Influence of field retting duration on the biochemical, microstructural, thermal and mechanical properties of hemp fibres harvested at the beginning of flowering. *Industrial Crops and Products*, 116, 170–181. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.02.062>

9. Law, A. D., McNees, C. R., & Moe, L. A. (2020). The microbiology of hemp retting in

a controlled environment: Steering the hemp microbiome towards more consistent fiber production. *Agronomy*, 10(4), 492. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040492>

10. Mokher, Yu. V., Zhuplatova, L. M., & Dudukova, S. V. (2020). Industrial hemp for sustainable development purposes. *Bast and Technical Crops*, 8(13), 66–75. [https://doi.org/10.48096/btc.2020.8\(13\).66-75](https://doi.org/10.48096/btc.2020.8(13).66-75)

11. Prymakov, O. A. (2021). Current state of hemp growing in Ukraine and the world. Economic aspects of hemp production. In *Innovations in hemp growing 2020: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference* (pp. 120–133). Sumy.

12. Horash, O., et al. (2022). Yield of industrial hemp seed depending on seeding rate and variety. *Scientific Horizons*, 25(1), 51–59. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(1\).2022.51-59](https://doi.org/10.48077/scihor.25(1).2022.51-59)

Дата першого надходження статті до видання: 20.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 12.10.2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

