МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії
Денна форма здобуття освіти

Кафедра рослинництва
ДО ЗАХИСТУ ДОПУСКАЄТЬСЯ
Зав. кафедрою, доцент

_____ В. С. КРАВЧЕНКО
„____” _____ 2025 р.

КОРНІЙЧУК
Олександр Вікторович

ВПЛИВ СТРОКУ ЗБИРАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТИФОНУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Кваліфікаційна робота
освітнього рівня "Магістр"
за спеціальністю 201 Агрономія

Науковий керівник – к. с.-г. н., професор ЯЦЕНКО Анатолій

УМАНЬ – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП		
РОЗДІЛ 1	АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТРОКІВ СІВБИ (огляд літератури)	
	1.1. Агроекологічне значення та перспективи вирощування тифону в Україні	
	1.2. Вплив строків збирання на фізіолого-біохімічні процеси і урожайність у рослин	
РОЗДІЛ 2	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	
	2.1. Біологічні особливості тифону	
	2.2. Сортовий склад та його характеристика	
РОЗДІЛ 3	МЕТОДИ І МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ	
	3.1. Типи ґрунту та його агровиробниче значення в умовах досліджень	
	3.2. Агрокліматична характеристика району досліджень	
	3.3. Схема досліду та методика проведення спостережень і обліків	
	3.4. Агротехніка вирощування тифону	
РОЗДІЛ 4	ВПЛИВ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТИФОНУ	
	4.1. Схожість і динаміка густоти посівів у дослідах	
	4.2. Фенофази і тривалість періоду тифону залежно від сортових особливостей	
	4.3. Акумуляція біомаси тифону: маса однієї рослини, листків, стебел	
	4.4. Формування урожайності тифону залежно від строків збирання	
	4.5. Елементи структури у сортів тифону залежно від строків збирання	
	4.6. Агробіохімічна характеристика продуктивності	

	тифону у дослідженнях	
РОЗДІЛ 5	ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ТИФОНУ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ	
РОЗДІЛ 6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ І ЗБИРАННЯ ТИФОНУ	
	6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування і збирання тифону	
	6.2. Охорона навколишнього і природного середовища під час вирощування і збирання тифону	
ВИСНОВКИ		
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ		
ДОДАТКИ		

ВСТУП

Актуальність теми. Зростаючий попит на рослинні жири на внутрішньому та світовому ринках вимагає підвищення ефективності вирощування олійних і кормових культур.

У цьому контексті особливу увагу слід приділяти перспективним кормовим культурам, таким як тифон, який завдяки своїй біологічній продуктивності та адаптивності здатен забезпечити стабільні врожаї в різних агрокліматичних умовах [1].

Важливим фактором, що впливає на врожайність і якість продукції, є сортова специфіка культури. Відомо, що сорти тифону, такі як Обрій та Фітопал, відрізняються тривалістю вегетаційного періоду, що впливає на темпи росту, формування листкової поверхні та накопичення біомаси. Також значною мірою продуктивність культури залежить від строків збирання: від 70 до 130 днів після сівби, які визначають інтенсивність і повноту використання агрокліматичного потенціалу регіону [2].

Ранні строки збирання забезпечують швидке отримання зеленого корму, що актуально для організації раціону тварин у сезон з обмеженими кормовими ресурсами. Водночас пізніші строки дають змогу максимально наростити врожайність за рахунок подовженого періоду фотосинтезу та накопичення поживних речовин. З урахуванням цього, дослідження взаємодії сортових особливостей тифону та строків збирання є важливим для оптимізації технології вирощування і підвищення загальної ефективності виробництва [3].

Комплексний підхід до вивчення продуктивності сортів Обрій і Фітопал на різних фазах дозрівання дозволить не лише підвищити врожайність і якість кормової продукції, а й сприятиме раціональному використанню ресурсів, зниженню виробничих витрат та збільшенню економічної вигоди. Врахування цих факторів забезпечить стабільність і конкурентоспроможність аграрного сектору, що особливо актуально в сучасних умовах розвитку агропромислового комплексу України [4].

Метою досліджень було вивчення впливу сортових особливостей і строків збирання на продуктивність тифону для розробки рекомендацій щодо підвищення ефективності вирощування культури.

Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язати такі задачі:

- дослідити схожість і динаміку густоти посівів в дослідах у сортів тифону Обрій і Фітопал;
- визначити фенофази і тривалість періоду тифону залежно від сортових особливостей;
- оцінити акумуляцію біомаси тифону: маса однієї рослини, листків, стебел;
- дослідити вплив строків збирання (70, 90, 110, 130 днів) на урожайність та структуру врожаю;
- вивчити агробіохімічну характеристику продуктивності тифону у дослідженнях накопичення основних поживних елементів у рослинах;
- провести економічні та енергетичні розрахунки продуктивності культури.

Об'єкт дослідження - продуктивність сортів тифону Обрій і Фітопал за різних строків збирання.

Предмет дослідження – густота рослин, тривалість вегетаційного періоду, розвиток листкової поверхні, фотосинтетична активність, урожайність, структура врожаю, накопичення основних елементів, економічні та енергетичні показники.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати досліджень оприлюднено та обговорено: на Міжнародній науковій конференції студентській конференції в Уманському НУС у 2025 році.

Публікації. За матеріалами дипломної роботи опубліковано тези доповідей.

РОЗДІЛ 1
АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТРОКІВ СІВБИ

1.1. Агроекологічне значення та перспективи вирощування тифону в Україні

Тифон - це кормова однорічна культура, яка має велике агроекологічне значення і перспективи для сільського господарства України. У зв'язку з сучасними викликами аграрної галузі, такими як необхідність підвищення продуктивності при збереженні родючості ґрунтів і зниженні хімічного навантаження, тифон виступає як культура, що поєднує високий потенціал врожайності із корисними екологічними властивостями [5].

Рослини мають добре розвинену кореневу систему, що сприяє покращенню структури ґрунту, розпушенню і аерації. Корені глибоко проникають у ґрунт, що забезпечує краще використання вологи і поживних речовин, а також сприяє відновленню родючості земель. Ця культура активно накопичує органічну речовину, що позитивно впливає на мікробіологічні процеси у ґрунті і покращує його біологічну активність [6].

Тифон є цінним компонентом у сівозмінах, оскільки він здатен пригнічувати розвиток бур'янів завдяки густому листковому покриву, що затінює ґрунт. Водночас культура має фітоцидні властивості, які допомагають зменшити чисельність патогенних мікроорганізмів і збудників хвороб у ґрунті. Це сприяє покращенню фітосанітарного стану посівів наступних культур [7].

Високий вміст біологічно активних речовин у тифоні підвищує його поживну цінність як корму для тварин. Рослина містить значну кількість білків, вітамінів, мінеральних елементів і ефірних олій, що позитивно впливають на здоров'я і продуктивність сільськогосподарських тварин. Крім того, тифон є джерелом високоякісної зеленої маси, придатної для заготівлі силосу і сінажу [8].

Тифон, як представник родини капустяних (Brassicaceae), характеризується багатим біохімічним складом, що визначає його високу кормову та економічну цінність. У зеленій масі тифону міститься значна кількість білків - у середньому 18–22 % від сухої речовини, що є важливим

показником для годівлі сільськогосподарських тварин. Високий вміст білків забезпечує добру засвоюваність корму, сприяючи підвищенню продуктивності худоби [9].

Крім білків, тифон багатий на мінеральні елементи, такі як кальцій, калій, магній, фосфор, які необхідні для нормального розвитку тварин і підтримки їх здоров'я. Рослина містить значну кількість каротиноїдів та вітамінів, зокрема вітаміну С, які виконують антиоксидантну роль і підвищують імунітет тварин.

Особливої уваги заслуговує олійність тифону. Насіння культури містить від 35 до 42 % олії, що має високу харчову та технічну цінність. Олія тифону за хімічним складом близька до олії гірчиці сарептської, у її складі присутні поліненасичені жирні кислоти, такі як лінолева (Омега-6) та ліноленова (Омега-3), що є незамінними для організму людини та тварин [10,11].

Важливо, що олія тифону характеризується високою стабільністю до окислення, що робить її цінною не тільки як харчовий продукт, а й для використання у промисловості, зокрема у виробництві косметики та біопалива.

Зелена маса тифону має приємний смак і не містить значних кількостей гірчичної олії, що забезпечує високу поїдаємість серед тварин. Завдяки збалансованому складу поживних речовин та відсутності токсичних речовин, тифон широко застосовується у годівлі великої рогатої худоби, свиней і птиці.

Вміст сухої речовини у рослині становить приблизно 12–15 %, що є оптимальним показником для заготовлення якісного силосу та сінажу. При цьому зелена маса має високу здатність до швидкого відростання після скошування, що дозволяє отримувати декілька укосів за сезон і ефективно використовувати кормову базу [12-14].

Таким чином, біохімічний склад та олійність тифону роблять його не лише цінною кормовою культурою, але й перспективним джерелом олії з корисними харчовими і технічними властивостями, що підвищує економічну привабливість його вирощування.

З екологічної точки зору, вирощування тифону сприяє зменшенню ерозійних процесів, збереженню ґрунтової вологи і покращенню водного режиму агроценозів. Це особливо важливо у регіонах з посушливим кліматом

або на схилах, де ризик деградації земель є значним. Використання тифону у сівозмінах допомагає зменшити застосування хімічних препаратів, що позитивно впливає на довкілля і здоров'я населення [15].

Враховуючи поточні тенденції в аграрній галузі України, тифон має значний потенціал для розширення площ вирощування. Ця культура є високоадаптивною, здатною рости на різних типах ґрунтів і у різних кліматичних умовах, що робить її привабливою для фермерів і агропідприємств у різних регіонах країни [16].

Завдяки короткому вегетаційному періоду (70–130 днів залежно від сорту і строків збирання), тифон можна ефективно використовувати як післяжнивну або проміжну культуру. Це дозволяє оптимізувати використання земельних ресурсів, збільшити валову продуктивність і покращити структуру сівозмін [17].

Розвиток ринку кормів і підвищення попиту на якісну зелену масу робить тифон перспективним напрямом для виробництва кормової бази в Україні. Він може бути використаний як у молочному, так і у м'ясному скотарстві, свинарстві та птахівництві. Окрім кормового значення, тифон має потенціал для застосування у біоенергетиці, зокрема для виробництва біогазу і твердого біопалива. Це відкриває нові можливості для інтеграції аграрного виробництва з відновлюваною енергетикою [18].

Інноваційні технології вирощування, зокрема використання плівкоутворювачів та оптимізація строків збирання, можуть значно підвищити врожайність і якість продукції, що зробить вирощування тифону більш рентабельним і екологічно безпечним [19].

Таким чином, агроекологічне значення та перспективи тифону в Україні визначають його як одну з ключових кормових культур майбутнього, здатних сприяти сталому розвитку сільського господарства, збереженню природних ресурсів і підвищенню продуктивності аграрного сектору.

1.2. Вплив строків збирання на фізіолого-біохімічні процеси і урожайність у рослин

Строки збирання - один із найважливіших агротехнічних факторів, що безпосередньо впливають на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах і формування врожайності. Вибір оптимального часу збирання має суттєве значення для збереження якісних показників продукції, максимізації виходу олії чи інших цінних компонентів, а також для ефективного використання агрокліматичних ресурсів. Особливо це актуально для олійних культур, які мають специфічні вимоги до термінів збору з огляду на зміну біохімічного складу та фізіологічного стану рослин [20].

У процесі вегетації рослин відбуваються складні фізіолого-біохімічні зміни: накопичення фотосинтетичних продуктів, синтез біополімерів, трансформація жирних кислот та інші метаболічні процеси, які визначають кінцеву якість і кількість врожаю. Пізній або занадто ранній збір може негативно вплинути на ці процеси, знижуючи загальну продуктивність культури та якість сировини [21].

У олійних культурах, таких як ріпак, соняшник, соя, льон і тифон, зміна строків збирання істотно впливає на олійність насіння, вміст жирних кислот та їх якість. Так, у ріпаку надто ранній збір призводить до недостатнього накопичення олії, оскільки насіння ще не досягло біологічної стиглості. З іншого боку, надто пізній збір може призвести до підвищеного розтріскування стручків і втрат насіння, а також до погіршення фізико-хімічних властивостей олії через окислення [22].

Дослідження, проведені в Канаді - одному з найбільших виробників ріпаку у світі - показують, що оптимальні строки збирання культури знаходяться у межах 35–45 днів після початку побуріння стручків. У цей період вміст олії в насінні досягає максимальних значень (близько 40–45 %), а вологість насіння оптимальна для зберігання (до 10 %). Порушення цих строків призводить до зниження якості олії і збільшення механічних втрат [23].

В Україні, де вирощування ріпаку та соняшника має велике економічне значення, правильний вибір строків збирання є критичним для отримання стабільних високих врожаїв і збереження якісних характеристик продукції. За

умов помірно-континентального клімату оптимальний збір соняшника здійснюється при вологості насіння близько 8–10 %, що зазвичай припадає на другу половину вересня — початок жовтня. Відхилення від цього строку веде до значних втрат насіння через осипання та погіршення показників олійності [24].

Науковці наприкладі сої вказують, що оптимальний збір її залежить від сорту та кліматичних умов, але зазвичай припадає на фазу фізіологічної стиглості, коли насіння має жовтий або світло-коричневий колір і вологість 13–15 %. Передчасне збирання знижує вміст олії і протеїну, а пізнє — підвищує ризик осипання і розвитку хвороб[25,26].

Важливим аспектом є також вплив строків збирання на фізіологічні процеси в рослинах. Під час дозрівання вміст хлорофілу в листках знижується, відбувається розпад клітинних структур, накопичуються продукти розпаду та антиоксиданти. Пізнє збирання, особливо за несприятливих погодних умов, може призводити до прискореного старіння рослин, зниження фотосинтетичної активності і, як наслідок, втрати врожаю та якості [27].

Крім того, строки збирання впливають на якість зеленої маси у випадку використання олійних культур для силосування або вигодовування тварин. Наприклад, у ріпаку зелена маса, зібрана до фази повного цвітіння, має вищий вміст білка і кращу поїдаємість, ніж при пізніших строках збору. Це є важливим при плануванні кормової бази в господарствах [28].

У країнах із різним кліматом строки збирання значно варіюють. У південних регіонах Італії, Іспанії та Туреччини, де теплий клімат дозволяє подовжений вегетаційний період, олійні культури можуть дозрівати швидше і збиратися раніше. У той час як у північних регіонах Німеччини, Польщі чи Канади строки збирання більш пізні через затяжний вегетаційний період і пізню весну [29].

Особливу увагу науковці приділяють вивченню строків збирання нових культур, таких як тифон, який стає перспективним кормовим і олійним рослиною. Через різну тривалість вегетації сортів і строків збирання

формується різна якість зеленої маси, рівень олійності та білковості, що потребує детальних агротехнічних досліджень для оптимізації технологій [30].

Оптимізація строків збирання забезпечує баланс між максимізацією врожайності та збереженням якісних показників продукції, знижує втрати сировини під час збирання, покращує стійкість до зберігання і підвищує рентабельність виробництва. Тому це питання залишається одним із пріоритетних напрямків досліджень у світі.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ
2.1. Біологічні особливості тифону

Тифон (*Typhon*) - однорічна кормова культура родини капустяних (Brassicaceae), створена шляхом гібридизації гірчиці сарептської та редьки олійної. Він поєднує високу врожайність, стійкість до несприятливих умов і цінні кормові властивості, завдяки чому швидко поширився у багатьох країнах як перспективний компонент кормової бази [31].

Рослина має добре розвинену стрижневу кореневу систему з численними бічними коренями, що проникають у ґрунт на глибину до 1,5 м. Це дозволяє культурі ефективно використовувати ґрунтову вологу та поживні речовини, зберігаючи високу продуктивність навіть у посушливі періоди. Стебло прямостояче, гілкується у верхній частині, досягаючи висоти від 80 до 150 см залежно від умов вирощування. Листки великі, лопатеві або перисто-розсічені, утворюють густу зелену масу, яка добре затінює ґрунт і пригнічує ріст бур'янів.

Суцвіття являє собою китицю з великою кількістю дрібних жовтих квіток. Культура характеризується швидким розвитком: період від сходів до бутонізації триває близько 35–40 діб, а повний вегетаційний цикл — 60–90 діб. Це дозволяє використовувати тифон як ранній зелений корм, післяжнивну або проміжну культуру. Насіння дрібне, маса 1000 насінин становить у середньому 3,5–5,0 г, воно зберігає високу схожість протягом декількох років [32,33].

Тифон холодостійкий і може витримувати короткочасне зниження температури до –4 °С, а оптимальна температура для проростання насіння становить +8…+10 °С. Він добре реагує на внесення як органічних, так і мінеральних добрив, особливо азотних, що сприяють швидкому формуванню зеленої маси. Найвищі врожаї отримують на родючих, добре зволожених ґрунтах із нейтральною або слабокислою реакцією (pH 6,0–7,2) [34].

Культура відзначається високою поживною цінністю: у фазі активного росту зелена маса містить 18–22 % сирого протеїну, велику кількість каротину, вітаміну С та мінералів. Вона добре поїдається всіма видами

сільськогосподарських тварин, придатна як для випасання, так і для заготівлі силосу чи сінажу. Завдяки здатності швидко відростати після скошування, за сезон можна отримати 2–3 укоси зеленої маси[35].

Крім кормового значення, тифон має фітосанітарні переваги - він пригнічує розвиток бур'янів, зменшує поширення ґрунтових патогенів і може використовуватись як сидеральна культура для поліпшення структури ґрунту. Висока пластичність і адаптивність до різних кліматичних зон роблять його універсальним і рентабельним у сучасних сівозмінах.

2.2. Сортовий склад та його характеристика

У дослідах використовували сорти тифону Обрій і Фітопал, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України. Ці сорти відзначаються високою продуктивністю, адаптивністю до умов та стійкістю до абіотичних і біотичних факторів. Їх було обрано для дослідження як перспективні у кормовому напрямі вирощування.

Тифон сорту Обрій — високопродуктивна кормова культура вітчизняної селекції, створена у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. Сорт внесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2015 році та рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся. Рослини характеризуються доброю зимостійкістю, посухостійкістю та високою стійкістю до основних хвороб і шкідників (9 балів).

Вегетаційний період становить близько 265 діб, від весняного відростання до першого укосу проходить приблизно 21 доба. Культура формує один укіс, забезпечуючи урожайність зеленої маси до 42 т/га та урожайність насіння близько 3,0 т/га. Зелена маса відзначається високими кормовими властивостями — поживність становить 5 кормових одиниць на 1 кг, а вміст сирого протеїну сягає 23%, що робить сорт цінним для тваринництва. Насіння має маса 1000 шт. — 4,9 г, вирізняється вирівняністю та високою схожістю.

Сорт Обрій поєднує високу кормову продуктивність із відмінною адаптивною здатністю до різних ґрунтово-кліматичних умов, що забезпечує

стабільність урожаю та високу якість зеленої маси навіть у стресових умовах вирощування.

Сорт тифону Фітопал — це високопродуктивна кормова та силосна культура української селекції, створена в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України. Занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2009 році, він рекомендований для вирощування в умовах Лісостепу. Належить до середньостиглої групи стиглості, характеризується тривалим вегетаційним періодом 300–320 діб і високими показниками продуктивності.

Рослини сорту Фітопал напіврозлогі, високі (130–145 см), зі стеблом великого діаметра та добре розвиненою листковою поверхнею. Листки еліптичні, широкі, насиченого зеленого кольору, без опушення, із зубчастим краєм і вираженим обгортанням стебла більш ніж наполовину. Квітки великі, із золотисто-жовтими пелюстками, зібрані у численні суцвіття; формуються численні бічні пагони першого і другого порядків.

Плід — довгий стручок із насінням помірно коричневого кольору, маса 1000 насінин становить 4,2–4,7 г. Сорт відзначається високою урожайністю: зеленої маси — 42–50 т/га, насіння — до 4,0 т/га, сухої речовини — 5,2–6,0 т/га. Насіння містить 40–45% олії та 26–27% білка, що робить сорт цінним у кормовиробництві.

Фітопал вирізняється високою зимостійкістю, стійкістю до посухи, вилягання та обсипання, що забезпечує стабільну урожайність і добру адаптивність до змінних кліматичних умов.

РОЗДІЛ 3
МЕТОДИ І МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

3.1. Типи ґрунту та його агровиробниче значення в умовах досліджень

Ґрунти є одним із найважливіших природних ресурсів, що визначають продуктивність сільськогосподарських культур.

В умовах Уманського району переважають чорноземи, серед яких особливе місце займає опідзолений чорнозем. Цей тип ґрунту утворився в умовах помірно-континентального клімату із достатньою кількістю опадів і характеризується помірною кислотністю, середньою родючістю та хорошою структурою.

Опідзолений чорнозем має значний запас органічної речовини, що є основою родючості. Вміст гумусу у верхньому горизонті становить від 3,5 до 4,5 %, що забезпечує активність мікроорганізмів та оптимальний водний режим. Водночас опідзолення проявляється у виносі глинистих частинок і утворенні опідзоленого горизонту, що може ускладнювати доступність деяких елементів живлення для рослин.

За гранулометричним складом опідзолені чорноземи Уманського району належать до середньосуглинкових і супіщаних, що сприяє доброму водно-повітряному режиму та забезпечує рослини необхідним балансом вологи.

В агровиробництві ці ґрунти вважаються досить продуктивними при дотриманні оптимальної системи удобрення та сівозмін.

Для підвищення врожайності на опідзолених чорноземах рекомендується використовувати комплексний підхід: внесення органічних і мінеральних добрив, проведення меліоративних заходів для покращення фізичних властивостей ґрунту.

Проведені дослідження в умовах Уманського району підтвердили, що ефективне управління агротехнічними прийомами на опідзолених чорноземах дозволяє підвищувати врожайність основних сільськогосподарських культур на 15–25 % порівняно з базовими варіантами без удобрення.

Опідзолений чорнозем має середню кислотність (pH 5,8–6,5), що потребує іноді вапнування для нейтралізації кислих ґрунтових реакцій, особливо при інтенсивному землеробстві.

Важливим агровиробничим показником є також доступність поживних речовин.

У ґрунтах Уманського району вміст доступного азоту становить 20–30 мг/кг, фосфору – 12–18 мг/кг, калію – 150–180 мг/кг, що в цілому забезпечує нормальний розвиток культур за умови їх своєчасного поновлення.

Крім того, у структурі ґрунту відзначається висока кількість обмінного кальцію (4,5–6,0 смоль(+) на кг), що позитивно впливає на фізико-хімічні властивості та мікробіологічну активність.

Отже, опідзолений чорнозем Уманського району є оптимальним середовищем для вирощування олійних культур, зокрема катрану серцелистого, за умови проведення ефективної агротехніки.

З таблиці 1 видно, що опідзолений чорнозем Уманського району характеризується високим вмістом гумусу (3,8 %), що є ключовим фактором родючості ґрунту.

Кислотність середня (pH 6,2) оптимальна для більшості сільськогосподарських культур, проте у випадках зниження pH рекомендується вапнування.

Доступність основних поживних елементів – азоту, фосфору і калію – на рівні, достатньому для забезпечення продуктивного росту рослин. Високий вміст обмінного кальцію сприяє покращенню структури ґрунту і його біологічної активності.

За гранулометричним складом ґрунт середньосуглинковий, що забезпечує добру водопроникність і аерацію (табл..1).

Таблиця 1

Агрохімічні показники опідзоленого чорнозему в Уманському районі

Показник	Значення	Одиниці виміру
Вміст гумусу	3,8	%

Кислотність (pH)	6,2	одиниць pH
Азот доступний	25	мг/кг
Фосфор доступний	15	мг/кг
Калій доступний	165	мг/кг
Обмінний кальцій	5,2	смоль(+) /кг
Структура ґрунту	середньосуглинковий	–
Водопроникність	добра	–
Органічна речовина	висока	–

Таким чином, агрохімічні та фізичні властивості опідзоленого чорнозему створюють сприятливі умови для вирощування культур, за умови правильного застосування агротехнічних заходів.

3.2. Агрокліматична характеристика району досліджень

Уманський район розташований у центральній частині України, в зоні помірно-континентального клімату. Ця кліматична зона характеризується теплим літом і відносно м'якою зимою, з достатньою кількістю опадів для забезпечення сільськогосподарських культур.

Зима 2024 року в Уманському районі була помірно холодною з температурними показниками, що коливалися від -10 °C до -2 °C. Опади у вигляді снігу були помірними, загальна товщина снігового покриву сягала 15-20 см, що сприяло підтриманню вологості ґрунту і захисту кореневої системи багаторічних рослин від промерзання.

Весна 2025 року розпочалась із поступового підвищення температури, що створило сприятливі умови для початку вегетаційного періоду. За весняний період в Уманському районі було зареєстровано помірну кількість опадів, що сприяло проростанню насіння і розвитку молодих рослин.

Влітку 2025 року температура повітря була помірною, із середньодобовими показниками близько 20–25 °C, що є оптимальним для більшості сільськогосподарських культур, зокрема олійних. Опади були

нерівномірними, з періодами посухи, проте загальна кількість вологи за сезон була достатньою для забезпечення продуктивного росту.

Осінь 2025 року характеризувалась поступовим зниженням температури і достатньою кількістю опадів, що сприяло якісному дозріванню і збиранню врожаю.

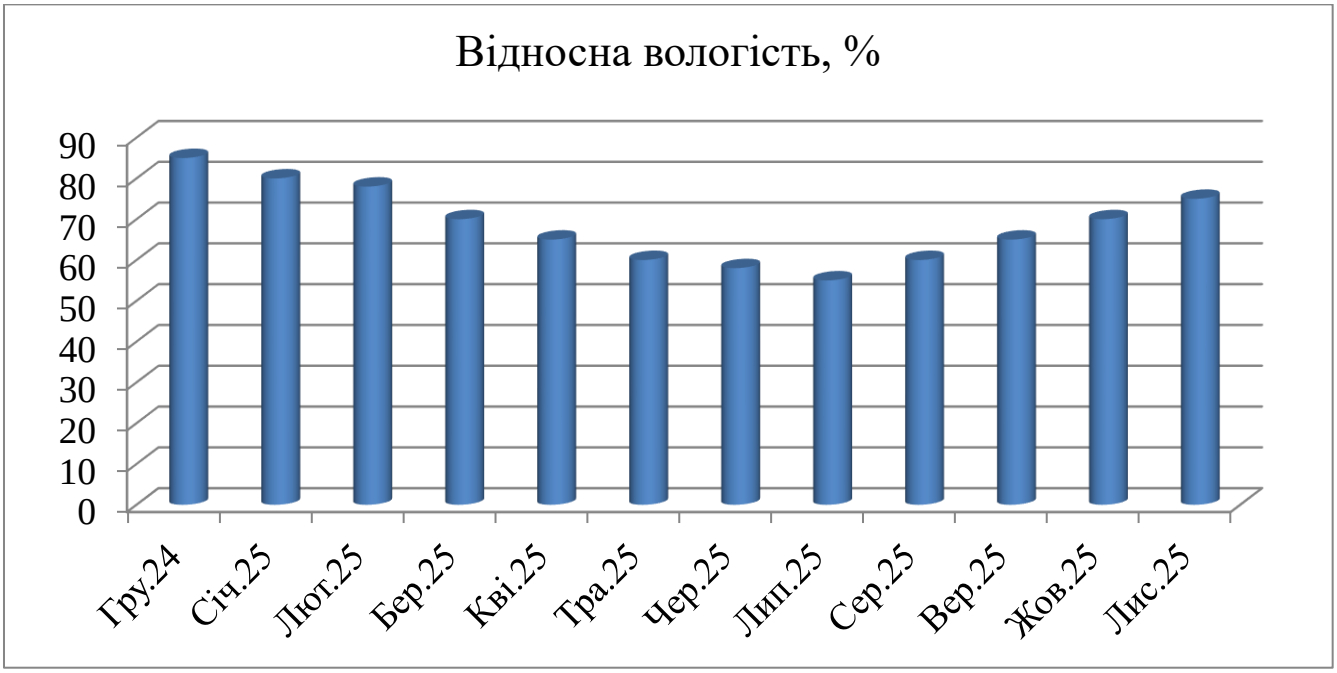
Одним із ключових показників для оцінки агрокліматичних умов є вологість ґрунту і повітря, що визначає доступність води для рослин та їхню продуктивність.

Як видно з рисунку 1, зимові місяці 2024–2025 року характеризувались високою відносною вологістю повітря – від 78 до 85 %, що сприяло підтриманню оптимального вологообміну в ґрунті і запобіганню пересиханню верхніх шарів ґрунту. Така вологість є критичною для зимуючих культур, забезпечуючи їх виживання під сніговим покривом.

Навесні, з настанням тепла, вологість поступово знижувалась, досягаючи 60-70 %, що є сприятливим для початку проростання насіння, росту і розвитку сходів. Помірна вологість повітря підтримувала нормальний фотосинтетичний процес і зменшувала ризик розвитку грибкових захворювань.

Влітку відносна вологість знизилась до 55-60 %, що створювало дещо стресові умови для рослин у періоди посухи, особливо в липні. Це вимагало додаткового зволоження або застосування агротехнічних прийомів для збереження вологи в ґрунті, таких як мульчування або зрошення. Низька вологість повітря у літні місяці може також впливати на інтенсивність випаровування та потребу в поливі (рис.1).

Осінь відзначилась збільшенням вологості до 70-75 %, що позитивно впливало на дозрівання та збереження якості врожаю. Оптимальна вологість восени сприяє накопиченню поживних речовин у рослинах та збереженню насіння (рис.1).



Таким чином, кліматичні умови 2024–2025 років в Уманському районі були сприятливими для сільськогосподарського виробництва, проте періоди літньої посухи вимагають застосування ефективних методів збереження вологи і контролю водного режиму.

3.3. Схема досліду та методика проведення спостережень і обліків

У своїх дослідженнях використовували сорти тифону Обрій і Фітопал, які занесені до Державного реєстру сортів рослин України. Ці сорти відзначаються високою врожайністю, доброю зимостійкістю та стійкістю до посухи, що робить їх придатними для вирощування в умовах Лісостепу. Для оцінки динаміки накопичення біомаси та насіння було обрано чотири строки збирання — через 70, 90, 110 і 130 днів після сівби. Такий підхід дозволив дослідити вплив строків збирання на продуктивність і якісні показники зеленої маси.

Облікова площа ділянки становила 25 м², загальна — 50 м². Дослід закладали за методом двохфакторного рендомізованого розміщення варіантів у триразовій повторності згідно схеми досліджень.

Схема досліду

Фактор А: Сорти (сорти)	Фактор В: Строки збирання (4 строки)

Сорт Обрій	Збір через 70 днів після сівби
	Збір через 90 днів після сівби
	Збір через 110 днів після сівби
	Збір через 130 днів після сівби
Сорт Фітопал	Збір через 70 днів після сівби
	Збір через 90 днів після сівби
	Збір через 110 днів після сівби
	Збір через 130 днів після сівби

Методики проведення спостережень і обліків

1. Визначення польової схожості та врожайності. Використовували методики відповідно до ДСТУ 4275-83 «Насіння. Методи визначення об'ємної маси, справжньої та насипної щільності» та ДСТУ 4284-83 «Насіння. Методика визначення врожайності». Визначали польову схожість, масу свіжої та сухої рослинної маси з одиниці площі [36,37].

2. Вимірювання фізіологічних параметрів рослин. Висоту рослин та стадії їх розвитку оцінювали за допомогою стандартних агрометричних методик, що є загальноприйнятими в рослинництві. Ці методики передбачають регулярні виміри довжини пагонів, оцінку ступеня розвитку листкової поверхні, а також інші показники, які характеризують вегетативний ріст.

3. Визначення фенофаз проводили за загальноприйнятими методиками фенологічних спостережень, які передбачають систематичне спостереження за розвитком рослин у полі. Фенофази — це чітко визначені стадії життєвого циклу рослини, які відображають ключові етапи її розвитку (сходи, кущення, бутонізація, цвітіння, утворення насіння тощо). Для фіксації кожної фенофази здійснювали регулярні польові обстеження з періодичністю 5-7 днів. Кожну фазу відносили до часу появи її ознак у більшості рослин на дослідній ділянці, що дозволяло визначити тривалість і послідовність розвитку фенофаз. Для підвищення точності спостережень застосовували стандартизовані шкали фенологічних фаз, зокрема методику BBCH або інші адаптовані до конкретної культури системи [38].

4. Методика визначення фенофаз тифону за шкалою BBCH

Методика ВВСН — це уніфікована система кодування фенологічних фаз рослин, що дозволяє стандартизовано описувати основні етапи розвитку культур. Для тифону (як представника капустяних культур) застосовують загальні ВВСН-фази, адаптовані під особливості розвитку цієї культури.

Основні стадії розвитку тифону за ВВСН:

Код ВВСН	Фаза	Опис ознак
00	Насіння	Насіння сухе, до посіву
05	Сходи	Поява перших проростків, проростання кореня та появлення сім'ядоль
10-19	Фаза перших справжніх листків	Від 1 до 9 справжніх листків; розвиток рослини активний
20-29	Кущіння	Розгалуження стебла, формування бічних пагонів
30-39	Початок бутонізації	Формування бутонів (перші пуп'янки помітні)
50-59	Цвітіння	Відкриття перших квіток, активне цвітіння
60-69	Формування стручків	Утворення стручків, збільшення їх розміру
70-79	Визрівання насіння	Насіння формуються і дозрівають, зміна кольору стручків
80-89	Повне дозрівання насіння	Насіння повністю сформовані, готові до збору
90-99	Відмирання рослини	Рослина відмирає, листя і стебла жовтіють або висихають

Спостереження проводили шляхом регулярного огляду посівів з фіксацією моменту появи характерних ознак, що відповідали певним кодам ВВСН. Ця методика забезпечує точне і порівнянне визначення фенологічного стану тифону у різних агротехнічних умовах [39].

5. Визначення урожайності

Урожайність визначали шляхом збирання урожаю на ділянках досліду з урахуванням фактичної щільності рослин та площі. Свіжа маса рослин або їх продуктивна частина (зерно, стручки, зелена маса) зважувалася безпосередньо у полі або лабораторії. Для розрахунку урожайності використовували формулу:

$$Y = \frac{M}{S} 10$$

Де Y - урожайність (т/га), M - маса зібраної продукції (кг), S - площа ділянки (м²) [40].

6. Визначення економічних показників

Економічна ефективність оцінювалася за стандартною методикою, що включає розрахунок таких показників:

- Вартість продукції (грн/га): розраховували за поточними цінами реалізації продукції.
- Валовий дохід (грн/га): добуток урожайності на ціну реалізації.
- Собівартість (грн/га): враховувала витрати на посівний матеріал, добрива, пестициди, обробіток ґрунту, збір урожаю тощо.
- Чистий прибуток (грн/га): різниця між валовим доходом та собівартістю.
- Рентабельність (%): відношення чистого прибутку до собівартості, помножене на 100%.[41].

7. Визначення енергетичних показників

Для оцінки енергетичної ефективності використовували:

- Прихід енергії (тис. МДж/га): сумарна енергія, отримана з продукції (враховуючи енергетичну цінність одиниці продукції).
- Витрати енергії (тис. МДж/га): енергетичні витрати на всі агротехнічні операції, матеріали, пестициди, добрива, пальне.
- Приріст валової енергії (тис. МДж/га): різниця між приходом і витратами енергії.
- Енергетичний коефіцієнт (Кее): відношення приходу енергії до витрат (Кее >1 свідчить про енергоефективність виробництва).

Методики базувалися на вимогах ДСТУ та міжнародних стандартах із агроекономіки та енергетики (зокрема рекомендації FAO, ISO). Розрахунки виконувалися згідно з офіційними методиками Міністерства аграрної політики України [42].

8. Визначення біохімічних показників. Вміст основних поживних речовин у насінні та рослинній масі (зокрема, білків та олій) визначали за допомогою стандартних методів, затверджених ДСТУ та ISO. Для визначення олійності використовували методику, викладену в ДСТУ 3768-98 «Насіння і плоди олійних культур. Методи визначення олійності», яка передбачає екстракцію олії з проб насіння з наступним її кількісним визначенням. Вміст

білка визначали за міжнародним стандартом ISO 5983-2:2010 «Аналіз харчових продуктів. Визначення вмісту білка», який базується на кількісному визначенні азоту в зразках методом Кьельдаля [43].

9. Обробка та статистичний аналіз даних. Статистичний аналіз проводили за допомогою методів дисперсійного аналізу із використанням сучасних програмних продуктів (R, Statistica). Для оцінки достовірності результатів застосовували критерій Фішера (F-тест) та метод середньоквадратичної помилки [44].

3.4. Агротехніка вирощування тифону

Вирощування тифону починається з правильного вибору попередника. Для забезпечення високої врожайності оптимальними попередниками є зернові колосові культури, а також бобові, які позитивно впливають на родючість ґрунту завдяки фіксації азоту. Після збору врожаю попередника - ячменю поле ретельно очищали від рослинних залишків і провели оранку на глибину 20–25 см за допомогою плуга ПЛН-5-35 або ПЛН-3-35.

Після оранки, для розпушення ґрунту і підготовки посівного ложе застосовували борону БДТ-7 або комбінований агрегат КПП-4, які забезпечили рівномірне розпушення та вирівнювання поверхні. Це сприяло кращому закладенню насіння та проростанню.

Посів тифону здійснювали сівалками зерновими СЗ-3,6 залежно від схеми досліджень — від 70 до 130 днів вегетації, з урахуванням густоти посіву 40 000 рослин на гектар. Глибина загортання насіння становить 2–3 см, що оптимально для швидкого і дружного проростання.

Для догляду за посівами упродовж вегетаційного періоду застосовували міжрядний культиватор КРН-5,6, що допомагав контролювати бур’яни та підтримувати оптимальний аераційний режим ґрунту. Крім того, використовували обприскувачі ОП-2000 для внесення гербіцидів і пестицидів з метою захисту культури від шкідників і хвороб.

Збір урожаю тифону здійснювали комбайном КСК-100, який дозволить ефективно і швидко зібрати зелений корм, що забезпечує високу якість продукції та мінімальні втрати.

Використання вищезазначеної техніки та дотримання агротехнічних прийомів дозволило оптимізувати виробничий процес, забезпечити високі показники польової схожості, інтенсивність росту і формування продуктивної маси.

РОЗДІЛ 4
ВПЛИВ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТИФОНУ

4.1. Схожість і динаміка густоти посівів у дослідах

У дослідженнях перед сівбою було визначено схожість насіння сортів Фітопал і Обрій у лабораторних умовах, яка була в межах 92 % і 93,1 %.

Результати досліджень вказують, що у польових умовах схожість на 14-ту добу була вищою у сорту Обрій – 85 %, а у сорту Фітопал – 81,5 %.

Проведені дослідження на 21-шу добу вказують, що відбувалась аналогічна залежність і у сорту Обрій схожість становила – 88 %, а у сорту Фітопал – 84,5 % (рис.1).

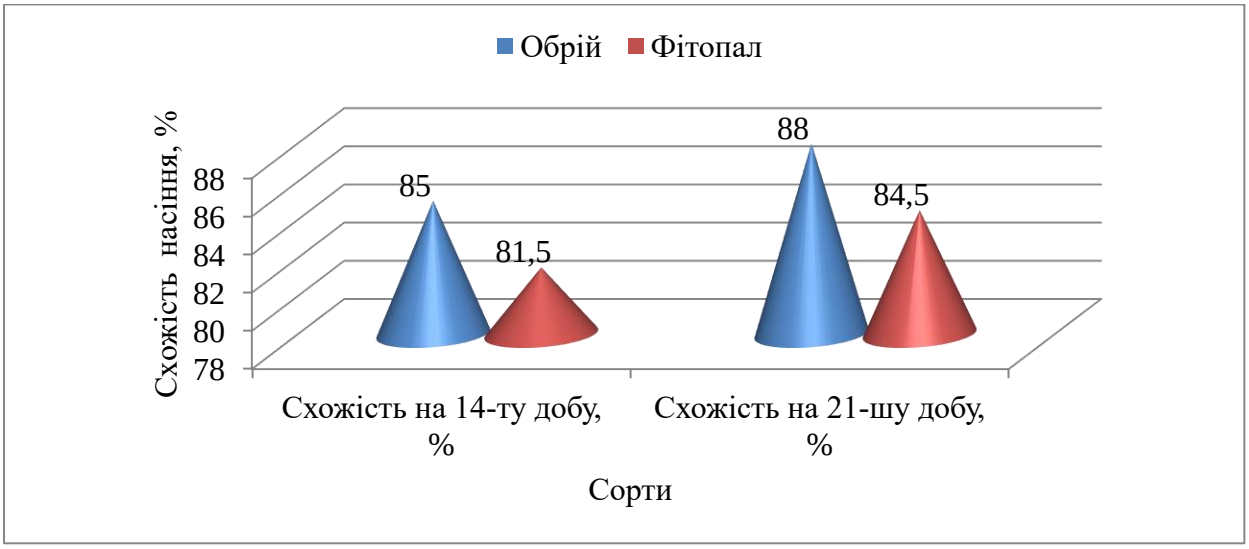


Рис.1. Схожість насіння у дослідженнях (польова), %

Отже, у польових дослідженнях схожість насіння сортів тифону була високою і коливалась від 81,5 до 88 %, що вказує на якісний посівний матеріал.

У дослідженнях було визначено густоту рослин тифону і відмічено, що на 14 добу густота у сортів варіювала від 408 до 425 шт./м2 із перевагою сорту Обрій.

Дослідження вказують, що 30 добу вирощування тифону було відзначено густоту рослин 392 і 410 шт./м2(рис.2)

Варто вказати, що на 60 день вирощування сортів тифону було визначено густоту рослин на рівні 375 і 395 шт./м2, що порівняно із 14 добою на 30 і 33 ши./м2 менше.

Дослідження вказують, що на 70 день в момент першого збору сортів тифону відзначено густоту рослин на рівні 370 шт./м2 – у Фітопал і 390 шт./м2 у Обрій.

Вподальшому у другий строк збирання на 90 день відзначено поступове зменшення густоти тифону до 352 і 375 шт./м2.

Експериментально підтверджено, що на третій строк збирання на 110 добу було визначено густоту рослин у сортів 335 і 360 шт./м2.

За четвертого строку збирання після 130 діб було визначено густоту рослин у сорту Обрій – 345 і у Фітопал – 325 шт./м2 (рис.2).

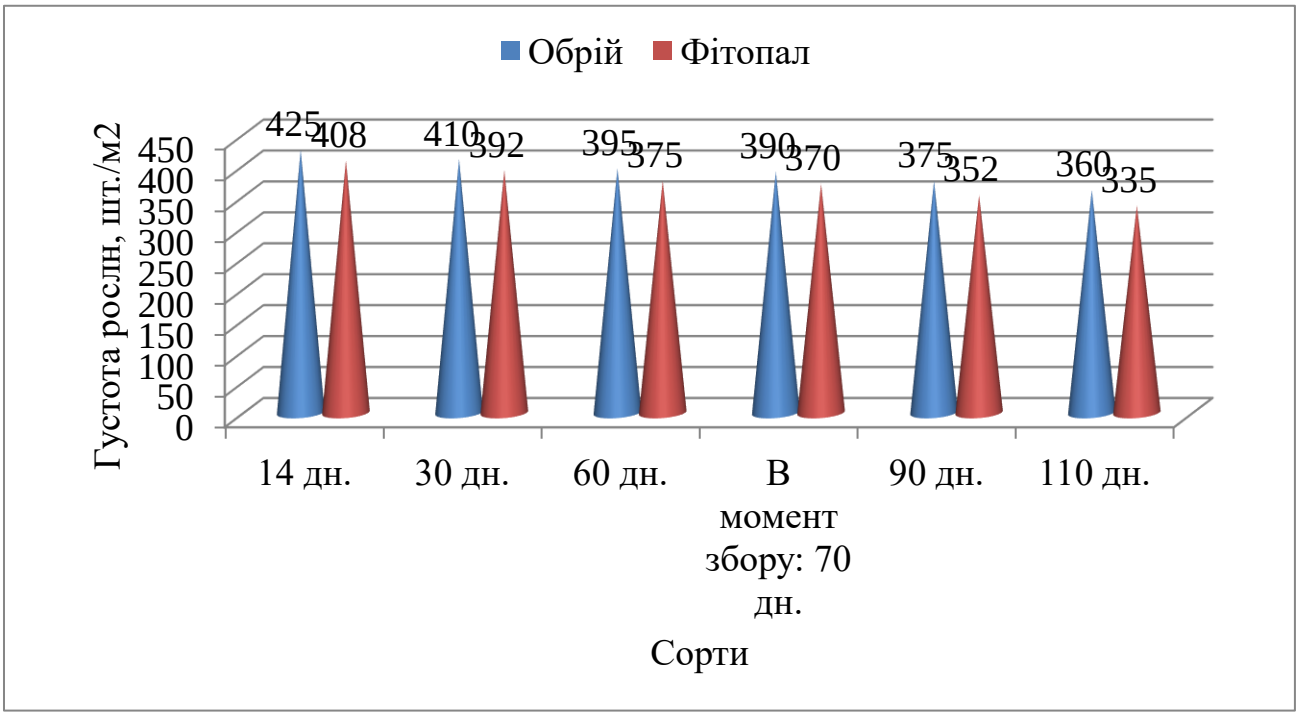


Рис.2. Динаміка густоти рослин у посівах сортів Обрій і Фітопал, шт/м²

Таким чином, проведені дослідження вказують, що посіви сортів Обрій і Фітопал мали густоту стояння на зірний строк збирання різну та на останній строк густота була найменша порівняно із першим строком.

4.2. Фенофази і тривалість періоду тифону залежно від сортових особливостей

У дослідженнях були визначені фази росту і розситку сортів тифону у дослідженнях. Так, сорти проростали після сівби і до появи перших сходів на 8-10 добу.

Сходи 3–4 справжніх листки у Обрій були визначені на 15 день, а у Фітопал на 18 день. Інтенсивний ріст і наростання вегетативної маси було відзначено на 35-45 день у досліджуваних сортів.

Фаза бутонізації відзначена у сорту Обрій на 10 днів, а у Фітопал на 14 днів, а фаза цвітіння 15 і 20 днів відповідно.

Формування стручків було визначено у сорту Обрій на 22 день,а у Фітопал на 30 день.

Згальна тривалість вегетації у сортів була різною у Обрій – 138 днів, а у Фітопал – 143 дні (табл.1).

Таблиця 1

Фенофази та їх тривалість залежно від сортових особливостей культури, дні

Фенофаза	Обрій	Фітопалі
Проростання (від сівби до появи перших сходів)	8	10
Встановлення сходів / рання фаза росту (сходи 3–4 справжніх листки)	15	18
Інтенсивний вегетативний ріст (наростання вегетативної маси)	35	45
Початок бутонізації / формування органів плодоношення	10	14
Цвітіння (період цвітіння)	15	20
Формування плодів і достигання (включно із завершальною дозрівальністю)	22	30
Загальна тривалість вегетації (повна)	138	143

Таким чином, можна відзначити, що сорт Обрій є більш ранньостиглий/середньоранній і має коротші фази вегетації, а Фітопал - середньо-пізній та з довшою вегетацією.

4.3. Акумуляція біомаси тифону: маса однієї рослини, листків, стебел

Проведені спостереження свідчать, що маса однієї рослини тифону істотно залежала як від сортових особливостей, так і від строків збирання врожаю (табл. 2).

У сорту Обрій при збиранні через 70 діб після сівби загальна маса однієї рослини становила 45 г, з яких 20 г припадало на листки та 20 г — на стебла, а решта (5 г) - на кореневу систему та інші органи.

Поступове подовження періоду вегетації зумовлювало збільшення маси рослин: на 90-й день показник зріс до 120 г, на 110-й - до 200 г, а максимальне значення (260 г) зафіксоване на 130-й день. При цьому частка листків у структурі врожаю зменшувалася з 44,4 % на ранніх строках збору до 34,6 % на пізніх, тоді як частка стебел зростала з 44,4 % до 57,7 %.

У ході дослідження встановлено динамічні зміни структури біомаси рослин сортів Обрій та Фітопал залежно від строків збирання. Зі збільшенням тривалості вегетації спостерігалося закономірне підвищення частки стеблової фракції, що вказує на активне накопичення структурних тканин у процесі росту та дозрівання.

У сорту Обрій частка листкової маси поступово зменшувалася від 44,4 % на 70-й день до 34,6 % на 130-й, тоді як частка стебел, навпаки, зростала з 44,4 % до 57,7 %. Це свідчить про переорієнтацію метаболічних процесів із формування фотосинтетичного апарату на розвиток опорних органів. Частка підземної фракції залишалася стабільною (5–8 %), що характерно для надземно орієнтованої продуктивності виду (табл.2).

Аналогічну тенденцію відзначено і для сорту Фітопал: від 70-го до 130-го дня частка листків зменшилася з 41,7 % до 35,7 %, тоді як питома маса стебел збільшилася з 50,0 % до 54,8 %. Це вказує на більш інтенсивний ріст

вегетативних органів у пізні періоди розвитку порівняно з ранніми фазами (табл.2).

Таблиця 2

Маса однієї рослини (свіжа маса), г

Строк збору (дн)	Сорт	Загальна маса (г/росл.)	Листки (г)	Стебла (г)	Корені/інші (г)	% листків	% стебел
70	Обрій	45	20	20	5	44.4%	44.4%
90		120	50	55	15	41.7%	45.8%
110		200	80	100	20	40.0%	50.0%
130		260	90	150	20	34.6%	57.7%
70	Фітопал	60	25	30	5	41.7%	50.0%
90		160	70	75	15	43.8%	46.9%
110		300	120	150	30	40.0%	50.0%
130		420	150	230	40	35.7%	54.8%

Таким чином, обидва сорти характеризуються подібним напрямом перерозподілу біомаси протягом онтогенезу, проте Фітопал відзначається дещо вищою часткою стеблової маси на пізніх етапах, що може свідчити про його більшу адаптивність до тривалого фотоперіоду та підвищену структурну стабільність пагонів.

Статистичний аналіз показав, що частка листкової маси характеризується відносно низькою варіабельністю (CV < 10 %) у обох сортів, що свідчить про стабільність цього показника в межах досліджуваного періоду. Для стеблової фракції варіація була дещо вищою, особливо у сорту Обрій (CV = 11,1 %), що зумовлено інтенсивнішим ростом пагонів у пізні фази розвитку.

У сорту Фітопал варіабельність як листкової, так і стеблової маси була нижчою, що вказує на більшу морфологічну стабільність цього генотипу. Отримані дані підтверджують узгодженість між морфогенетичною динамікою і фазами росту рослин.

Варто вказати, що обидва сорти демонструють високий ступінь фізіологічної рівноваги у формуванні біомаси (табл. 3).

Таблиця 3

Статистичні показники структури біомаси рослин сортів Обрій і Фітопал

Показник	Діапазон значень, %	Середнє, %	σ (середньоквадратичне відхилення)	CV, %
Листки (Обрій)	34.6–44.4	40.2	3.99	9.9
Стебла (Обрій)	44.4–57.7	49.5	5.51	11.1
Листки (Фітопал)	35.7–43.8	40.3	3.40	8.4
Стебла (Фітопал)	46.9–54.8	50.4	3.60	7.1

Аналіз швидкості акумуляції біомаси (табл. 3) показав, що у сорту Обрій найбільший середньодобовий приріст маси спостерігався у період 90–110 діб після сівби (4,0 г/добу), тоді як у сорту Фітопал цей показник у тому ж інтервалі становив 7,0 г/добу. Після 110-го дня швидкість накопичення біомаси в обох сортів зменшувалася, проте у Фітопала вона залишалася вищою (6,0 г/добу) порівняно з Обрієм (3,0 г/добу) (рис. 3).

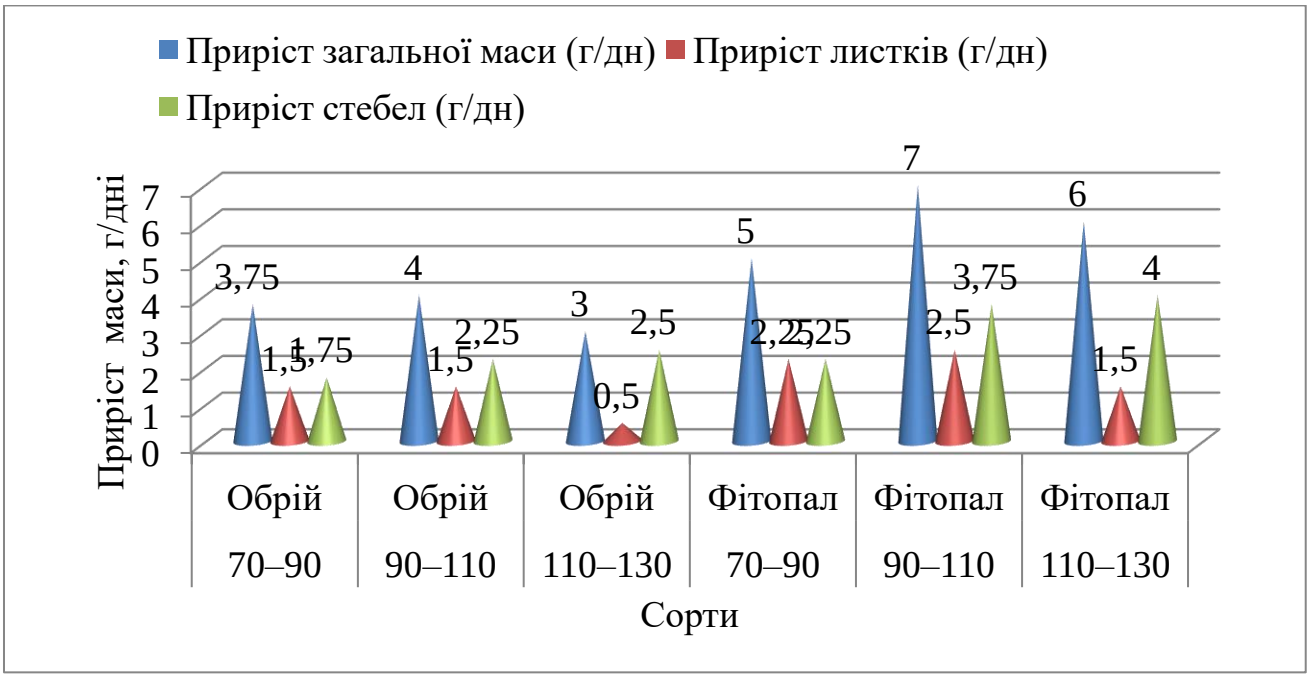


Рис.3. Швидкість акумуляції біомаси (приріст), г/добу

Таким чином, дані свідчать, що сорт Фітопал має більш тривалий період інтенсивного накопичення біомаси та формує вищу загальну масу рослини за рахунок збільшеної маси стебел, тоді як у сорту Обрій інтенсивний приріст

припадає на більш ранні строки вегетації, але максимальні значення маси є нижчими.

4.4. Формування урожайності тифону залежно від строків збирання

Дослідження показали, що урожайність тифону значною мірою залежить від строків збирання та сортових особливостей.

Встановлено, що зі збільшенням тривалості вегетаційного періоду від 70 до 130 діб урожайність обох сортів зростала.

У сорту Обрій приріст маси становив від 45 г до 260 г, тоді як у Фітопала - від 60 г до 420 г, що свідчить про вищу інтенсивність наростання біомаси цього сорту.

Найбільш інтенсивне збільшення маси спостерігалося у проміжку 90–110 діб, коли ріст зеленої маси був найбільш активним.

Отже, максимальна урожайність зафіксована при збиранні на 130 день, що свідчить про доцільність подовження вегетації для формування більшої кількості свіжої біомаси (рис. 4).

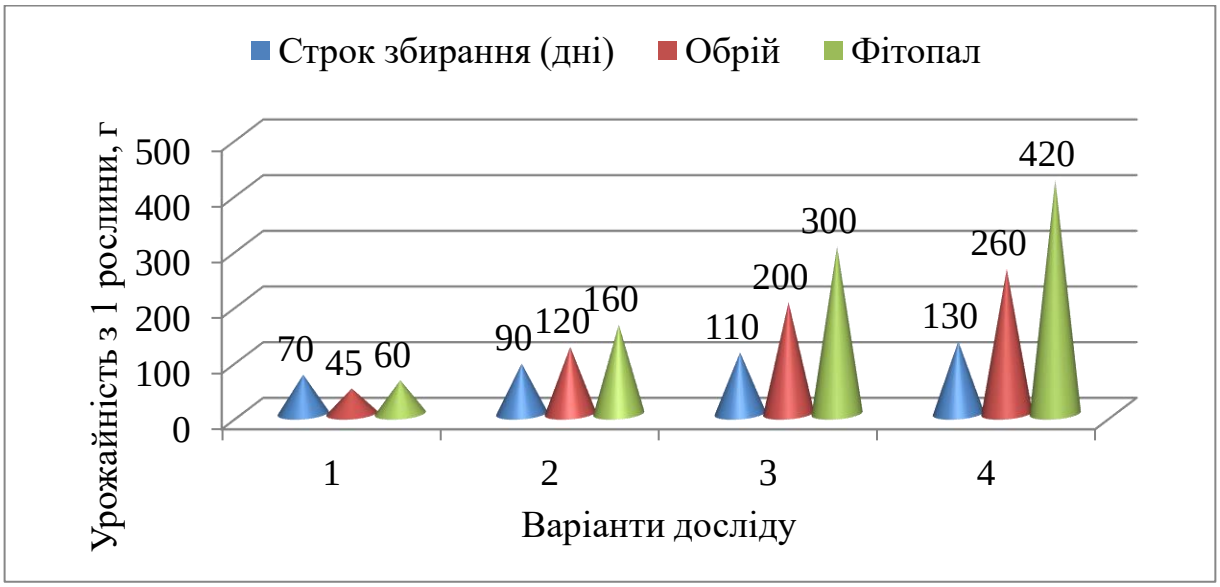


Рис.4. Урожайність тифону (свіжа маса з 1 рослини, г)

Досліджено, що з подовженням вегетаційного періоду від 70 до 130 діб урожайність поступово зростала у обох сортів (рис.5).

У сорту Обрій показники підвищувалися від 1,8 т/га до 10,4 т/га, тоді як у Фітопала - від 2,4 т/га до 6,8 т/га, що свідчить про різну реакцію сортів на тривалість ростового періоду.

Максимальні значення урожайності спостерігалися при збиранні на 130 день, коли обидва сорти формували найвищу біомасу.

Таким чином, оптимальний строк збору для отримання максимальної свіжої маси становить близько 130 діб після сівби, що забезпечує найвищі показники продуктивності (рис.5).

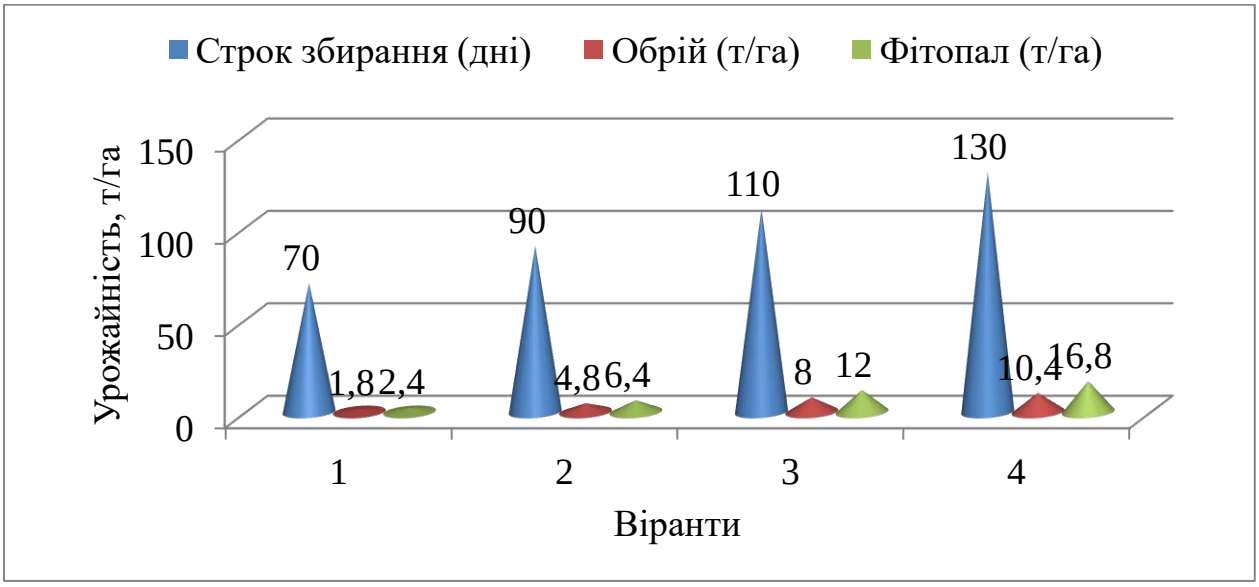


Рис. 5. Урожайність тифону (свіжа маса з 1 га, т)

Дані таблиці свідчать, що показники продуктивності рижію озимого характеризуються відносно невисокою мінливістю, що вказує на стабільність реакції культури на застосування десикантів.

Урожайність свіжої маси з однієї рослини коливалася в межах від 45,0 до 300,0 г, при середньому значенні 172,5 г, що демонструє високий потенціал формування біомаси.

Середнє квадратичне відхилення для цього показника становило 1,8, а коефіцієнт варіації - 3,9 %, що свідчить про однорідність результатів. Урожайність з 1 га варіювала від 1,8 до 16,8 т/га, середнє значення - 9,3 т/га, з коефіцієнтом варіації 6,5 %, що також вказує на відносну стабільність досліджуваного показника. Отже, встановлено, що застосування десикантів сприяло формуванню врівноважених і відтворюваних показників продуктивності рижію озимого (табл. 4).

Таблиця 4

Статистичні параметри продуктивності рижію озимого залежно від дії десикантів

Показник	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення	Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації, %
Урожайність свіжа маса з 1 рослини, г	45,0	300,0	172,5	1,8	3,9
Урожайність свіжа маса з 1 га, т	1,8	16,8	9,3	0,8	6,5

Отже, урожайність тифону збільшується з подовженням строку збирання, при цьому сорт Фітопал формує значно вищу продуктивність у порівнянні з Обрієм. Вибір оптимального строку збирання залежить від мети вирощування ранній збір дає менший урожай, але може бути виправданий для отримання молодої продукції, тоді як пізніший для максимального нарощування біомаси.

4.5. Елементи структури у сортів тифону залежно від строків збирання

Аналіз структури рослин тифону показав, що її склад значною мірою змінюється залежно від строків збирання та сортових особливостей.

У сорті Обрій при ранніх строках збору (70 днів після сівби) листкова маса становила 44,4 % від загальної маси рослини, стебла - також 44,4 %, а корені та інші органи - 11,2 %.

З подовженням строку збирання частка листків знижувалася до 34,6 % на 130-й день, тоді як маса стебел зростала і сягала 57,7 %. Частка кореневої системи та інших органів у структурі рослини зменшувалась з 11,2 % до 7,7 %.

Сорт Фітопал мав схожу тенденцію змін у структурі. На 70-й день листки становили 41,7 % маси, стебла - 50,0 %, корені та інші - 8,3 %.

Найвища частка листкової маси зафіксована на 90-й день - 43,8 %, після чого спостерігалося поступове зниження до 35,7 % на 130-й день (рис.6).

Частка стебел зросла з 50,0 % на початку вегетації до 54,8 % у кінці, а корені залишалися у межах 8–10 %.

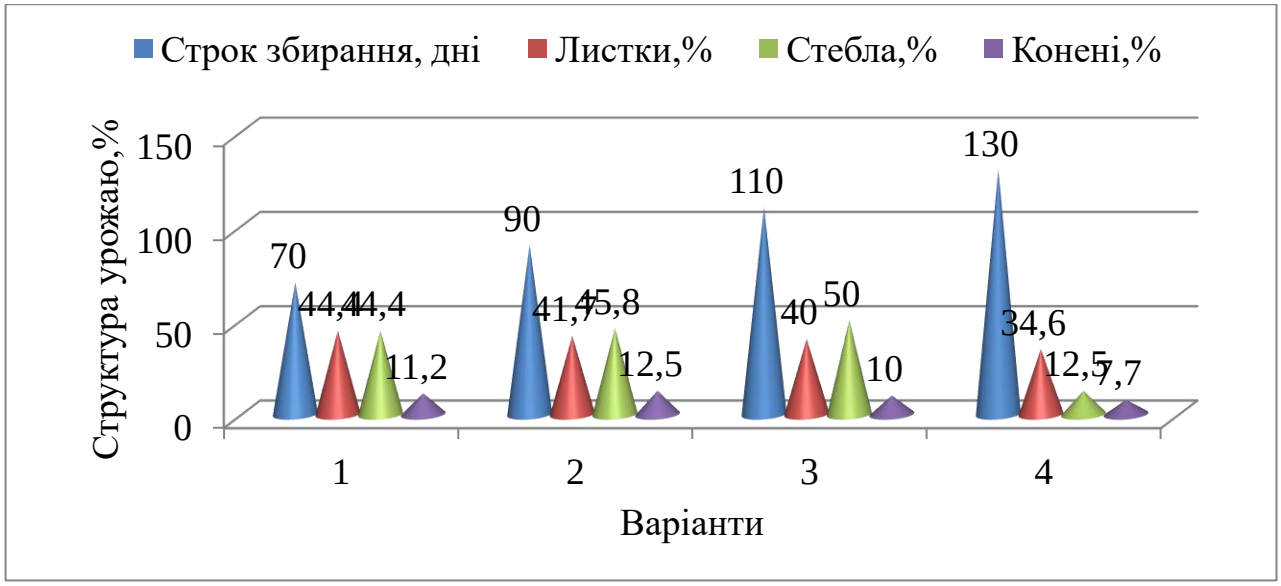


Рис.6. Структура рослин тифону сорту Обрій (% від загальної маси)

У дослідженнях було визначено така структура залежно від строку збирання за строку 70 днів – у сорту Фітопал порівняно із сортом Обрій відмічено, що листки становили 41,7%, що на 3,7 % менше.

Стебла були більші на 5,6% і становили - 50%, корені – 8,3%, що вказує на незначне зменшення із сортом Обрій (рис.7).

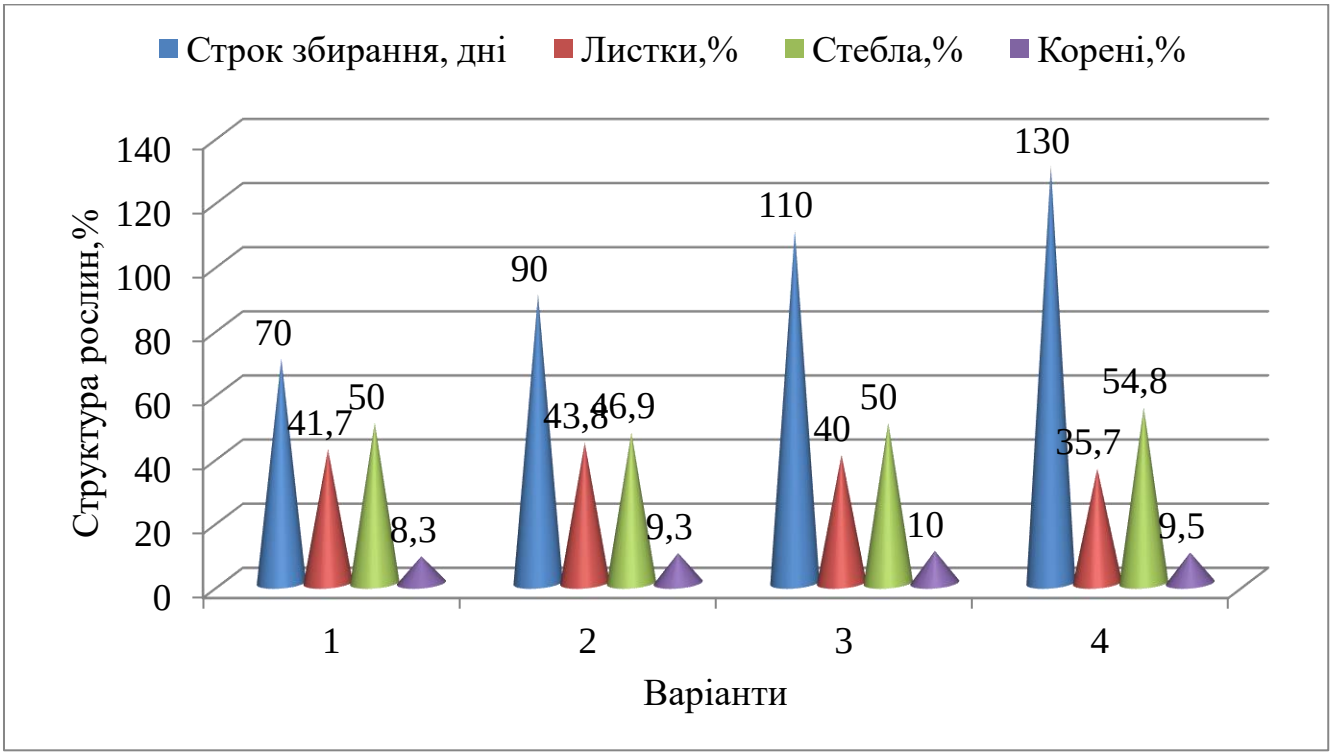


Рис.7. Структура рослин тифону сорту Фітопал (% від загальної маси)

За строку 90 днів - листки – 43,8%, стебла – 46,9 і корені – 9,3%, і порівняно із попередніми строками помітно на істотне збільшення.

Дослідження вказують, що строк збирання 110 днів у сорту Фітопал були листки – 40 %, стебла – 50 %, корені – 10%, і за строку 130 днів – листки- 35,7%, стебла – 54,8% і корені- 9,5% (рис.7).

Статистичні дослідження вказують, що при порівнянні обох сортів тифону Фтопал і Обрій структура рослин мала мінімальне значення у дослідженнях 35,7 та 34,6 , а максимальне – 43,8 і 44,4.

Дослідження вказують, що у досліджуваних варіантах відхилення було в межах 1,4 і 1,1, а коефіцієнт варіації становив – 3,1 і 4,2% (табл.5).

Таблиця 5

Статистичні параметри продуктивності рижію озимого залежно від дії десикантів

Показник	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення	Середнє квадратичне відхилення	Коефіцієнт варіації, %
Структура рослин тифону сорту Фітопал (% від загальної маси) листки	35,7	43,8	39,75	1,4	3,1
Структура рослин тифону сорту Обрій (% від загальної маси) листки	34,6	44,4	39,5	1,1	4,2

Отже, у обох сортів з подовженням вегетаційного періоду збільшується частка стеблової маси за рахунок зменшення листкової, що може свідчити про посилення механічної підтримки рослини та перенаправлення асимілятів на стебло у пізніші фази розвитку.

Ці зміни мають значення для вибору оптимального строку збирання залежно від цільового призначення продукції.

4.6. Агробіохімічна характеристика продуктивності тифону у дослідженнях

Дослідження агробіохімічних показників продуктивності тифону свідчать про істотні зміни вмісту основних компонентів у рослинах залежно від строків збирання та сортових особливостей

У сорті Обрій з ростом тривалості вегетаційного періоду зменшується вологість рослинної маси - від 88,0 % на 70-й день до 83,0 % на 130-й день після сівби. Відповідно збільшується вміст сухої речовини з 12,0 % до 17,0 %. Білковий вміст також має тенденцію до зростання, підвищуючись з 3,5 % до 4,2 %. (рис. 8).

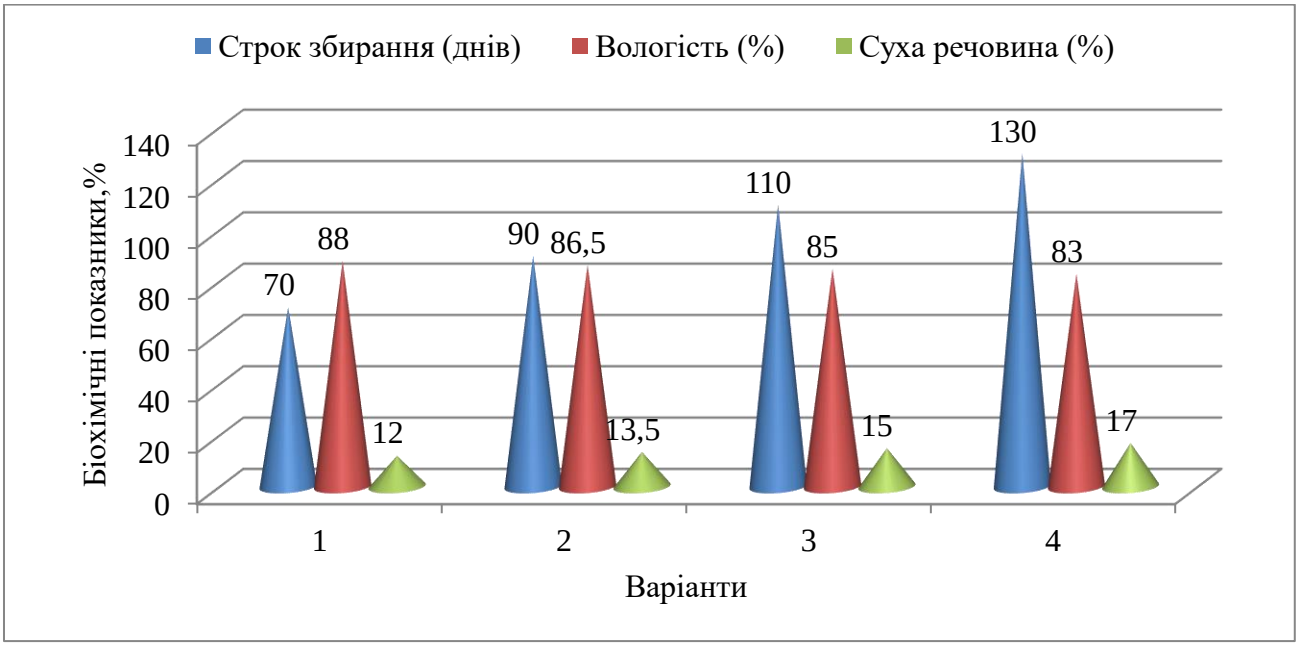


Рис.8. Агробіохімічні показники сорту Обрій залежно від строків збирання, %

Дослідженнями встановлено, що аналогічно збільшується вміст клітковини (з 18,0 % до 22,5 %) та золи (з 4,0 % до 4,7 %), що свідчить про посилення структурної міцності тканин та накопичення мінеральних речовин.

У першого строку збору (70 днів) відмічено, що білок становив 3,5%, клітковина – 18 % і зола 4 %. Із збільшенням кількості днів (90 дні) ці показники були такими – білок – 3,8%, 19,5 % і зола – 4,2% відповідно.

Із збільшенням тривалості 110 і 130 днів було відзначено істотне зростання досліджуваних показників і білок становив – 4,0 і 4,2 %, клітковина – 21 і 22,5 % та зола – 4,5 і 4,7 % (рис.9).

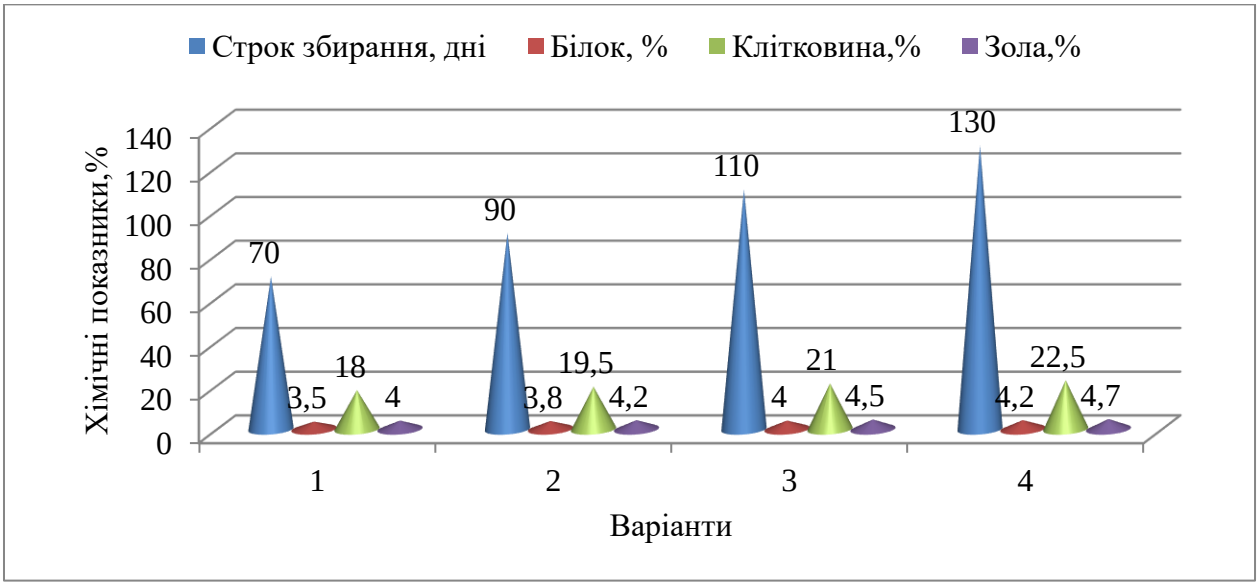


Рис.9. Біохімічні показники сорту Обрій залежно від строків збирання, %

Сорт Фітопал демонструє схожу динаміку: вологість знижується з 87,0 % до 82,0 %, а суха речовина збільшується з 13,0 % до 18,0 % у період з 70 до 130 днів. Вміст білка підвищується від 3,7 % до 4,5 %, клітковини - від 17,5 % до 22,0 %, а золи - від 4,1 % до 4,9 %.

Дослідження вказують, що на перший збір 70 днів було визначено вологість 87,0 % і суха речовина 13,0 %. Досліджено, що на збір другого строку 90 днів отримано показники 85,5 і 14,5 %, що вказує про те що вологість зменшується, а вміст сухої речовини збільшується. Так, результати вказують, що і на 110 і 130 день (третій і четвертий збір) отримано зменшення вологості – 84 і 82 % та збільшення вмісту сухої речовини – 16і 18 % (рис. 10).

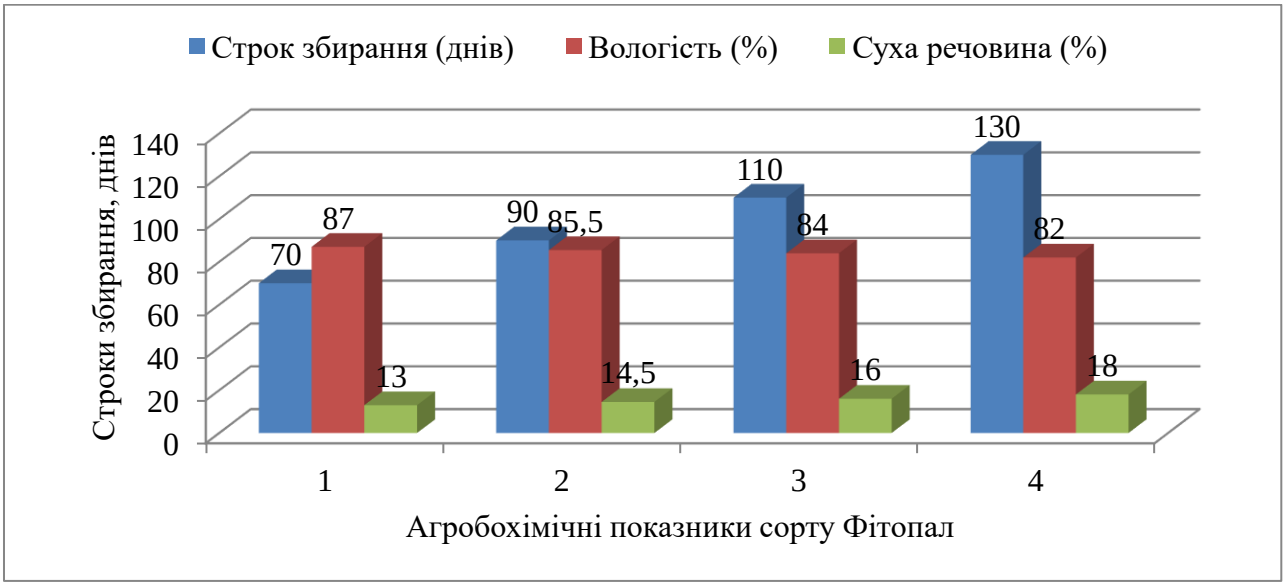


Рис.10. Агробіохімічні показники сорту Фітопал залежно від строків збирання, %

Експериментально підтверджено, що вміст білку , як і у сорту Обрій із збільшенням тривалості збільшувався. Так, досліджено, що за першого строку збору було білку – 3,7 %, а за четвертого – 4,5%.

Встановлено, що клітковина та зола також істотно збільшувались від 17,5 до 22% та від 4,1 до 4,9 % (рис.11).

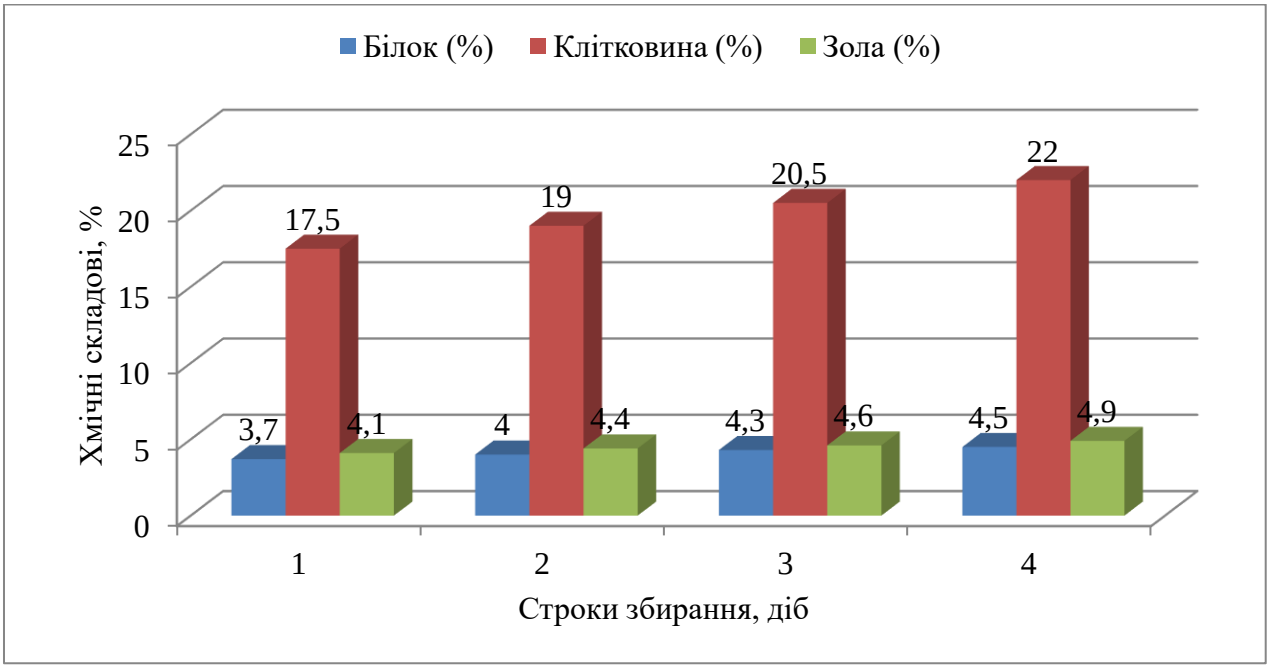


Рис.11. Біохімічні показники сорту Фітопал у дослідженях, %

Таким чином, з подовженням строків збирання рослини тифону накопичують більше сухих речовин, білка, клітковини та мінеральних елементів, що є важливим показником їх харчової цінності та технологічної придатності. Водночас зниження вологості свідчить про дозрівання та формування більш стійкої біомаси. Ці особливості слід враховувати при виборі оптимального строку збирання відповідно до цілей виробництва.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ТИФОНУ ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ

Економічна та енергетична оцінка вирощування тифону дозволяє комплексно визначити ефективність технології залежно від строків збирання врожаю. Ранні строки забезпечують швидке отримання продукції, проте часто супроводжуються нижчою врожайністю та, відповідно, меншою вартістю продукції. Пізніші строки збирання сприяють більшому накопиченню біомаси, що підвищує товарний вихід та валову виручку, хоча потребує додаткових витрат ресурсів [45,46].

Енергетичний аналіз показує, що коефіцієнт енергетичної ефективності зростає із продовженням вегетаційного періоду, оскільки приріст валової енергії перевищує витрати. Високі показники рентабельності досягаються при оптимальному поєднанні строків збирання та сортових особливостей, що забезпечує максимальну віддачу з одиниці площі. Таким чином, поєднання економічних та енергетичних розрахунків дає змогу визначити найбільш доцільну стратегію вирощування тифону, мінімізувати ризики та підвищити прибутковість виробництва [47,48].

Результати досліджень вказують, що тривалість вегетаційного періоду суттєво впливає на економічні показники виробництва. При ранньому збиранні (через 70 днів після сівби) вирощування тифону є збитковим для обох сортів: чистий прибуток становив –6,0 тис. грн/га у сорту Обрій та –3,0 тис. грн/га у сорту Фітопал, а рівень рентабельності був від'ємним (–40,0 % та –20,0 % відповідно) (табл.).

Збирання через 90 днів забезпечувало вже позитивний фінансовий результат: чистий прибуток досягав 9,0 тис. грн/га у сорту Обрій та 17,0 тис. грн/га у сорту Фітопал, при рентабельності 60,0 % та 113,3 %. Подальше продовження періоду вегетації до 110 днів значно підвищувало показники у сорту Обрій прибуток складав 25,0 тис. грн/га (рентабельність 166,7 %), а у сорту Фітопал - 45,0 тис. грн/га (рентабельність 300,0 %).

Максимальних значень досягнуто при збиранні через 130 днів після сівби: чистий прибуток становив 37,0 тис. грн/га у сорту Обрій та 69,0 тис. грн../га у сорту Фітопал, а рентабельність - 246,7 % та 460,0 % відповідно. Це свідчить про те, що відтермінування строків збирання сприяє істотному зростанню економічної віддачі, причому сорт Фітопал демонструє вищий рівень урожайності та фінансової ефективності в усі строки (табл.).

Таблиця

Економічні показники вирощування тифону за різних строків збирання, грн./га

Строк збирання (дні)	Сорт	Вартість продукції (грн/га)	Витрати (тис. грн/га)	Чистий прибуток (грн/га)	Рентабельність (%)
70	Обрій	9 000	15	−6 000	−40.0
70	Фітопал	12 000	15	−3 000	−20.0
90	Обрій	24 000	15	9 000	60.0
90	Фітопал	32 000	15	17 000	113.3
110	Обрій	40 000	15	25 000	166.7
110	Фітопал	60 000	15	45 000	300.0
130	Обрій	52 000	15	37 000	246.7
130	Фітопал	84 000	15	69 000	460.0

Дані свідчать, що енергетична ефективність вирощування тифону істотно залежить від строків збирання та сортових особливостей. Так, на ранніх етапах (70 днів після сівби) у сортів Обрій та Фітопал спостерігався низький прихід енергії - відповідно 7,56 та 10,08 тис. МДж/га, що було нижчим за рівень енергетичних витрат (20,0 тис. МДж/га). Це призвело до від'ємного приросту валової енергії та коефіцієнтів енергетичної ефективності (Кее) менших за 1 (0,38 та 0,50), що свідчить про енергетичну нерентабельність на початкових фазах вегетації (табл.).

Дослідження вказують, що на 90-й день після сівби у сорту Обрій показник Кее лише незначно перевищив 1,0 (1,01), тоді як у сорту Фітопал він зріс до 1,34, що вже вказує на досягнення енергетичної окупності.

Найбільші прирости валової енергії зафіксовано на пізніх строках збирання - 110 та 130 днів. Зокрема, у сорту Фітопал на 130-й день прихід енергії становив 70,56 тис. МДж/га, а Кее досяг 3,53, що майже вдвічі перевищує аналогічний показник у сорту Обрій (2,18) (табл.).

Таблиця

Енергетична ефективність вирощування тифону за різних строків збирання, тис. МДж/га

Строк збирання (дні)	Сорт	Урожайність, т/га	Прихід енергії, тис. МДж/га	Витрати енергії, тис. МДж/га	Приріст валової енергії, тис. МДж/га	Кее
70	Обрій	1,8	7,56	20,0	-12,44	0,38
70	Фітопал	2,4	10,08	20,0	-9,92	0,50
90	Обрій	4,8	20,16	20,0	0,16	1,01
90	Фітопал	6,4	26,88	20,0	6,88	1,34
110	Обрій	8,0	33,60	20,0	13,60	1,68
110	Фітопал	12,0	50,40	20,0	30,40	2,52
130	Обрій	10,4	43,68	20,0	23,68	2,18
130	Фітопал	16,8	70,56	20,0	50,56	3,53

Таким чином, отримані результати демонструють, що максимальна енергетична ефективність вирощування тифону досягається при пізніх строках збирання, особливо у більш продуктивного сорту Фітопал, у якого енергетична віддача значно вища завдяки інтенсивнішому накопиченню біомаси.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ І ЗБИРАННЯ ТИФОНУ

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування і збирання тифону

Вирощування та збирання тифону, як і будь-якої сільськогосподарської культури, пов’язане з певними виробничими ризиками, небезпеками для здоров’я працівників і потенційними аварійними ситуаціями. Моделювання виробничих небезпек дозволяє проаналізувати можливі фактори ризику, визначити потенційні джерела травматизму та розробити заходи для їх мінімізації, що є важливим для організації безпечного виробничого процесу [49,50].

Загальні категорії виробничих небезпек

Під час аграрних робіт виділяють такі основні категорії небезпек:

Механічні: пов’язані з використанням сільськогосподарської техніки (комбайни, трактори, сівалки, культиватори);

Фізичні: включають вплив шуму, вібрації, підвищеної температури та ультрафіолетового випромінювання;

Хімічні: робота з пестицидами, гербіцидами, добривами, що може викликати отруєння або подразнення;

Біологічні: контакти з патогенами рослин, алергенами пилу та грибків;

Психофізіологічні: тривала фізична праця, монотонність, стреси.

Виробничі небезпеки під час вирощування тифону

Техніка: під час оранки, культивації та сівби можливі травми від рухомих частин агрегатів, випадкові затиски кінцівок, падіння з машин;

Хімічна обробка: небезпека виникає при застосуванні пестицидів і добрив. Відсутність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) підвищує ризик отруєнь;

Фізичні фактори: робота на відкритому повітрі при високій температурі, підвищеному ультрафіолетовому випромінюванні, може призводити до теплового удару, сонячних опіків; Підйом і перенесення важких предметів: нерідко викликають м’язові розтягнення, травми спини.

Виробничі небезпеки під час збирання тифону

Механічні травми: робота комбайнів, транспортерів, різальних механізмів викликає ризик порізів, ампутацій, забоїв. Підвищена втомлюваність: довгі зміни, монотонна праця призводять до зниження уваги та аварій. Небезпека падіння: на слизьких чи нерівних поверхнях. Алергічні реакції: пил і рослинні залишки можуть спричиняти дерматити, бронхіальні реакції.

Заходи з охорони праці

Обов’язкове навчання і інструктаж: перед початком робіт усі працівники проходять інструктажі з охорони праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки. Використання ЗІЗ: рукавички, окуляри, респіратори, спецодяг, захисні взуття. Регулярні медичні огляди: працівники повинні проходити профілактичні огляди не рідше 1 разу на рік. Обмеження робочого часу: зміни не повинні перевищувати 8 годин, за потреби організовується додатковий відпочинок. Організація зон безпеки: навколо працюючої техніки створюються безпечні зони, обмежується доступ сторонніх.

Нормативно-правове регулювання

Виробнича безпека регламентується рядом нормативних документів:

Закон України «Про охорону праці» (№2694-VIII від 14.10.2014) — основний закон, що регулює всі аспекти охорони праці;

Державні будівельні норми (ДБН) та Державні санітарні норми (ДСанПіН) — встановлюють вимоги до робочих місць, виробничих приміщень, санітарних умов;

Наказ Міністерства аграрної політики України № 123/2018 — по охороні праці у сільському господарстві;

Державний стандарт України (ДСТУ) з безпеки сільськогосподарської техніки;

Інструкції з охорони праці для кожного виду робіт.

Соціальні гарантії та компенсації

Працівники, які отримали виробничу травму, мають право на:

Оплату лікування та реабілітації за рахунок страхових фондів;

Оплату листків непрацездатності в межах законодавчо визначених норм;

Щорічну оплачувану відпустку не менше 24 календарних днів згідно з Кодексом законів про працю України;

Додаткові відпустки для робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці;

Виплати у разі втрати працездатності або інвалідності.

Відповідальність за охорону праці

Роботодавець несе основну відповідальність за створення безпечних умов праці, забезпечення ЗІЗ, проведення навчання. Керівники структурних підрозділів відповідають за безпеку на конкретних ділянках. Спеціалісти з охорони праці контролюють дотримання нормативів, проводять аудит, оформляють документацію. Працівники зобов’язані дотримуватися правил безпеки, використовувати ЗІЗ, повідомляти про порушення [51-53].

Аналіз потенційних небезпек і моделювання

Для мінімізації ризиків здійснюють:

Ідентифікацію потенційних джерел небезпек;

Оцінку ймовірності їх виникнення;

Визначення рівня можливих збитків для здоров’я і виробництва;

Розробку сценаріїв подій;

Розробку заходів профілактики.

Особливості під час пандемії COVID-19

Враховують додаткові вимоги: дистанціювання, використання масок, дезінфекцію, щоб мінімізувати ризики інфікування серед робітників.

Використання технічних засобів безпеки

Системи аварійного відключення техніки;

Охоронні кожухи і огородження рухомих частин;

Автоматизовані системи моніторингу стану робочих процесів.

Психофізіологічний аспект

Регулярні перерви, забезпечення нормального режиму праці і відпочинку знижують ризики професійного вигорання та помилок.

Отже, моделювання виробничих небезпек під час вирощування і збирання тифону є важливою складовою системи охорони праці. Вчасне виявлення та усунення ризиків дозволяє мінімізувати травматизм, зберегти здоров'я працівників і забезпечити стабільність виробництва.

6.2. Охорона навколишнього і природного середовища під час вирощування і збирання тифону

Вирощування тифону є перспективним напрямом сільськогосподарського виробництва, що має великий потенціал у забезпеченні олійної продукції. Проте інтенсивні агротехнічні заходи можуть чинити значний вплив на навколишнє природне середовище. Тому особливу увагу потрібно приділяти екологічній безпеці на всіх етапах технології вирощування та збирання культури [54-58].

1. Вплив сільськогосподарських робіт на ґрунт

Обробіток ґрунту під тифон, особливо з використанням глибокої оранки, призводить до порушення структури ґрунту, ерозії, втрати органічної речовини і зниження біологічної активності. Недотримання сівозміни і надмірне ущільнення ґрунту колісними тракторами можуть знизити його родючість. Важливо застосовувати оптимальні агротехнічні прийоми — мінімальний обробіток, мульчування, сівозміни з бобовими культурами.

2. Використання агрохімікатів

Пестициди, гербіциди і мінеральні добрива, застосовані під тифон, є джерелом потенційного забруднення ґрунтових вод, поверхневих водойм і повітря. Хімічні речовини можуть накопичуватися в екосистемах, порушувати баланс мікроорганізмів, знижувати біорізноманіття. Тому при вирощуванні потрібно застосовувати інтегровані системи захисту рослин (ІЗЗР), обирати малотоксичні препарати, дотримуватися дозування і строків внесення.

3. Вплив на водні ресурси

Неправильне зрошення і надмірне внесення добрив сприяють змиву нітратів у підземні води, що може призвести до евтрофікації водойм. Для збереження якості водних ресурсів використовують точне дозування добрив, налагоджують дренажні системи та застосовують технології збереження вологи в ґрунті.

4. Вплив на атмосферне повітря

В процесі обробітку ґрунту, застосування техніки і внесення добрив відбувається викид пилу, шкідливих газів (CO_2, N_2O). Важливо мінімізувати число проходів техніки, використовувати сучасні екологічні двигуни та контролювати витрати паливно-мастильних матеріалів.

5. Збереження біорізноманіття

Розширення площ під тифон і монотонне вирощування культури знижують видове різноманіття флори і фауни. Для підтримки екологічної рівноваги рекомендують чергувати тифон із різними культурами, впроваджувати смуги природного рослинного покриву, а також застосовувати агролісомеліорації.

6. Заходи з охорони ґрунту

Використання мінімального і безполицевого обробітку ґрунту; Впровадження сидеральних культур та зелених добрив; Сівозміна з включенням бобових культур, що покращують азотний баланс; Регулювання механічного ущільнення ґрунту, використання ширококолійної техніки.

7. Контроль за використанням агрохімікатів

Застосування біологічних і мікробіологічних препаратів; Вибір препаратів із найнижчим екотоксичним впливом; Суворе дотримання інструкцій із застосування; Регулярний моніторинг стану ґрунту та рослин.

8. Водозбереження і боротьба з ерозією

Використання систем крапельного зрошення; Впровадження агротехнічних прийомів збереження вологи (мульчування); Будівництво терас, водозатримуючих споруд; Посів трав'яних смуг на схилах.

9. Утилізація рослинних залишків

Рослинні залишки тифону необхідно утилізувати екологічно безпечно — за допомогою компостування або внесення у ґрунт як органічне добриво, що сприяє покращенню структури і родючості.

10. Енергетична ефективність технологій

Оптимізація технологічних процесів, зменшення кількості проходів техніки і використання енергоефективних машин знижують споживання палива та викиди парникових газів, що позитивно впливає на кліматичний баланс.

11. Вплив на ґрунтові мікроорганізми

Інтенсивне застосування хімічних засобів знижує чисельність корисної мікрофлори, що впливає на процеси гумусоутворення. Для підтримки біологічної активності рекомендують внесення біопрепаратів і органічних добрив.

12. Контроль за шкідниками та хворобами

Впровадження інтегрованих систем захисту рослин із мінімізацією хімічних засобів знижує навантаження на екосистему та зберігає природних ворогів шкідників.

13. Заходи безпеки під час збирання

Використання сучасної техніки із захисними огорожами; Профілактичні огляди і навчання персоналу; Забезпечення належної організації праці і відпочинку; Вчасне обслуговування і ремонт машин.

14. Екологічна експертиза і моніторинг

Регулярний екологічний контроль стану ґрунтів, води та повітря, а також біологічних показників допомагає вчасно виявити відхилення і скоригувати технологію.

15. Роль державного і місцевого регулювання

Дотримання екологічних нормативів, ліцензування застосування пестицидів, підтримка програм органічного землеробства сприяють сталому розвитку сільського господарства.

16. Вплив кліматичних умов

Зміни клімату можуть впливати на ризики ерозії, водний баланс і шкідливі фактори, що потребує адаптивного управління агротехнологіями.

Отже, охорона навколишнього середовища під час вирощування і збирання тифону є комплексним завданням, що потребує системного підходу. Збалансоване застосування агротехнічних прийомів, контроль за використанням ресурсів і хімічних засобів, впровадження екологічно безпечних технологій дозволяє зберегти родючість ґрунтів, покращити якість води і повітря, а також підтримати біорізноманіття в агроценозах.

ВИСНОВКИ

У роботі проведено вивчення впливу сортових особливостей і строків збирання на продуктивність тифону для розробки рекомендацій щодо підвищення ефективності вирощування культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

1. Результати досліджень вказують, що у польових умовах схожість на 14-ту добу була вищою у сорту Обрій – 85 %, а у сорту Фітопал – 81,5 %.

2. Визначено, що густота рослин тифону на 14 добу становила від 408 до 425 шт./м2 із перевагою сорту Обрій.

3. Згальна тривалість вегетації у сортів була різною у Обрій – 138 днів, а у Фітопал – 143 дні.

4. Встановлено динамічні зміни структури біомаси рослин сортів Обрій та Фітопал залежно від строків збирання. Зі збільшенням тривалості вегетації спостерігалося закономірне підвищення частки стеблової фракції, що вказує на активне накопичення структурних тканин у процесі росту та дозрівання.

5. Аналогічну тенденцію відзначено і для сорту Фітопал: від 70-го до 130-го дня частка листків зменшилася з 41,7 % до 35,7 %, тоді як питома маса стебел збільшилася з 50,0 % до 54,8 %.

6. Аналіз швидкості акумуляції біомаси (табл. 3) показав, що у сорту Обрій найбільший середньодобовий приріст маси спостерігався у період 90–110 діб після сівби (4,0 г/добу), тоді як у сорту Фітопал цей показник у тому ж інтервалі становив 7,0 г/добу. Після 110-го дня швидкість накопичення біомаси в обох сортів зменшувалася, проте у Фітопала вона залишалася вищою (6,0 г/добу) порівняно з Обрієм (3,0 г/добу).

7. Досліджено, що з подовженням вегетаційного періоду від 70 до 130 діб урожайність поступово зростала у обох сортів. У сорту Обрій показники підвищувалися від 1,8 т/га до 10,4 т/га, тоді як у Фітопала - від 2,4 т/га до 6,8 т/га, що свідчить про різну реакцію сортів на тривалість ростового періоду.

8. Урожайність свіжої маси з однієї рослини коливалася в межах від 45,0 до 300,0 г, при середньому значенні 172,5 г, що демонструє високий потенціал формування біомаси.

9. Найвища частка листкової маси у обох сортів зафіксована на 90-й день - 43,8 %, після чого спостерігалося поступове зниження до 35,7 % на 130-й день.

10. У сорті Обрій з ростом тривалості вегетаційного періоду зменшується вологість рослинної маси - від 88,0 % на 70-й день до 83,0 % на 130-й день після сівби. Відповідно збільшується вміст сухої речовини з 12,0 % до 17,0 %. Білковий вміст також має тенденцію до зростання, підвищуючись з 3,5 % до 4,2.

11. Сорт Фітопал демонструє схожу динаміку: вологість знижується з 87,0 % до 82,0 %, а суха речовина збільшується з 13,0 % до 18,0 % у період з 70 до 130 днів. Вміст білка підвищується від 3,7 % до 4,5 %, клітковини - від 17,5 % до 22,0 %, а золи - від 4,1 % до 4,9 %.

12. Максимальних значень досягнуто при збиранні через 130 днів після сівби: чистий прибуток становив 37,0 тис. грн/га у сорту Обрій та 69,0 тис. грн../га у сорту Фітопал, а рентабельність - 246,7 % та 460,0 % відповідно.

13. Найбільші прирости валової енергії зафіксовано на пізніх строках збирання - 110 та 130 днів. Зокрема, у сорту Фітопал на 130-й день прихід енергії становив 70,56 тис. МДж/га, а Кее досяг 3,53, що майже вдвічі перевищує аналогічний показник у сорту Обрій

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Лісостепу України рекомендується висівати сорти Фітопал і Обрій**,** для максимального врожаю свіжої маси тифону збір проводити на 130 день після сівби, що забезпечує 10,4 т/га (Обрій) та 16,8 т/га (Фітопал).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іваненко, В.В. Технології вирощування нетрадиційних олійних культур. Харків, 2019. 280 с.
2. Miller, D. et al. (2020). Advances in biotechnological methods for plant propagation. *Plant Biotechnology Journal*, 18(3), 455-470.
3. Lee, H. et al. (2023). Physiological responses of plants to stress conditions: methods and applications. *Journal of Experimental Botany*, 74(4), 1273–1285.
4. Гнатюк, В.В. Методики визначення фізіологічних параметрів рослин. *Науковий вісник аграрної науки*. 2019. №3. С. 50–59.
5. Zhang, Q. et al. (2019). Role of plant growth regulators in improving crop productivity. *Plant Growth Regulation*, 88, 191-206.
6. Шевченко, М.О. Вплив агротехнічних прийомів на врожайність гірчиці сарептської. *Вісник сільського господарства*. 2020. №5. С. 33–40.
7. Kim, Y. et al. (2022). Evaluation of seed viability and vigor using novel biochemical markers. *Seed Science Research*, 32(1), 15-26.
8. Бондаренко, І.В. Вплив посівних норм на продуктивність сумісних посівів. *Агроекологія*. 2022. Т. 8, №2. С. 22–30.
9. Руденко, І.О. Організація виробничих процесів у рослинництві. Київ, 2020. 305 с.
10. Lee, S. et al. (2021). Seed quality testing and standardization: ISO 9001 applications. *Seed Testing International*, 143, 32-40.
11. Олійник С.Д. Енергетичні розрахунки в рослинництві. Київ, 2018. 250 с.
12. Garcia, M. & Hernandez, J. (2020). Economic assessment of agroecosystem services in sustainable farming. *Ecological Economics*, 175, 106689.
13. Smith, P. et al. (2022). Life cycle assessment of energy inputs in crop production. *Journal of Cleaner Production*, 329, 129688.
14. Кравченко, Ю.Г. Економіка сільського господарства України. Київ, 2021. 412 с.

15. Kumar, V. et al. (2020). Biochemical approaches to increase oil content in oilseed crops. *Industrial Crops and Products*, 145, 112094.

16. Miller, P., Thompson, R. (2021). Advances in plant phenological modeling: applications in agriculture. *Agronomy*, 11(7), 1340.

17. Дорошенко, А.П. Біологічна продуктивність олійних культур. *Український аграрний огляд*. 2022. Т. 12, №1. С. 77–85.

18. Петренко, О.С. Методи оцінки продуктивності рослин в агроценозах. *Вісник аграрної науки України*. 2021. №3. С. 45–54.

19. Wang, X. et al. (2021). Optimizing sowing rates for oilseed crops: A meta-analysis. *Field Crops Research*, 262, 108040.

20. Ковальчук, М.П. Агробіотехнології: основи, методи і застосування. Київ, 2020. 320 с.

21. Johnson, R., & Davis, S. (2019). Intercropping and its effects on pest management. *Crop Protection*, 120, 44-52.

22. Федоренко, Л.В. Сумісні посіви як шлях підвищення ефективності агровиробництва. *Агрономічний журнал*. 2021. №4. С. 10–18.

23. Sanchez, L. et al. (2020). Seed priming technologies: biochemical and physiological perspectives. *Plant Science*, 297, 110563.

24. Davis, S., & Wright, C. (2021). Crop yield responses to climate variability. *Environmental Research Letters*, 16(9), 094004.

25. Мельник, В.М. Методи біохімічних досліджень олійних культур. Журнал біотехнологій і агрофізіології. 2019. №1. С. 15–25.

26. Nelson, K., & Fisher, B. (2023). Application of ISO standards in agricultural research. *Journal of Agricultural Science*, 161(1), 23-34.

27. Ahmed, R. et al. (2023). Sustainable weed management in intercropping systems. *Weed Science*, 71(2), 147-158.

28. Назаренко, П.О. Охорона навколишнього середовища у сільському господарстві. Харків, 2021. 210 с.

29. Thompson, J. & Bailey, D. (2018). Methodological approaches to crop phenology research. *Agricultural and Forest Meteorology*, 249, 437-449.

30. Сидоренко, Т.І. Фітосанітарний стан агроценозів і методи контролю. Львів, 2020. 198 с.

31. Patel, N. et al. (2019). Energy use efficiency in crop production systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 34(2), 134-142.

32. Martinez, G. & Lopez, M. (2019). Energy budgeting and economic analysis in modern agriculture. *Agricultural Economics*, 50(5), 557-570.

33. Костенко, В.М. Сучасні технології вирощування катрану серцелистого. *Журнал новітніх агротехнологій*. 2023. №2. С. 15–23.

34. Brown, A., Green, T. (2018). Integrated pest management strategies in oilseed crops. *Pest Management Science*, 74(9), 2015-2024.

35. Smith, J., & Brown, L. (2022). Sustainable agriculture and crop diversification. *Agricultural Systems*, 193, 103255.

36. Петренко, В. І. Методологія наукових досліджень у сільському господарстві: підручник. Київ: НААН України, 2019. 256 с.

37. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 32 с.

38. Бондаренко, С. О. Методи і методики агрономічних досліджень: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2021. 312 с.

39. ДСТУ 4275-83. Насіння. Методи визначення об’ємної маси, справжньої та насипної щільності. Київ: Держстандарт України, 1983. 11 с.

40. ДСТУ 4284-83. Насіння. Методика визначення врожайності. Київ: Держстандарт України, 1983. 9 с.

41. ДСТУ 3768-98**.** Насіння і плоди олійних культур. Методи визначення олійності. Київ: Держстандарт України, 1998. 12 с.

42. ДСТУ ISO 5983-2:2010. Аналіз харчових продуктів. Визначення вмісту білка. Частина 2: Метод Кжельдаля. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 18 с.

43. ISO 5725-1:1994. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювань. Частина 1: Основні принципи та визначення. International Organization for Standardization, 1994.

44. ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги. International Organization for Standardization, 2015.

45. Кравченко, О. В. Економіка агропромислового виробництва: підручник. Київ: КНЕУ, 2020. 376 с.

46. Сидоренко, П. М. Енергозбереження в сільському господарстві. Харків: ХНАУ, 2019. 224 с.

47. ДСТУ ISO 50001:2012. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги з керівними вказівками застосування. Київ: Мінекономрозвитку України, 2012. 30 с.

48. Мельник, І. І. Економіка і енергетика аграрного виробництва. Львів: ЛНУ, 2018. 280 с.

49. Бондарчук, В. В. Охорона праці: навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2018. 312 с.

50. Коваль, І. П. Основи охорони праці у сільському господарстві. Харків: ХНАУ, 2020. 256 с.

51. ДСТУ 2278-2019. Охорона праці. Терміни та визначення. Київ: Мінекономрозвитку України, 2019. 12 с.

52. Середа, М. А. Практикум з охорони праці. Львів: ЛНУ, 2021. 198 с.

53. Гнатюк, Т. П. Охорона праці на підприємствах агропромислового комплексу. Вінниця: ВНАУ, 2019. 224 с.

54. Петренко, О. І. Екологія та охорона навколишнього середовища: підручник. Київ: Видавництво «Наукова думка», 2017. 384 с.

55. Шевчук, В. М. Моніторинг довкілля і охорона природи. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2019. 272 с.

56. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного менеджменту. Вимоги та керівні вказівки щодо застосування. Київ: Мінекономрозвитку України, 2015. 44 с.

57. Коваленко, С. В. Екологічна безпека в аграрному виробництві. Одеса: ОНАХТ, 2020. 210 с.

58. Бойко, І. В. Раціональне природокористування і охорона навколишнього середовища. Львів: ЛНУ, 2018. 300 с.

ДОДАТКИ