

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Допущено до захисту

Завідувач кафедри _____ Троценко В. І.

« ____ » _____ 20____ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ НА
РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА УРОЖАЙНІСТЬ КОНЮШИНИ В
УМОВАХ ННВЦ СНАУ

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав

.....
Підпис

Проскурняк Я.О.
Прізвище, ініціали

Група

АГР 2303-1м
Назва групи

ЗМІСТ

ВСТУП.	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КОНЮШИНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	5
1.1 Вимоги конюшини до умов зростання	5
1.2 Розвиток наукових основ обробітку ґрунту	6
1.3. Ефективність комбінованого поверхневого обробітку ґрунту в сучасних умовах	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Умови проведення досліджень	16
2.2 Методика проведення досліджень	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на агрофізичні властивості ґрунту	19
3.2 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на вологозабезпеченість ґрунту	23
3.3 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення розвиток посіву конюшини	25
3.4 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на забур'яненість конюшини	27
3.5 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на урожай конюшини	28
3.6 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на економічну ефективність вирощування конюшини	31
ВИСНОВКИ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37
ДОДАТКИ	42

ВСТУП

Вирощування конюшини в останні роки стає досить популяризованим у проміжних посівах, адже у зв'язку зі зміною кліматичних умов значна частка теплових та водних ресурсів випадає з використання основними культурами. Окрім того вирощування конюшини стає цікавим для господарств що займаються питаннями збагачення ґрунту біологічним азотом та секвестрацією атмосферну вуглецю в карбоновому землеробстві.

В зв'язку з тим постає актуальним питання пошуку шляхів зростання продуктивності посіву конюшини вирощеної за підсіву під пшеницю озиму.

Метою роботи було вдосконалити технологію вирощування конюшини на зелену масу. Для досягнення визначеної мети серед завдань досліджень нами було заплановано при вирощуванні конюшини виявити динаміки змін показників:

- вмісту агрономічна цінної структури;
- запасів продуктивної вологи;
- стану зростання посіву конюшини;
- фактичної забур'яненості посіву;
- урожайності та економічної ефективності.

Методи дослідження застосовані при виконанні роботи - польові та лабораторні.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для господарств лісостепової зони Сумщини розроблено удосконалену технологію вирощування конюшини на зелену масу.

Практичне значення роботи полягає у встановленні ефективності застосування проміжної сидерації та комбінованого поверхневого обробітку ґрунту за вирощування конюшини.

Особистий внесок здобувача. Автор роботи безпосередню виконував закладання дослідів, обліки та спостереження в ньому. Проводив аналізу зібраних даних при написанні роботи.

Апробація результатів роботи виконана шляхом проведення виступу з викладенням основних результатів досліджень на науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету на базі СНАУ 18-22 листопада 2024 року.

По темі досліджень було **опубліковано** тезу у науковому збірнику тез викладачів та студентів СНАУ.

Структура та обсяг роботи. Робота надрукована на 46 сторінках, та має 6 таблиць, 4 діаграми. Вона складається із вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури, що включає 74 найменування, та додатків..

РОЗДІЛ 1.
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КОНЮШИНИ В СУЧАСНИХ
УМОВАХ

1.1 Вимоги конюшини до умов зростання

Конюшина — високоврожайна, зимо- і посухостійка багаторічна кормова культура, яка є економічно дуже вигідна. Трудові затрати на одиницю продукції при врожайності 350-400 ц/га зеленої маси у 2-3 рази нижчі порівняно з вирощуванням зернових.

Під час проростання насіння конюшини вбирає води у 1,3-1,4 раза більше власної маси. Глибина загортання насіння не повинна перевищувати 4 см. Насіння проростає при температурі 2-3°C, масові сходи з'являються при температурі 18-20°C на 9-12-й день після сівби навесні і на 5—6-й день влітку. Сходи конюшини витримують заморозки до мінус 6 °C. Конюшина дуже чутлива до підвищеної кислотності ґрунту.

Значний, приріст вегетативної маси спостерігається через 14-20 днів після появи сходів. Бічні пагони з'являються після утворення 6-8 трійчастих листків. За два місяці вегетації коренева система конюшини заглиблюється в ґрунт на 90-100 см [43].

Конюшина посівна розвивається як яра культура. За сприятливих температурних і світлових умов, достатньому забезпеченні вологою і елементами живлення у рік сівби у рослин відбуваються фази гілкування, бутонізації, цвітіння, плодоутворення і дозрівання насіння.

Наступного року вегетація конюшини відновлюється при переході середньодобової температури через +5 °C. З бруньок на кореневій шийці і пагонах розетки відростають нові пагони і чим

Більше у рослин нагромадилося поживних речовин восени, тим інтенсивніше відростає конюшина. Пагони використовують до того часу, поки на них не сформується листя.

Укісна стиглість (бутонізація - початок цвітіння) настає через 50-60, наступні скошування проводять через 30-35 днів. Досліди Інституту кормів свідчать, що перший і другий раз конюшину треба скошувати у фазі цвітіння, що дає можливість нагромадити в кореневій системі достатню кількість поживних речовин-для формування високих врожаїв наступних укосів. Останнє скошування проводять не пізніше ніж за 25—30 днів до закінчення вегетації.

Навесні і після скошування рослини відростають за рахунок бруньок у пазухах розетки або нижніх міжвузлях та з бруньок зони кущіння - кореневої шийки. При пошкодженні кореневої шийки конюшина навіть з глибини 10-12 см утворює паростки, з яких формуються кореневі шийки. При підрізуванні основного кореня під час глибокого розпушування, натомість відростають два корені [25].

1.2 Розвиток наукових основ обробітку ґрунту

При вирощуванні сільськогосподарських культур в посушливих умовах особливе значення надається системам обробітку ґрунту, спрямованим на усунення дефіциту ґрунтової вологи. Основною метою обробітку ґрунту є створення оптимальної структури ґрунту, яка являє собою багатозначну систему твердих, рідких і газоподібних компонентів, що формують родючість ґрунту з подальшим впливом на врожайність сільськогосподарських культур. Для формування сприятливої структури ґрунту використовують різні системи обробітку ґрунту. Консервативна система вирощування полягає в мінімальному впливі на ґрунт (зазвичай прямий посів) і зі збереженням рослинних решток на його поверхні.

У науково обрнтованих інтенсивних системах землеробства велике значення належить механічному обробітку ґрунту.

На роль механічного обробітку у підвищенні родючості ґрунту вказували відомі представники агрономічної науки А.Т.Болотов (1), В.Р.Вільямс [3], А.Г.Дояренко [5], П.А.Костичев [46], М.Краузе [27], Д.М.Прянишников [24], К.А.Тімірязьєв [28].

Головною ланкою в системах обробітку, як загальному технологічному циклі по вирощуванню польових культур, є заходи основного обробітку ґрунту [І.П.Котоврасов, 1971]. Основний обробіток ґрунту різнобічно впливає на ґрунт. Під його впливом змінюються агрономічні властивості ґрунту і покращуються умови життя рослин. На відміну, наприклад, від зрошення чи удобрення посівів, основний обробіток не додає, сам по собі, до ґрунту будь-якої речовини чи енергії. Проте він справляє значний вплив на співвідношення об'ємів фаз у ґрунтовій системі та на протікання у ній різнобічних хімічних, фізико-хімічних та біологічних процесів, прискорює чи сповільнює темп синтезу і розпаду органічної речовини. Він відіграє роль головного фактора, що створює сприятливі фізичні умови родючості ґрунту і продовжує залишатися одним з найважливіших способів боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур. Основний обробіток ґрунту є фундаментом урожаю, оскільки від його якості залежить ефективність чергування культур, удобрення, застосування високопродуктивних сортів культурних рослин та інших агротехнічних заходів.

Разом з тим, основний обробіток ґрунту є і найбільш дорогим заходом. Залежно від рівня механізації і складу культур сівозміни на його здійснення витрачається 60-75 % загальних витрат енергії, пов'язаних з обробітком. Основоположник землеробської механіки академік В.П.Горячкін оранку, як найбільш розповсюджений захід основного обробітку, називав найбільш важкою, найтривалішою, найдорожчою і найважчою працею [52].

Тому раціональне застосування заходів основного обробітку ґрунту в сівозмінах у відповідності з конкретними природно-економічними умовами вимагає наукового обґрунтування.

При визначенні глибини обробітку необхідно враховувати властивості ґрунту, кліматичні умови і біологічні особливості рослин. Ще з минулого сторіччя з'явилися погляди в науковій думці які ставили під сумнів ефективність глибокої обробітку ґрунту та надавали перевагу мілком поверхневому. Одним з перших серед них був І.Овсінський [22], який вважав, що біологічним вимогам вирощування рослин найкращим чином відповідає обробіток ґрунту не глибше ніж на 5-7 см. На підтримку І.Овсінського виступив Ф.Грауздін [62], який писав, що якби незайманий ґрунт був дуже щільним для розкішного розвитку рослин, то на незайманих землях не змогла б розвиватися гігантська рослинність. Він висунув гасло "... мілкіше орати і подовше парувати землю".

Ротмістров В. [25] оранку глибше 9 см вважав недоцільною, оскільки коренева система рослин вже через кілька днів після сходів виходить за межі орного шару і швидко досягає глибини 1 м і більше. Через це розпушення ґрунту на 10, 15, або 20 см мало полегшує проникнення коріння у глибину ґрунту. Проте В.В.Вінер [39] вважав, що однобічних спостережень за вологістю ґрунту і розвитком кореневої системи рослин недостатньо для правильного висвітлення такого важливого питання як обробіток ґрунту. У чорноземній смuzі він пропонував збільшити глибину оранки в просапному і паровому клину з 22 до 27 см. За глибоку оранку на початку ХХ століття виступили також А.Занес, А.Л.Неверов, Ф.Косоротов, Ф.Криштофович, співробітники Шатилівської дослідної станції і Бугурусланського дослідного поля [26]. Разом з тим, С.Л.Франкфурт [32] стверджував, що під цукрові буряки достатня глибина оранки на 20-22 см.

Підсумовуючи багаторічні дані Модестов А.П. [21] прийшов до висновку, що найбільш доцільна глибина оранки-16-18 см.

У 1943 році проти глибокої оранки в США різко виступив Е.Фолкнер [31], думки якого значною мірою перекликаються з думками І.Е.Овсінського. У книзі "Безумство орача" він назвав оранку помилкою, а полицевий плуг злодієм у світовій сільськогосподарській драмі і запропонував мілкий обробіток ґрунту дисковими знаряддями із залишенням на поверхні рослинних решток. Його ідеї стали початком критичного перегляду основ наукового землеробства і землеробської практики у США, які отримали найбільшого розвитку після 1950р.

У більшості дослідів Ротамстерської дослідної станції в Англії [24] оранка на глибину 10 см, або всякий інший спосіб розпушення ґрунту на таку ж глибину, були цілком достатніми для пшениці, ячменю та мангольду за умови, що поле вільне від бур'янів.

Важливим в теорії обробітку ґрунту є питання його перевертання. Теретичні основи полицевої оранки розроблені вітчизняними вченими і узагальнені в працях В.Р.Вільямса [38]. На їх думку, у верхній частині орного шару внаслідок аеробних умов та інших обставин структура ґрунту, яка вважалася основою родючості, погіршувалася, тоді як у нижніх шарах, де анаеробні умови - вона відновлювалася. Отже, до завдань оранки входило взаємне переміщення верхньої розпиленої та нижньої оструктуреної частин орного шару.

Проте, цій теорії суперечить велика кількість наукових даних про різну роль названих шарів у формуванні ефективної родючості ґрунту. Дослідженнями Л.М.Барсукова, К.М.Забавської [9], І.Б.Ревута [25], М.Ф.Галюка [53] встановлено, що верхній шар ґрунту самого різного генезису у результаті більшого нагромадження в ньому кореневої маси, періодичного зволоження і висихання, до кінця літнього сезону підвищує свою родючість.

За безполицевий обробіток ґрунту у 1913 році у Франції виступив Жан [41] і в 1921 році у Німеччині Ф. Ахенбах [58]. З 1934 року такий обробіток ґрунту постійно почали рекомендувати в США [29].

1.3. Ефективність комбінованого поверхневого обробітку ґрунту в сучасних умовах

Зберігаючий обробіток ґрунту як частину рішення для пом'якшення наслідків зміни клімату та забезпечення сталого сільського господарства спочатку пропагувався для зменшення ерозії ґрунту та покращення вмісту органічних речовин у ґрунті та зберігання води. Переваги консерваційного обробітку ґрунту перед звичайним обробітком ґрунту включають (1) зниження витрат на вирощування (2) можливість рослинним решткам діяти як ізолятор і зменшити коливання температури ґрунту (3) накопичення органічної речовини ґрунту та (4) збереження ґрунтової вологи.

Практики консерваційного обробітку ґрунту призводять до сприятливих змін у фізичних властивостях ґрунту, таких як об'ємна щільність, водоутримувальна здатність, розподіл пор за розміром та агрегація.

Стратифікація органічної речовини ґрунту та відмінності в розподілі поживних речовин також спостерігаються в довгострокових системах консерваційного обробітку ґрунту. Зберігаюче сільське господарство змінює властивості ґрунту та ґрунтові процеси порівняно зі звичайним землеробством. Ці зміни, у свою чергу, можуть вплинути на надання екосистемних послуг, включаючи регулювання клімату через поглинання вуглецю та викиди парникових газів, а також регулювання та забезпечення водою через зміну фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунту.

Переваги консерваційного обробітку ґрунту для пом'якшення наслідків зміни клімату насамперед походять від збільшення поглинання С у ґрунті. Однак є суперечливі повідомлення з цього приводу.

Зміна клімату неминуча, і пов'язані з цим екстремальні погодні умови, такі як висока температура та хвилі спеки, часті посухи та сильні опади, що викликають повені, викликають занепокоєння. Непрямі докази майже підтверджують ранні прогнози дослідників щодо зміни клімату та потепління світу (Lenka et al., 2013). Тенденція змін також встановлює первинний вплив

збільшення концентрації парникових газів на глобальне потепління та наступні події. За останні 100 років глобальна середня температура повітря підвищилася приблизно на 0,74 °C. Прогнозується, що до 2100 року вона підвищиться на 1,4–6,4°C (IPCC AR4, 2007). Зміни залежать від регіону. Одинадцять із дванадцяти років у період 1995–2006 рр. входять до 12 найтепліших років в інструментальних записах (з 1880 р.). Радіаційний вплив вуглекислого газу (CO₂), метану (CH₄) і закису азоту (N₂O), дуже ймовірно (імовірність > 90%), зростатиме швидше протягом поточної ери, ніж будь-коли за останні 10 000 років. Це пов'язано зі збільшенням глобальної кількості трьох ключових парникових газів (ПГ), а саме CO₂, CH₄ і N₂O в атмосфері. Концентрації CO₂, CH₄ і N₂O помітно зросли на 30%, 145% і 15% відповідно в результаті діяльності людини з 1750 року, епохи промислових революцій (IPCC, 2007).

Одним із важливих варіантів пом'якшення є управління використанням сільськогосподарських земель, оскільки вони займають близько 40–50% поверхні суші Землі. Прийняття найкращих методів управління (BMPs) значно сприяє пом'якшенню наслідків зміни клімату через зменшення джерела та збільшення поглинання вуглецю. Серед глобальних антропогенних викидів на сільське господарство припадає приблизно 60% викидів N₂O та 50% викидів CH₄ (середня згода, середня кількість доказів) (Smith et al., 2007). Незважаючи на те, що сільське господарство є джерелом, технічний потенціал пом'якшення наслідків становить 5,5–6,0 Гт CO₂-екв./рік, причому поглинання С у ґрунті відповідає за більшу частину (приблизно 89%) потенціалу пом'якшення (Smith et al., 2007). Технічний потенціал поглинання С у ґрунтах світу оцінюється в 2–3 мільярди тонн на рік протягом наступних 50 років (Lal, 2009).

Секвестрація органічного вуглецю ґрунту (SOC) з рослинної біомаси є ключовим шляхом секвестрації в сільському господарстві. Секвестрація вуглецю забезпечує переваги пом'якшення наслідків зміни клімату насамперед через стратегію компенсації викидів парникових газів у сільському господарстві за рахунок збільшення потужності поглинання С. Крім того, поглинання С у ґрунті забезпечує численні додаткові переваги через

покращення якості ґрунту (Lenka and Lal, 2013) і, таким чином, відіграє важливу роль у стійкому вирощуванні сільськогосподарських культур. Окрім ролі в кругообігу поживних речовин, SOC відіграє важливу роль у глобальному циклі С, оскільки на нього припадає основний земний фонд цього елемента. Однак вплив сільськогосподарського менеджменту на зміни в кількості та якості SOC можна виявити не відразу, скоріше потрібні роки, перш ніж відбудуться помітні зміни. Але лабільні фракції SOC, такі як вуглець мікробної біомаси ґрунту (SMBC) і тверда органічна речовина - С (POM-C), мають швидкий період обороту та служать хорошими індикаторами зміни С у ґрунті через вплив певної практики управління .

Вважається, що обробка ґрунту є основним механізмом, за допомогою якого ґрунт піддається окисленню та, таким чином, втрачає ґрунтовий С. Корисність оранки чи обробки ґрунту вперше поставила під сумнів у 1930-х роках Едвард Х. Фолкнер у рукописі під назвою «Безумство орача». Це також був час сильної пилової бурі на середньому заході США, на тлі якої практика КТ отримала визнання. Насправді, зменшення інтенсивності обробки ґрунту за допомогою нульової обробки (NT) або скороченого обробки ґрунту (RT) має потенціал для збільшення обсягу SOC шляхом захоплення надходжень С та зменшення втрат С під час обробки ґрунту.

Обробіток ґрунту сильно впливає на розподіл і зберігання SOC шляхом фізичного перемішування ґрунту та розподілу поживних залишків у ґрунті. Дослідження показали, що використання методів RT або NT краще захищає ґрунтовий ресурс за рахунок збільшення SOC порівняно зі звичайним обробітком ґрунту, таким як оранка з відвальним ґрунтом. Керн і Джонсон (1993) і Паустіан та ін. (1997) прийшли до висновку, що застосування СТ, зокрема NT, зазвичай призводить до більш високих рівнів SOC, ніж звичайний обробіток ґрунту.

Зберігання вуглецю під СТ безпосередньо пов'язане з С від надходження поживних залишків. Іншими словами, ефект NT мінімальний, якщо поживні рештки не зберігаються на поверхні. Таким чином, система землеробства має

значну роль у визначенні чистої вигоди від NT для поглинання С у ґрунті, оскільки кількість і якість рослинних решток залежить від системи землеробства (Six та ін., 2002; Sisti та ін., 2004; Bernoux та ін., 2006; Cerri та ін., 2007). Це справедливо для різних кліматичних умов (щоб вплинути на швидкість розкладання) і типів ґрунтів (Paustian et al., 1997; Sa et al., 2001). Швидкість поглинання С значно змінюється для тропічних зон (від -0,03 до 1,7 мг/га/рік) і може бути збільшена, знаючи потенціал виробництва біомаси в цих агроєкозонах (Bernoux et al., 2006; Cerri et al., 2007) . Системи землеробства з високим вмістом біомаси для підтримки постійного покриття ґрунту імітують природні умови рослинності та розвивають стратифікацію басейнів SOC, подібну до природної рослинності (Sa and Lal, 2009). Вони забезпечують безперервний потік маси та енергії, які вивільняють органічні сполуки для стимулювання біорізноманіття ґрунтової біоти та зміни органічних речовин ґрунту (Uphoff та ін., 2006; Seguy та ін., 2006). Ця концепція базується на багатофункціональній дії кожного виду в системі сільськогосподарських культур, яка взаємодіє з властивостями ґрунту та стимулює біологічну активність у системній взаємозалежності структури ґрунту та запасів органічної речовини в ґрунті (Uphoff та ін., 2006; Seguy та ін., 2006).

Вплив обробітку ґрунту на SOC, здається, залежить від глибини, на яку операція обробітку ґрунту/оранки включає рослинний матеріал. Нижче глибини оранки SOC залежатиме від тривалої вегетації та історії врожаю поля. Якщо кількість утримуваних залишків є однаковою для обробітку ґрунту, то в NT рослинні залишки знаходяться на поверхні. З іншого боку, скорочений і звичайний обробіток ґрунту забезпечує можливість для внесення такої ж кількості решток, що додає SOC глибшого шару ґрунту.

Сільськогосподарське землекористування вважається CO₂-нейтральним у тому сенсі, що вивільнений CO₂ майже дорівнює CO₂, що фіксується в результаті фотосинтезу.

Сільськогосподарські методи відіграють важливу роль у викидах парникових газів через їх вплив на мікросередовище ґрунту. Обробіток ґрунту

руйнує ґрунтові агрегати, що призводить до посиленого розкладання органічної речовини (Alvaro-Fuentes та ін., 2008; Beare та ін., 1994) і зниження концентрації С і N (Plaza-Bonilla та ін., 2010). Навпаки, використання та підтримка NT підвищує стабільність макроагрегатів ґрунту (Plaza-Bonilla та ін., 2013), що може призвести до зменшення гетеротрофного дихання завдяки більшому захисту субстрату, а отже, до зниження викидів CO₂.

На виробництво CH₄ впливає управління обробітком ґрунту. Наприклад, у сівозміні пшениця-пар Kessavalou et al. (1998) повідомили про вищі показники поглинання CH₄ під NT порівняно з обробкою плугом. Крім того, Hutsch (1998) повідомив про 4,5–11 разів більші швидкості окислення CH₄ при NT, ніж при традиційному обробітку ґрунту. Ball та ін. (1999) висунули гіпотезу про те, що зниження окислення CH₄ зазвичай спостерігається при обробітку ґрунту, що може бути спричинено порушенням метанотрофних мікробів під час обробітку ґрунту, змінами дифузії газу або довготривалим пошкодженням метанотрофів через порушення структури ґрунту.

Sexstone та ін. (1985) кількісно визначили дифузію кисню в ґрунтових агрегатах, встановивши зв'язок між їхнім розміром та їхнім потенціалом діяти як мікроцентри денітрифікації в ґрунті.

Обробіток ґрунту також впливає на викиди N₂ O. Еставілло та ін. (2002), вивчаючи вплив оранки постійного пасовища на викиди N₂O, спостерігали збільшення рівня мінералізації органічного азоту в ґрунті та рівня виробництва N₂O внаслідок процесів нітрифікації та денітрифікації після руйнування агрегатів ґрунту під час обробки.

Численні дослідники зазначили, що переваги систем NT щодо поглинання CO₂ в атмосфері можуть бути зведені нанівець збільшенням викидів N₂O (Six et al., 2002). Використовуючи модельне моделювання, було підраховано, що збільшення викидів N₂O може компенсувати 75–310% переваги, отриманої від поглинання CO₂ (Li et al., 2005). Проте низка польових досліджень показала незмінні викиди N₂ O між NT та орними ґрунтами (Grandy та ін., 2006; Wang та ін., 2011; Smith та ін., 2012).

Статистичні та Моделі, засновані на процесі, також передбачили, що вплив NT на викиди N₂O може бути або позитивним (Mummey et al., 1998; Li et al., 2005) або негативний (Li et al., 1996). Підсумовуючи, ці суперечливі спостереження підкреслюють необхідність додаткових досліджень щодо впливу обробітку ґрунту на потік слідових газів вуглецю та азоту. Крім того, інтерпретація впливу методів обробітку ґрунту на потоки слідів газу вуглецю та азоту ускладнюється використанням поправок до добрив (Venterea та ін., 2005; Снайдер та ін., 2009).

Таким чином, розуміння впливу внесення решток і обробітку ґрунту на викиди парникових газів має вирішальне значення, оскільки NT і внесення решток сільськогосподарських культур широко застосовуються в сільськогосподарському секторі.

Все це спонукало нас зайнятися вивченням комплексної дії на родючість ґрунту і динаміку зростання конюшина сидерального ону удобрення та комбінованого поверхневого обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкт дослідження – параметри ґрунтової родючості та зростання посіву конюшини, вплив фону удобрення та обробітку ґрунту на реалізацію потенціалу продуктивності культури фону удобрення та обробітки ґрунту.

Предметом дослідження – удосконалення фону удобрення та обробітку ґрунту в технології вирощування конюшини.

2.1 Умови проведення досліджень

Вивчення впливу післядії фонів удобрення та комбінованих обробітків ґрунту при вирощуванні конюшини проводили в умовах нестійкого зволоження лівобережного Лісостепу України. Польові дослідні ділянки проводилися протягом 2023-2024 років на дослідному полі ННВЦ СНАУ.

Територія ділянок дослідного поля виражена вирівняним плато. Підземні води на ділянках залягають доволі глибоко 22-24 м, тому для польових культур є недосяжні. Для врожаю вирощуваних культур ефективними є лише волога з атмосферних опадів.

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом типовим середньосуглинковим, характеристика якого наведена в додатку А1. Даний ґрунт має добру водопоглинальну здатність, структуру та вважається придатним для вирощування конюшиги.

Клімат поширення дослідних ділянок є помірно-континентальний. Показники гідротермічних умов періоду досліджень наведено в додатках А2, А3, А4.

В цілому роки характеризувалася даними близькими до середньо-баторічних. Однак деякі відхилення за елементами погоди варті уваги.

Квітень 2023 року був значно тепліше квітня 2024 року. Подібна динаміка спостерігалася із травним місяцем коли температура повітря в 2023 році сягала

114,3⁰С, що переважало середньомісячний багаторічний показник на 0,4⁰.

Червень місяць 2023 року також був теплішим середньобагаторічної норми на 0,5⁰ та значно переважав середньомісячну температуру 2024 року.

Липень що 2023 що 2024 років були подібними і близькими за своїми абсолютними показниками до середньо-багаторічної норми 18,5⁰С.

За розподілом та кількістю опадів період проведення досліджень був доволі строкатим.

У квітні 2023 року кількість опадів була близькою до середньобагаторічної норми а в 2024 році була більша норми на 11,6 мм.

За травень 2023 року випала доволі потужна кількість опадів 77,7 мм що переважало багаторічну норму на 26,7 мм в 2024 році травень місяць був дещо посушливим і недобір опадів тут складав 15,6 мм.

Червень місяць 2024 року був сприятливий за кількістю випадання опадів, оскільки тут їх випало на 8,4 мм більше від багаторічної норми. У 2023 році травень місяць червень місяць був менше забезпечений атмосферними опадами, скільки тут випало лише 65,4 мм що на 15,6 мм менше від багаторічної норми.

Липень 2023 року був досить близьким до середньо-багаторічних показників за кількістю опадів, в той час як липень 2024 року майже вдвічі переважав середньо багаторічну норму – на 81,7 мм.

Відносна вологість повітря в період проведення досліджень була досить тісною до середньобагаторічних даних. Дефіцит відносної вологості повітря визначався у квітні 2021 року, а надлишок відносної вологості мали за липень як 2023 так і 2024 років.

2.2 Методика проведення досліджень

Вплив після дії сидерального агрофону та комбінованої обробки ґрунту на умови зростання конюшини досліджували в стаціонарному досліді на базі ННВЦ СНАУ за схемою, яка включала

4 варіанти обробітку ґрунту:

1. Оранка на 20-22 см
2. Комбінований обробіток АГ-2,4 на 15-17 см
3. Комбінований поверхневий обробіток АГ-2,4 на глибину 10-12 см
4. Комбінований поверхневий обробіток АГ-2,4 на глибину 5-7 см

2 фони удобрення:

1. Контроль (без сидерату)
2. Сидеральний фон (післядія сидерату гречки внесеного під попередник)

Повторність досліду - триразова, розміщення повторень на площі суцільне.

Основний обробіток ґрунту проводили під пшеницю озиму за якою росла конюшина, що була підсіяна у фазі весняного кущення та залишалася зростати наступного року.

Перед пшеницею озимою як один з фронту удобрення було застосовано сидерат гречки, що формував за період досліджень 25-32 т/га зеленої маси.

Для досліджень було задіяно сорт конюшини Файна.

Проведені під час досліджень обліки та спостереження здійснено відповідно до діючих методик

Облік врожаю здійснювали подільською з подальшим перерахунком отриманих даних на гектарну площу.

Урожайні дані було статистично оброблено методом дисперсійного аналізу.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на агрофізичні властивості ґрунту

Питання впливу обробітку ґрунту на умови зростання та реалізації потенціалу врожаю конюшини є на даний час мало висвітлення. З наукових даних маємо досвід позитивного впливу глибокого основного обробітку ґрунту на конюшину [1, 21, 24, 34]. Зокрема, для більшості регіонів її вирощування прийнято вважати найбільш сприятливою глибину обробітку під неї 28-30 см, а за ущільнення ґрунтів та їх заплівання рекомендовано збільшити глибину обробітку до 35-40 см [38].

Однак в теперішніх кліматичних умовах відбувається зміна умов зволоження та температурних показників, зокрема часто спостерігається посушливі та жаркі літні періоди саме в той час коли мають проводити обробіток ґрунту. Тому за даних реалій раціональним стає зменшення ступеня розпушення ґрунту за рахунок менш інтенсивного за глибиною його рихлення.

Також все більшої актуальності набуває поверхневий ґрунтозахисний обробіток з залишенням на поверхні якомога потужнішого мульчуючого рослинного шару, який би здійснював захист від випаровування вологи та нагрівання поверхні ґрунту. Так, у дослідях М. Клінута з конюшиною, виявлено, що найбільший приріст кормових одиниць (5,5 ц/га) стає у варіанті із оранкою на глибину 14-16 см із ґрунтопоглиблювачем [38].

Наші дослідні дані свідчать про те, що на умови росту конюшини певною мірою впливає післядія обробітків ґрунту, що були проведені під попередник. Так, аналіз структурного стану ґрунту (табл. 3.1.) показав, що вміст агрономічно цінних агрегатів в 0-20 см шарі був найбільший проведення на сидеральному фоні за комбінованого поверхневого обробітку на глибину 10-12 см та коливався залежно від фази обліку в межах 74,4-76,7%.

Таблиця 3.1.

Вміст агрономічно цінних агрегатів за вирощування конюшини, %
(для шару 0-20 см)

Фон удобр ення	Обробіток	Час визначення			В середньому
		відновлення вегетації	бутонізація	цвітіння	
Контроль (без сидерату)	оранка на 20-22 см	68,3	69,8	72,1	70,1
	комбінований на 15-17 см	68,2	69,3	71,5	69,7
	комбінований поверхневий на 10-12 см	69,0	70,6	72,6	70,7
	комбінований поверхневий на 5-7 см	67,2	69,1	69,1	68,5
Сидеральний фон	оранка на 20-22 см	73,3	75,0	76,6	75,0
	комбінований на 15-17 см	73,2	74,7	76,3	74,7
	комбінований поверхневий на 10-12 см	74,4	75,5	76,7	75,5
	комбінований поверхневий на 5-7 см	72,3	74,1	75,0	73,8

Найменшу кількість агрономічно цінних структурних окремоостей визначено в середньому на фоні сидерату за проведення наймілкішого поверхневого обробітку - 73,8%. Це обумовлено найменшою глибиною механічного рихлення ґрунту та відповідно слабкими біологічними процесами в ньому.

За оранки на 20-22 см та комбінованого обробітку на 15-17 см вміст агрономічно цінних фракцій були близькими і становили на фоні сидерату – 75,0 та 75,8%.

Післядія застосування сидерального фону сприяла зростанню вмісту агрономічно-цінних фракцій на 4,6-5,3%. В той час на фоні без сидерату також

за комбінованого поверхневого обробітку на глибину 10-12 см мали найвищий вміст агрономічно цінних окремоостей, вміст яких коливався в межах 69,0-72,6%.

Найнижча кількість агрономічно цінних фракцій за контрольного фону визначалася при комбінованому поверхневому обробітку глибиною 5-7 см і становила в середньому 68,5%.

Розглядаючи в часовій динаміці зміни агрономічно-цінних фракцій варто відмітити що частка агрономічної цінних фракцій від відновлення весняної вегетації до цвітіння зростала за всіх обробітків ґрунту в межах 1,9-4,4%, що обумовлено діяльністю кореневої системи конюшини.

Поруч з важливістю структурного стану ґрунту не варто також ігнорувати щільність його зложення. Адже рослини певній мірі можуть негативно реагувати як надмірне розпушення так і надмірне ущільнення ґрунту [62]. У переущільненому ґрунті сповільнюється ріст коріння, погіршується надходження до рослин води і повітря. Надмірне розрихлення ґрунту обумовлює шалене випаровування ґрунтової вологи та розклад органічних решток до рухомих сполук, які за зливових опадів вимивається у глибокі ґрунтові горизонти.

У переущільненому ґрунті насіння під час сівби повільно проростає через спротив до розклинювання твердої фази, що затягує строки появи сходів їх зрідження а в подальшому заростання таких посівів бур'янами.

Науково-практичні рекомендації вказують нам що для більшості польових культур має бути забезпечена оптимальна щільність яка здебільшого знаходиться в межах від 1,1 до 1,3 г/см³ [66].

Згідно визначених параметрів щільності ґрунту післядія обробітків проявлялось мало помітно за обох фонів удобрення (табл. 3.2). В той же час найнижча щільність ґрунту була за комбінована поверхнева обробітку глибиною 10-12 см на фоні сидерату і коливалася від відновлення вегетації до початку цвітіння в межах 1,25-1,27 г/см³.

За контрольного фону без сидерату також найнижча щільність ґрунту була за дано обробітку ґрунту і становила в середньому за період обліків 1,27-1,29 г/см³.

Таблиця 3.2.

Щільність зложення 0-30 см шару за вирощування конюшини

Фон удобр ення	Обробіток	Час визначення			В середньому
		відновлення вегетації	бутонізація	цвітіння	
Контроль (без сидерату)	оранка на 20-22 см	1,27	1,28	1,29	1,28
	комбінований на 15-17 см	1,28	1,29	1,29	1,29
	комбінований поверхневий на 10-12 см	1,27	1,28	1,29	1,28
	комбінований поверхневий на 5-7 см	1,28	1,29	1,30	1,29
Сидеральний фон	оранка на 20-22 см	1,24	1,26	1,28	1,26
	комбінований на 15-17 см	1,25	1,27	1,28	1,27
	комбінований поверхневий на 10-12 см	1,25	1,26	1,27	1,26
	комбінований поверхневий на 5-7 см	1,26	1,28	1,29	1,28

Найнижча щільність ґрунту за обох фонів удобрення була за комбінована поверхневу обробітку глибиною 5-7 см, де її начення коливалось в межах 1,28-1,30 г/см³ та 1,26-1,29 г/см³ відповідно.

За оранки на 20-22 см та комбінованого обробітку глибиною 15-17 см щільність зложення ґрунту була досить близькою і коливалась на сидеральному фоні в межах 1,24-1,28 г/см³, а на фоні без сидерату – в межах 1,27-1,29 г/см³.

Таким чином значне покращення агрофізичних властивостей ґрунту визначено за післядії сидерального фону та проведенні комбінованого

поверхневого обробітку ґрунту глибиною 10-12 см. На даному варіанті в середньому за час обліків визначено найбільшу частку агрономічно-цінних агрегатів – 75,5% та найнижчу щільність зложення ґрунту – 1,26 г/см³.

3.2 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на вологозабезпеченість ґрунту

Конюшина є досить пластичною культурою по відношенню до вологи, але високі та стабільні врожаї вона формує лише за умови достатнього зволоження. В Україні, за даними В.М. Рабіновича та В.І. Жарінова [24], конюшина споживає в середньому 700-900 кг води для формування 1 кг сухої речовини. Тому обробітки ґрунту мають бути спрямовані на створення сприятливих для водопоглинання умов та на забезпечення захисту від марних втрат ґрунтової вологи через її випаровування з поверхні ґрунту при жарких погодних умовах.

Згідно наших спостережень та обліків найбільші запаси продуктивної вологи визначено при проведенні на фоні сидерату комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см (табл. 3.3). Про це свідчать найвищий за час обліків діапазон вмісту вологи в 10 см шарі – 7,8-17,9 мм, 0-30см шарі – 18,7-58,0 мм та метровому шарі – 127,5-219 мм. Формування високих запасів за комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см пояснюється достатнім розпушуванням ґрунту за рахунок механічного рихлення та залишенням на поверхні ґрунту рослинної мульчі яка сприяє зниженню температури ґрунту та відповідно випаровування з нього вологи

Найнижчі запаси продуктивної вологи визначалися за контрольного фону без сидерату при проведенні комбінованого поверхневого обробітку глибиною 5-7 см – 6,2-16,2 мм для 0-10 см шару, 17,0-54,3 для шару 0-30 см та 112,8-209 для метрового шару. За данного наймілкішого обробітку хоча на поверхні й була помітна кількість мульчі, однак тут мали через неглибоке розпушення

високу щільність зложення ґрунту яка обмежувала всотування атмосферних опадів до ґрунту

Запаси доступної вологи за вирощування конюшини, мм

Обробіток	Фон удобрення					
	без сидерату			сидерат		
	шар ґрунту, см					
	0-10	0-30	0-100	0-10	0-30	0-100
	відновлення вегетації					
оранка 20-22 см	17,0	56,1	213,4	17,2	57,4	218
комбінований 15-17 см	16,8	55,8	212,3	17,0	56,7	214,1
комбінований поверхневий 10-12 см	17,3	56,4	212,7	17,9	58,0	219
комбінований поверхневий 5-7 см	16,2	54,3	209	16,9	55,4	217,7
	початок бутонізації					
оранка 20-22 см	8,4	32,9	162,3	9,3	35,2	170
комбінований 15-17 см	8,2	32,1	160,5	8,7	34,3	169,5
комбінований поверхневий 10-12 см	8,9	33,2	164,5	9,6	36,9	174,4
комбінований поверхневий 5-7 см	7,9	30,9	157,2	9,0	34,0	162,1
	початок цвітіння					
оранка 20-22 см	6,5	17,5	115,2	7,7	18,4	125,9
комбінований 15-17 см	6,4	17,2	113,9	7,2	18,1	124,2
комбінований поверхневий 10-12 см	6,9	18,3	116,2	7,8	18,7	127,5
комбінований поверхневий 5-7 см	6,2	17	112,8	7,1	18	121,5

Застосування оранки на 20-22 см та комбінованого обробітку глибиною 15-17 см обумовлювало формування близьких значень вмісту продуктивної вологи в ґрунті, які змінювалися в шарі ґрунту 0-10 см в межах від 16,8-17,0 мм до 6,4-6,5 мм, в 0-30 см шарі - від 55,8-56,1 до 17,2-17,5 мм, а в метровому – від 212-213 мм до 114-115 мм.

Сидеральний фонд в свою чергу також забезпечував зростання запасів продуктивної вологи в ґрунті, порівняно з контрольним фоном – без сидерату, що визначалося в межах додаткових 0,2-10,7 мм.

Отже, значне поліпшення вмісту в ґрунті запасів продуктивної вологи відбувалося за сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см. Тут було сформовано в ґрунті найвищі запаси продуктивної вологи в шарі 0-10 см – 7,8-17,9 мм, в 0-30 см шарі – 18,7-58,0 мм та в метровому шарі – 127,5-219 мм.

3.3 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення розвиток посіву

КОНЮШИНИ

Досліджувані фони удобрення та обробітки ґрунту певною мірою змінювали параметри розвитку конюшини. Зокрема від початку відновлення вегетації і до цвітіння конюшини найбільшу масу рослин визначено за післядії сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см, до вона змінювалася в межах 391-2701 г (табл. 3.4). За цього ж варіанту рослини конюшини також мали найбільшу висоту, що коливалася за час зростання культури в межах 20,4-119,5 см.

На варіанті післядії проведеного на контролі без сидерату комбінованого поверхневого обробітку глибиною 5-7 см була найменша як маса рослин – 280-1583 г/м² так і їх середня висота – 13,6-86,2 см в усі строки обліку.

За варіантів оранки на 20-22 см та комбінованого обробітку на 15-17 см параметри маси та середньої висоти рослин займали проміжне місце і були досить близькі за числовими значеннями як на контролі без сидерату – 287-1711 г/м² та 14,4-91,3 см, так і на сидеральному фоні – 373-2632 г/м² та 18,6-111,8 см.

Сидеральний фон удобрення порівняно з контролем без сидерату сприяв підвищенню як маси рослин – на 86-921 г/м², так і в середньої висоти – на 4,2-23,7 см за всіх обробітків ґрунту.

Таблиця 3.4

Динаміка зростання посіву конюшини

Фон	Обробіток	Час визначення
-----	-----------	----------------

удобрення		відновлення вегетації		бутонізація		цвітіння	
		маса рослин, г/м ²	сер.висота рослин, см	маса рослин, г/м ²	сер.висота рослин, см	маса рослин, г/м ²	сер.висота рослин, см
Контроль (без сидерату)	оранка 20-22 см	299,2	14,6	1112,6	70,7	1711,7	91,3
	комбінований 15-17 см	287,3	14,4	1042,8	70,0	1639,1	87,5
	комбінований поверхневий 10-12 см	300,4	14,9	1199,3	71,9	1873,9	95,8
	комбінований поверхневий 5-7 см	280,4	13,6	1013,6	65,8	1583,9	86,2
Сидеральний фон	оранка 20-22 см	386,8	19,4	1765,7	89,4	2632,6	111,8
	комбінований 15-17 см	373,3	18,6	1613,9	81,0	2503,0	110,4
	комбінований поверхневий 10-12 см	391,0	20,4	1813,1	92,4	2701,7	119,5
	комбінований поверхневий 5-7 см	358,8	16,9	1675,1	79,9	2498,9	107,4

Розгляд в часовій динаміці параметрів розвитку конюшини засвідчив зростання показників від відновлення вегетації до фази цвітіння, зокрема маса рослин зростала від 287-391 г/м² до 1639-2701 г/м², а їх середня висота зростала від 13,6-20,4 см до 86,2-119,5 см.

Таким чином, післядія сидерального фону за проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см сприяла формуванню найбільшої маси рослин конюшини – 391-2701 г/м² та їх середньої висоти 20,4-119,5 см.

3.4 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на забур'яненість конюшини

Стратегічним показником, який суттєво обумовлює рівень врожайності любой культури є забур'яненість її посівів. Згідно проведених в дослідженнях спостережень встановлено, що посіви конюшини були найменш засмічені бур'янами за їх розміщення по сидеральному фоні та проведенні комбінованого поверхневого обробітку на глибину 10-12 см (табл. 3.5). Тут встановлено на час

відновлення вегетації конюшини, найменшу чисельність бур'янів – 13,7 шт./м² та їх масу – 1,94 г/м².

Таблиця 3.5

Забур'яненість посіву конюшини

Фон удоб рення	Обробіток	Час визначення			
		відновлення вегетації		цвітіння	
		кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт./м ²	маса бур'янів, г/м ²
Контроль (без сидерату)	оранка 20-22 см	25,1	5,77	42,2	134,7
	комбінований 15-17 см	32,2	7,09	61,3	138,5
	комбінований поверхневий 10-12 см	26,1	5,48	43,1	134,1
	комбінований поверхневий 5-7 см	39,4	8,51	74,2	141,0
Сидеральний фон	оранка 20-22 см	14,5	2,21	22,5	128,4
	комбінований 15-17 см	19,2	4,20	36,3	132,9
	комбінований поверхневий 10-12 см	13,7	1,94	21,7	128,1
	комбінований поверхневий 5-7 см	25,5	5,04	43,5	133,6

Близьким до даного варіанту обробітку ґрунту був варіант з проведенням оранки на 20-22 см, де зокрема було визначено чисельність бур'янів на рівні 14,5 шт./м², а їх масу на рівні 2,21 г/м².

Найбільшу на час відновлення вегетації чисельність – 39,4 шт./м² та масу бур'янів – 8,51 г/м² було визначено на фоні удобрення без сидерату за комбінованого поверхневого обробітку ґрунту глибиною 5-7 см. Найменшу перевагу до цього варіанту мали за комбінованого обробітку глибиною 15-17 см на фоні без сидерату, де чисельність бур'янів зменшувалася до 32,2 шт./м², а їх маса – до 7,09 г/м².

В часовій динаміці - від часу відновлення вегетації до фази цвітіння, зростала чисельність бур'янів на 8-35 шт./м² та їх маса – на 126-132 г/м².

На час цвітіння забур'яненість конюшини також була найнижчою за сидерального фону та комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12

см і становила за кількістю бур'янів – 21,7 шт./м², а за їх масою – 128,1 г/м². До даного варіанту був досить близький варіант оранки на 20-22см, де обліковували 22,5 шт./м² бур'янів та 128,4 г/м² їх маси. За комбінованих обробітків глибиною 5-7 та 15-17 см мали помітно вищу чисельність та масу бур'янів в посівах конюшини що обумовлено гіршими початковими умовами зростанням в зріджених посівах попередника пшениці озимої.

Післядія сидерального фону, порівняно з контрольним фоном удобрення – без сидерату, сприяла суттєвому зменшенню забур'яненості посівів конюшини, що в числовому вираженні виражалося у зменшенні чисельності бур'янів – на 10-30 шт./м², а їх маси – на 2,9-7,4 г/м².

Швидке зростання конюшини забезпечувало ефективне пригнічування бур'янів, що виражалося у доволі низькій сирій масі однієї рослини бур'янів на час цвітіння, де вона коливалося в межах 2,2-5,9 г.

Отже, найліпше зменшення чисельності бур'янів до 13,7-21,7 шт./м², а їх маси – до 1,94-128,1 г/м² відбувалося за післядії сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку на глибину 10-12;

3.5 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на урожай конюшини

Найважливішим показником ефективності досліджуваних наших агрозаходів було визначення фактичної урожайності зеленої маси конюшини.

Найліпші показники агрофізичних властивостей ґрунту його вологозабезпечення та забур'яненості посівів сприяли формуванню найвищої урожайності зеленої маси конюшини - 32,4 т/га на варіанті застосування сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см (рис. 3.1).

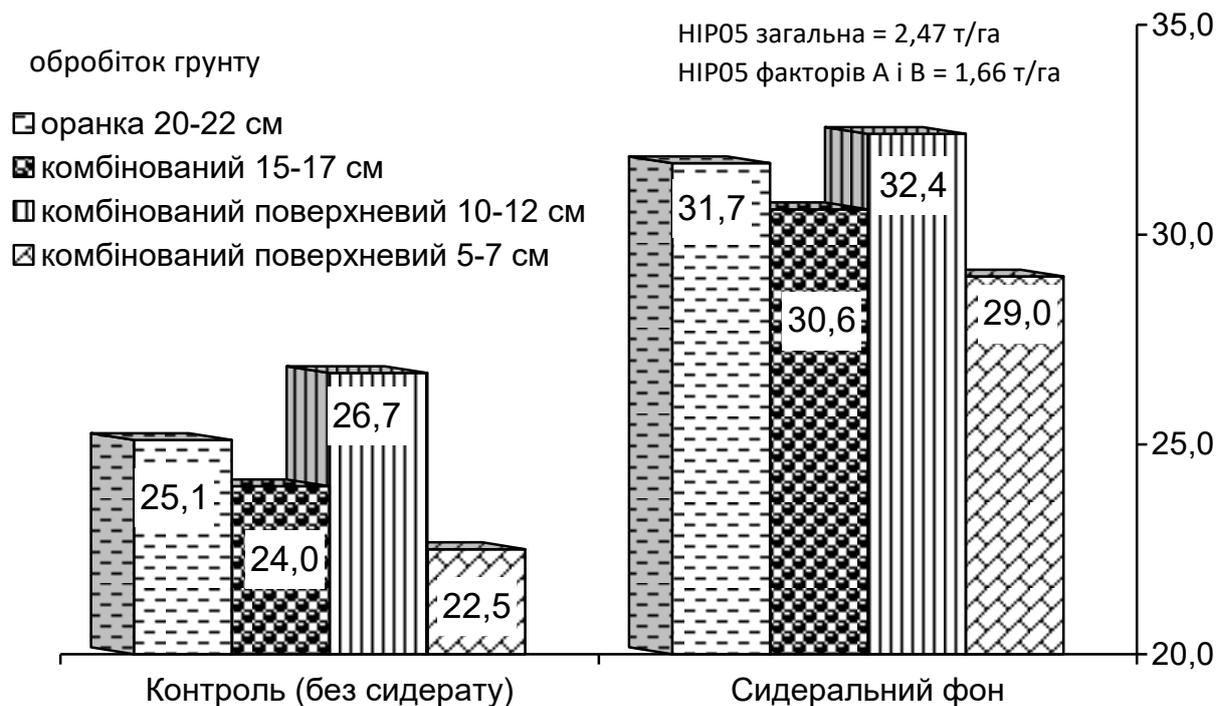


Рис. 3.1 Урожайність зеленої маси конюшини, т/га

Проведення оранки глибиною 20-22 см на фоні сидерату незначно різнилася за рівнем урожайності – на 0,7 т/га, де збирали 31,7 т/га зеленої маси конюшини.

За комбінованого поверхневу обробітку глибиною 5-7 см мали найнижчу урожайність конюшини як на фоні сидерату – 29,0 т/га, так і на контролі без сидерату – 22,5 т/га. Тут різниця до решти варіантів обробітку ґрунту була суттєво нижчою за обох фонів удобрення.

На контрольному фоні – без сидерату найвищу урожайність зеленої маси конюшини, серед обробітків ґрунту, отримано за комбіновану поверхневу обробітку глибиною 10-12 см – 26,7 т/га. Несуттєво даному варіанту поступалось проведення оранки глибиною 20-22 см на 1,6 т/га, де рівень урожайності зеленої маси становив 25,1 т/га.

Післядія сидерального фону забезпечувала суттєве зростання урожайності конюшини при цьому прибавка була досить суттєвою і коливалася в межах 5,7-6,6 т/га за всіх обробітків ґрунту.

Більш виражена ця різниця проявлялася за оранки на 20-22 см та комбінованого обробітку глибиною 15-17 см, де вона досягла 13,2 ц/га кормових одиниць на користь сидерального фону, що, ймовірно, пов'язано з більш інтенсивним розкладом зеленої маси сидерату та відповідно кращим забезпеченням конюшини елементами живлення (рис. 3.2).

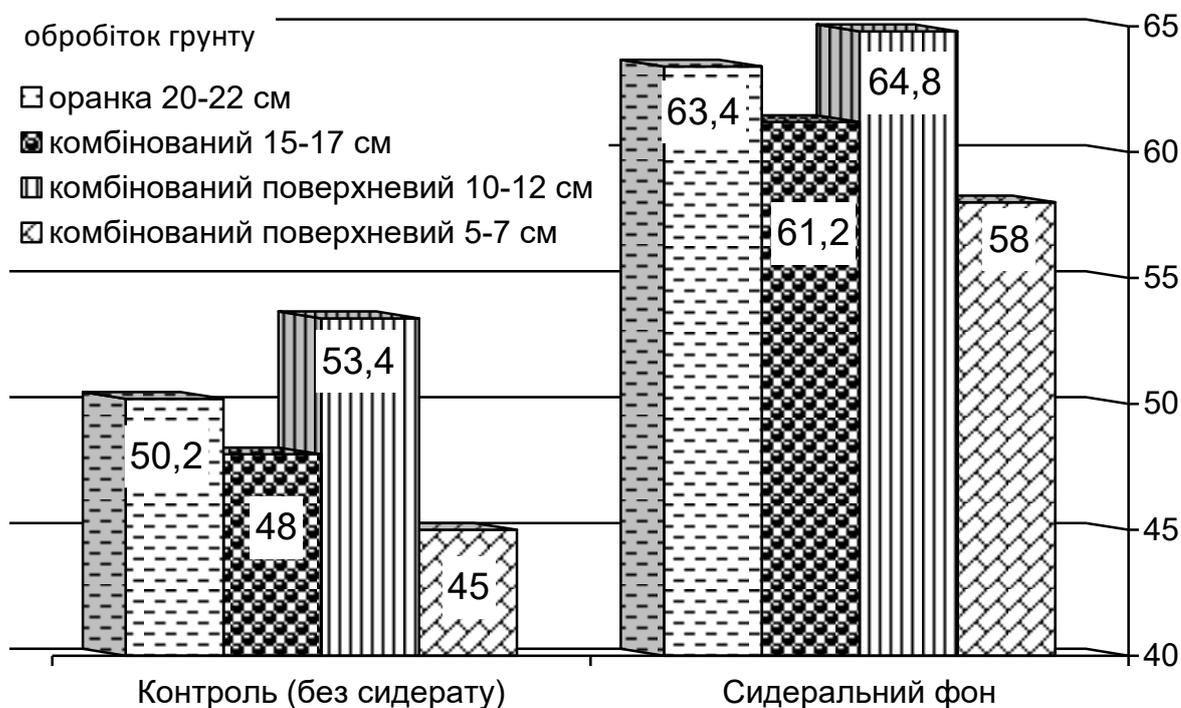


Рис. 3.2 Кормова продуктивність конюшини, ц/га к.од.

В той же час, найбільше кормових одиниць з врожаю конюшини – 64,8ц/га було отримано за сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см.

Найменшу продуктивність конюшини в кормових одиницях – 45,0ц/га визначено за контрольного фону без сидерату при проведенні комбінованого поверхневого обробітку глибиною 5-7 см.

Таким чином застосування сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см забезпечувало найвищу урожайність зеленої маси конюшини – 32,4 т/га та збору кормових одиниць – 68,4 ц/га.

3.6 Вплив післядії обробітку та фонів удобрення на економічну ефективність вирощування конюшини

Сутність досліджуваних агрозаходів полягає в їх здатності забезпечувати досягнення високої продуктивності, ефективності та якості вирощуваної продукції, що в нашому випадку є зелена маса конюшини. При цьому критерієм економічної ефективності досліджуваних агрозаходів є максимальне виробництво зеленої маси конюшини з одного гектара землі при найменших витратах коштів і праці на одиницю площі чи продукції.

Для конкретного розрахунку економічної ефективності прийнято залучати систему економічних показників, що визначають приріст виробництва, його конкурентноздатність виражену через прибутковість за того чи іншого агрозаходу. Незважаючи на те що часто в виробничих процесах відбувається чи трапляється диспаритет між цінами на вирощену продукцію та ресурсними витратами необхідними для вирощування все ж аналіз економічної віддачі завжди залишається важливою складовою для бачення перспективи запровадження пропонованих агрозаходів.

Щоб виразити параметри економічної доцільності вирощування конюшини нами застосовано розрахунок вартості вирощеної продукції через кормові одиниці. Для розрахунку вартості кормової одиниці нами було враховано ціни закупівлі пшеницею озимою, що на кінець досліджень становили 8000 за тонну, та вміст кормових одиниць в зерні озимої пшениці, що виражалось числовим значення 1.19. Виходячи з таких міркувань нами прийнято було вартість однієї кормової одиниці на рівні 6,72 грн

В цілому вирощування конюшини було рентабельним за всіх досліджуваних варіантів. Однак, найбільш економічно раціональним було вирощування конюшини за сидерального фону при проведенні комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см (табл. 3.6).

На цьому варіанті мали найвищий прибуток - 28676 грн./га та рівень рентабельності - 193% з найнижчою собівартістю кормової одиниці 2,29 грн.

Таблиця 3.6.

Економічна ефективність вирощування конюшини

Показник	оранка 20-22 см	комбінований 15-17 см	комбінований поверхневий 10-12 см	комбінований поверхневий 5-7 см
контроль (без сидерату)				
Урожайність, ц/га к.од.	50,2	48,0	53,4	45,0
Вартість продукції, грн/га	33734	32256	35885	30240
Виробничі затрати, грн/га	14150	13950	14240	13650
Прибуток, грн./га	19584	18306	21645	16590
Собівартість 1 ц к.од, грн.	2,82	2,91	2,67	3,03
Рівень рентабельності, %	138	131	152	122
сидеральний фон				
Урожайність, ц/га к.од.	63,4	61,2	64,8	58,0
Вартість продукції, грн/га	42605	41126	43546	38976
Виробничі затрати, грн/га	14780	14580	14870	14280
Прибуток, грн./га	27825	26546	28676	24696
Собівартість 1 ц к.од, грн.	2,33	2,38	2,29	2,46
Рівень рентабельності, %	188	182	193	173

До найкращого варіанту досить близьким було проведення оранки на сидеральному фоні, де параметри економічної ефективності вирощування конюшини були дещо гіршим. Зокрема тут прибуток становив 27825 грн./га, рівень рентабельності - 188%, а собівартість кормової одиниці 2,33 грн.

Найменш економічна доцільним було вирощування конюшини на контролі без сидерату та проведенні комбінованого поверхневого обробітку глибиною 5-7 см. На цьому варіанті мали найнижчий прибуток - 16590 грн./га та рівень рентабельності - 122% з найвищою собівартістю кормової одиниці 3,03 грн.

Різниця між досліджуваними варіантами за рівнем прибутку коливалася в межах 7-46%, а за собівартістю – 7- досить доволі чітко проглядалися на діаграмах порівняння цих величин у відносних відсотках

Післядія сидерального фону чітко проявлялася у зростанні як отриманого прибутку – на 26-46% так і зниженні собівартості вирощеної продукції – на 13-19%, порівняно до контрольного фону удобрення – без сидерату (рис. 3.3, 3.4).

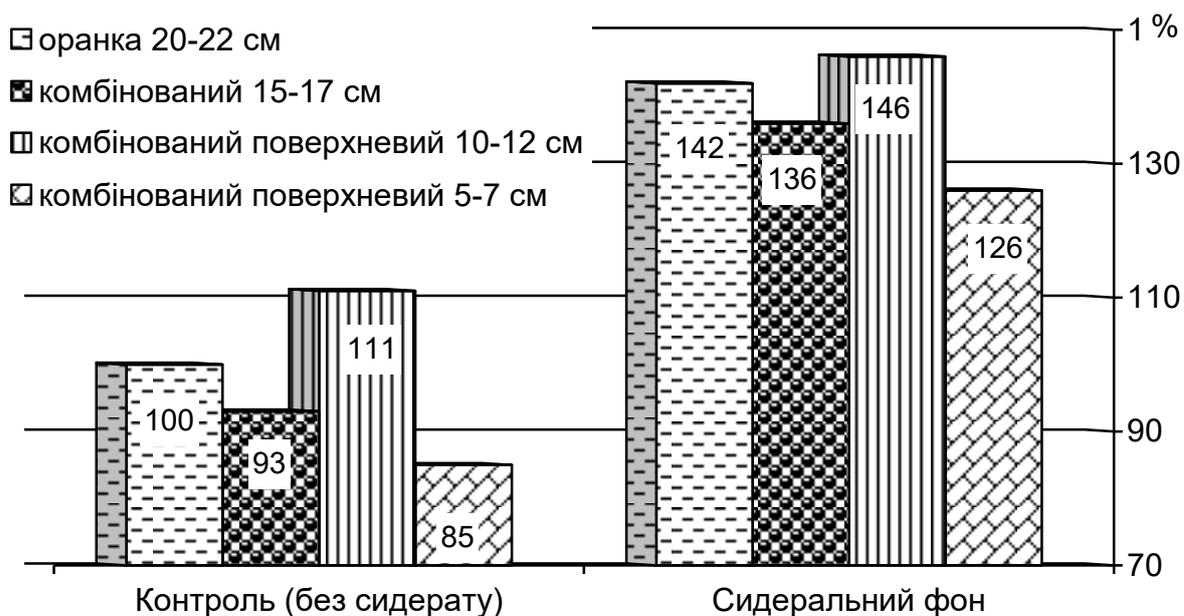


Рис. 3.3 Порівняння отриманого прибутку залежно від обробітку і фону удобрення під конюшину, %

За сидерального фону проведення комбінованого поверхневу обробітку глибиною 5-7 см виявилось найменш економічно раціональним варіантом, Оскільки тут отриманий прибуток становив лише 24696 грн./га, рівень рентабельності був 173%, а собівартість визначалася в межах 2,46 грн./1 к.од.

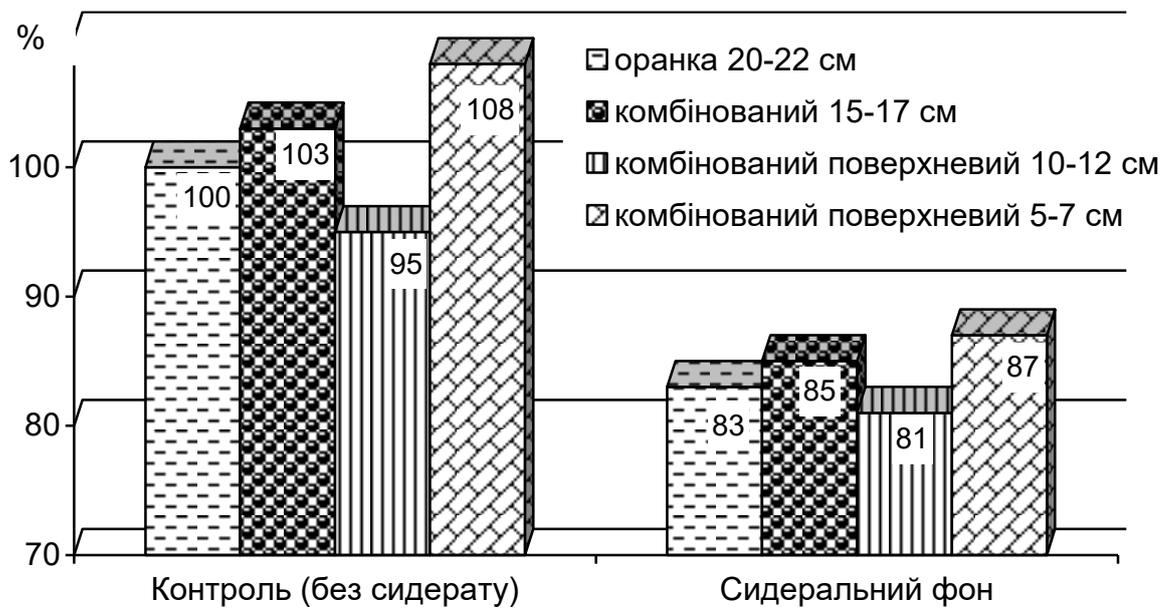


Рис. 3.4 Порівняння собівартості залежно від обробітку і фону удобрення під конюшину, %

Таким чином, найбільш економічна доцільним є вирощування конюшини на зелену масу за післядії сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см що забезпечило отримання найвищих рівнів прибутку – 28676 грн./га та рентабельності -193% за найнижчої собівартості 2,29 грн./ 1 к.од.

ВИСНОВКИ

Виходячи з отриманих експериментальних даних щодо виявлення ефективності застосування федерального фону та комбінованих обробітків під конюшину варто зробити наступні висновки:

1. За післядії сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку ґрунту глибиною 10-12 см визначено найбільшу частку агрономічно-цінних агрегатів – 75,5% та найнижчу щільність зложення ґрунту – 1,26 г/см³;

2. Найвищий вміст в ґрунті запасів продуктивної вологи в шарі 0-10 см – 7,8-17,9 мм, в 0-30 см шарі – 18,7-58,0 мм та в метровому шарі – 127,5-219 мм формується за сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см;

3. Післядія сидерального фону за проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см сприяла формуванню найбільшої маси рослин конюшини – 391-2701 г/м² та їх середньої висоти 20,4-119,5 см;

4. Найліпше зменшення чисельності бур'янів до 13,7-21,7 шт./м², а їх маси – до 1,94-128,1 г/м² відбувалося за післядії сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку на глибину 10-12;

5. Застосування сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см забезпечувало найвищу урожайність зеленої маси конюшини – 32,4 т/га та збору кормових одиниць – 68,4 ц/га.

6. Вирощування конюшини на зелену масу за післядії сидерального фону та проведення комбінованого поверхневого обробітку глибиною 10-12 см забезпечило отримання найвищих рівнів прибутку – 28676 грн./га та рентабельності – 193% за найнижчої собівартості 2,29 грн./ 1 к.од.

Рекомендації виробництву.

На основі зроблених висновків рекомендуємо господарствам при вирощуванні конюшини в умовах Лісостепу Сумщини застосовувати під попередник – озиму пшеницю сидеральний фон удобрення та проводити комбінований поверхневий обробіток на глибину 10-12 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О, Борона В.П. Бур'яни в посівах //Захист рослин. 2001. № 2. С. 4-5.
2. Грицай А.Д., Коломиец Н.В., Драган Н.И. Основная обработка почвы в Северной Лесостепи УРСС // Сахарная свекла. – 1985 - №8. – 17с.
3. Гудзь В.П., Цюк А.А., Дудченко В.Н. Обработка почвы и предшественники озимой пшеницы. // Земледелие. 2002. № 2. с. 22.
4. Довідник поживності кормів. М.М.Карпусь, С.І.Карпович, А.В.Малієнко та ін. За ред. М.М.Карпуся. 2-е вид., перероб. і доп. К.:Урожай, 1988.
5. Іващенко О.О. Щоб захистити поле від бур'янів // Цукрові буряки. 2002. № 2. – С.8-9.
6. Іващенко О.О., Кунак В.Д. Бур'яни // Захист рослин. 2002. № 7. С.25.
7. Карнаух О.Б. Засміченість посівів залежно від глибини основного обробітку ґрунту під культуру // Захист рослин. 2003. № 8. С.12-13.
8. Косолап М.П. Бур'яни в агроценозі // Захист рослин. 2002. № 8. С.24.
9. Малієнко А.М. Наукові основи обробітку ґрунту // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. К. 2003. Вип.4. С.57-62.
- 10.Малиенко А.М. Проблемы аграрных реформ в Украине. К.: УААН. 2003. 84с.
- 11.Малиенко А.М., Ворона А.Л., Ворона Л.І. Двофазний обробіток ґрунту. Тем.добрівка інформаційних матеріалів. Обробіток ґрунту. Вип.2. К. Інформагпропром. 2003. С.4-5.
- 12.Малієнко А.М. Патент № 10986 Україна. Двофазний обробіток ґрунтів легкого гранулометричного складу під просапні культури.
- 13.Малієнко А.М., Липницький А.О., Янченко М.О. Система двофазного обробітку дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів під кукурудзу // Землеробство. К.: Урожай. 2000. № 70. С.16-21.
- 14.Манько Ю.П., Веселовський І.В., Орел Л.В., Танчик С.П. Бур'яни та заходи боротьби з ними. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України. 2002. С.20.
- 15.Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 2014. 425 с.
- 16.Сайко В.Ф. Проблеми раціонального використання земельного фонду України // Землеробство. К.: Урожай. 2000. № 71. С.3-10.
- 17.Сайко В.Ф. Землеробство на шляху до ринку. К.: УНДІЗ УААН. 2001. С.44.
- 18.Сайко В.Ф. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. К., 2003. Вип.4. С.3-17.
- 19.Шикуча Н.К. Почвозащитная система земледелия. Х.: Прапор. 1987. С.20.
- 20.Alvaro-Fuentes J, Arrúe JL, Cantero-Martínez C and Lopez MV (2008). Aggregate breakdown during tillage in a Mediterranean loamy soil. Soil Tillage Res. 101: 62-68.
- 21.Baker JM, Ochsner TE, Venterea RT and Griffis TJ (2007). Tillage and soil carbon sequestration–What do we really know? Agric. Ecosyst. Environ. 118:1–5.

22. Bernoux M, Cerri CC, Cerri CEP, Siqueira Neto M and Metay A, Perrin AS, Scopel E, Razafimbelo T, Blavet D, Piccolo MC, Pavei M and Milne E (2006). Cropping systems, carbon sequestration and erosion in Brazil. *Agron. Sustain. Dev.* 26:1-8.
23. Blanco-Canqui H and Lal R (2008). No-tillage and soil-profile carbon sequestration: An on-farm assessment. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 72:693–701.
24. Bodelier PLE and Laanbroek HJ (2004). Nitrogen as a regulatory factor of methane oxidation in soils and sediments. *FEMS Microbiol. Ecol.* 47: 265-277.
25. Cerri CEP, Sparovek G, Bernoux M, Easterling WE, Melillo JM and Cerri CC (2007). Tropical agriculture and global warming: impacts and mitigations options. *Sci. Agric.* 64:83-99.
26. Chatskikh D, Olesen JE, Hansen EM, Elsgaard L and Petersen BM (2008) Effects of reduced tillage on net greenhouse gas fluxes from loamy sand soil under winter crops in Denmark. *Agric. Ecosyst. Environ.* 128:117–126.
27. Christopher SF, Lal R and Mishra U (2009). Regional study of no-till effects on carbon sequestration in the mid-western United States. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 73:207–216.
28. Costantini A, De-Pollo H and Galarza C (2006). Total and mineralizable soil carbon as affected by tillage in the Argentinean Pampas. *Soil Tillage Res.* 88: 274–278.
29. Dendooven L, Patino-Zuniga L, Verhulst N, Luna-Guido M, Marsch R and Govaerts B (2012). Global warming potential of agricultural systems with contrasting tillage and residue management in the central highlands of Mexico. *Agric. Ecosyst. Environ.* 152: 50–58.
30. Doran JW (1987). Microbial biomass and mineralizable nitrogen distributions in no-tillage and plowed soils. *Biol. Fertil. Soils.* 5: 68±75.
31. Du Z, Ren T and Hu C (2010). Tillage and residue removal effects on soil carbon and nitrogen storage in the North China Plain. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 74:196–202.
32. Elder JW and Lal R (2008). Tillage effects on gaseous emissions from an intensively farmed organic soil in North Central Ohio. *Soil Tillage Res.* 98:45–55.
33. Estavillo JM, Merino P, Pinto M, Yumulki S, Gebauer G, Sapek A and Corre W (2002). Short term effect of ploughing a permanent pasture on N₂O production from nitrification and denitrification. *Plant and Soil* 239: 253-265.
34. Fuentes M, Hidalgo C, Etchevers J, De León F, Guerrero A, Dendooven L, Verhulst N, Govaerts B. 2012. Conservation agriculture, increased organic carbon in the top-soil macro-aggregates and reduced soil CO₂ emissions. *Plant Soil.* 355:183–197.
35. Gál A, Vyn TJ, Michéli E, Kladvikó EJ and McFee WW (2007). Soil carbon and nitrogen accumulation with long-term no-till versus moldboard plowing overestimated with tilled-zone sampling depths. *Soil Tillage Res.* 96:42–51.
36. Grandy AS, Loecke TD, Parr S and Robertson GP (2006). Long-term trends in nitrous oxide emissions, soil nitrogen, and crop yields of till and no-till cropping systems. *J. Environ. Quality* 35: 1487- 1495.
37. Hutchinson JJ, Campbell CA, Desjardins RL (2007). Some perspectives on carbon sequestration in agriculture. *Agric. Meteorol.* 142:288–302.

38. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007). In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
39. Lal R (2009). Soil quality impacts of residue removal for bioethanol production. *Soil Tillage Res.* 102:233–241.
40. Lenka NK and Lal R (2013). Soil aggregation and greenhouse gas flux after 15 years of wheat straw and fertilizer management in a no-till system. *Soil Tillage Res.*, 126: 78-89
41. Lenka S, Lenka NK, Kundu S and Subba Rao A, Editors (2013). *Climate Change and Natural Resource Management*. New India Publishing Agency, Pitam Pura, New Delhi-88.
42. Lenka S, Singh RC, Lenka NK, Singh RK, Hati KM, Patidar CP and Subba Rao A (2014). Carbon sequestration, carbon emissions and net carbon flux in soybean–wheat system: comparing tillage practices in vertisols In: *Climate Change and Crop production* (Eds.) J.S. Dagar, A. Arunachalam, A. K. Singh. Aavishkar Publisher, Distributors, Jaipur, India, PP: 206-214.
43. Li C, Frohling S and Butterbach-Bahl K (2005). Carbon sequestration in arable soils is likely to increase nitrous oxide emissions, offsetting reductions in climate radiative forcing. *Climatic Change* 72: 321-338.
44. Lokupitiya E and Paustian K (2006). Agricultural soil greenhouse gas emissions: a review of national inventory methods. *J. Environ. Quality* 35: 1413-1427.
45. Luo ZE, Wang and Sun OJ (2010). Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. *Agric. Ecosyst. Environ.* 139:224–231.
46. Machado PLOA, Sohi SP and Gaunt JL (2003). Effect of no-tillage on turnover of organic matter in a Rhodic Ferralsol. *Soil Use Manage.* 19:250–256.
47. Madejon E, Moreno F, Murillo JM, Pelegrin F (2007). Soil biochemical response to long-term conservation tillage under semi-arid Mediterranean conditions. *Soil Tillage Res.* 94:346–352.
48. Morvan T and Nicolardot B (2009). Role of organic fractions on C decomposition and N mineralization of animal wastes in soil. *Biol. Fertil. Soils* 45: 477-486.
49. Mosier A, Schimel D, Valentine D, Bronson K and Parton W (1991). Methane and nitrous oxide fluxes in native, fertilized and cultivated grasslands. *Nature* 350: 330-332.
50. Nouchi I and Yonemura S (2008). CO₂, CH₄ and N₂O fluxes from soybean and barley double cropping in relation to tillage in Japan. *Phyton-Ann Rei Bot* 45:327–338.
51. Omonode RA, Vyn TJ, Smith DR, Hegymegi P and Gal A (2007). Soil carbon dioxide and methane fluxes from long-term tillage systems in continuous corn and corn-soybean rotations. *Soil Tillage Res.* 95: 182-195.

52. Oorts K, Merckx R, Gréhan E, Lebreuche J, Nicolardot B (2007). Determinants of annual fluxes of CO₂ and N₂O in long-term no-tillage and conventional tillage systems in northern France. *Soil Tillage Res.* 95:133–148.
53. Plaza-Bonilla D, Cantero-Martínez C and Alvaro-Fuentes J (2010). Tillage effects on soil aggregation and soil organic carbon profile distribution under Mediterranean semi-arid conditions. *Soil Use Manag.* 26, 465-474.
54. Plaza-Bonilla D, Cantero-Martínez C, Vinas P and Alvaro-Fuentes J (2013). Soil aggregation and organic carbon protection in a no-tillage chronosequence under Mediterranean conditions. *Geoderma* 193-194: 76-82.
55. Powlson DS and Jenkinson DS (1981). A comparison of the organic matter, biomass, adenosine triphosphate and mineralizable nitrogen contents of ploughed and direct-drilled soils. *J. Agric. Sci. (Camb.)* 97: 713-721.
56. Sa JCM and Lal R (2009). Stratification ratio of soil organic matter pools as an indicator of carbon sequestration in a tillage chronosequence on a Brazilian Oxisol. *Soil Tillage Res.* 103:46-56.
57. Sa JCM, Cerri CC, Dick WA, Lal R, Vesnke-Filho SP, Piccolo MC and Feigl BE (2001). Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65:1486-1499.
58. Seguy L, Bouzinac S, and Husson O (2006). Direct-Seeded tropical soil systems with permanent soil cover: learning from Brazilian experience. p. 323-342.
59. Shan J and Yan X (2013). Effects of crop residue returning on nitrous oxide emissions in agricultural soils. *Atmospheric Environment* 71: 170-175.
60. Singh RC, Lenka S and Singh CD (2014). Conservation tillage and manure effect on soil aggregation, yield and energy requirement for wheat in vertisols. *Indian J. Agric. Sci.* 84 (2):267-271.
61. Sisti CPJ, dos Santos HP, Kohmann R, Alves BJR and Urquiaga S (2004). Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. *Soil Tillage Res.* 76:39-58.
62. Six J, Feller C, Deneff K, Ogle SM, Sa JCM and Albrecht A (2002). Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils-Effects of no-tillage. *Agronomie* 22:755–775.
63. Smith P, Martino D, Cai Z, Gwary D, Janzen H, Kumar P, McCarl B, Ogle S, O'Mara F, Rice C, Scholes B and Sirotenko O (2007). Agriculture. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC* [Metz B, Davidson OR, Bosch PR, Dave R, Meyer LA (Eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
64. Smith K, Watts D, Way T, Torbert H, and Prior S (2012). Impact of Tillage and fertilizer Application Method on Gas Emissions in a Corn Cropping System. *pedosphere* 22(5): 604–615.
65. Snyder CS, Bruulsema TW, Jensen TL and Fixen PE (2009). Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agric. Ecosyst. Environ.* 133: 247-266.

66. Sombrero A and Benito A de (2010). Carbon accumulation in soil. Ten-year study of conservation tillage and crop rotation in a semi-arid area of Castile-Leon, Spain. *Soil Tillage Res.* 107: 64–70.
67. Syswerda SP, Corbin AT, Mokma DL, Kravchenko AN and Robertson GP (2011). Agricultural management and soil carbon storage in surface vs. deep layers. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 75:92–101.
68. Ussiri DAN and Lal R (2009). Long-term tillage effects on soil carbon storage and carbon dioxide emissions in continuous corn cropping systems from an alfisol in Ohio. *Soil Tillage Res.* 104:39–47.
69. Ussiri DAN, Lal R and Jarecki M (2009). Nitrous oxide and methane emissions from long-term tillage under a continuous corn cropping system in Ohio. *Soil Tillage Res.* 104: 247-253.
70. Vanden Bygaart AJ and Angers DA (2006). Towards accurate measurements of soil organic carbon stock change in agroecosystems. *Can J Soil Sci.* 86:465–71.
71. Venterea RT, Burger M and Spokas KA (2005). Nitrogen oxide and methane emissions under varying tillage and fertilizer management. *J. Environ. Quality* 34: 1467-1477.
72. Wang W, Dalal R, Reeves S, Butterbach-Bahl K and Kiese R (2011). Greenhouse gas fluxes from an Australian subtropical cropland under long-term contrasting management regimes. *Global Change Biology* 17: 3089-3101.
73. Yamulki S and Jarvis SC (2002). Short-term effects of tillage and compaction on nitrous oxide, nitric oxide, nitrogen dioxide, methane and carbon dioxide fluxes from grassland. *Biol. Fert. Soils* 36: 224-231.
74. Zhang Y, Liu J, Mu Y, Pei S, Lun X and Chai F (2011). Emissions of nitrous oxide, nitrogen oxides and ammonia from a maize field in the North China Plain. *Atmospheric Environment* 45: 2956-2961.

ДОДАТКИ

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО СЕРЕДНЬОСУГЛИНКОВОГО

Орний шар чорнозему типового середньосуглинкового характеризується за такими показниками:

вміст гумусу (за Тюрінім) – 3,98-4,31%;

реакція ґрунтового розчину – слабо кисла (рН сольової суспензії 5,50-5,75;

гідролітична кислотність (за Капенном) – 1,94-2,25 смоль/кг;

ступінь насичення основами (за Хіссинком) – 89,8-92,5%.

За Чириковим ґрунт середньозабезпечений рухомими формами фосфору (109-132 мг/кг) та калію (105-120 мг/кг).

Забезпеченість легкогідролізованим азотом за Корнфілдом низька (89-103 мг/кг).

Ґрунт добре поглинає воду і рівномірно віддає її рослинам, придатний для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

Температура повітря в роки проведення досліджень (дані Сумської метеорологічної станції) °С

Місяці	Середні багаторічні дані	2022		2023		2024	
		Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних	Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних	Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних
Січень	5,0	3,5	3,5	5,4	0,4	0,1	4,9
Лютий	4,0	7,1	3,1	0,8	4,8	0,1	5,1
Березень	0,1	3,0	2,9	2,4	2,3	2,4	6,4
Квітень	7,2	8,3	1,1	5,1	2,1	1,0	0,9
Травень	13,9	17,3	3,4	14,3	0,4	10,0	2,8
Червень	16,9	17,2	0,3	17,4	0,5	14,4	0,5
Липень	18,5	17,1	1,4	18,2	0,3	18,4	1,5
Серпень	17,4	18,3	0,9	18,7	1,3	-	-
Вересень	13,0	10,4	2,6	12,4	0,6	-	-
Жовтень	7,2	8,8	1,6	6,2	1,0	-	-
Листопад	2,0	5,9	3,9	3,0	1,0	-	-
Грудень	2,5	5,0	2,5	3,1	0,6	-	-
Середнє за рік	7,1	6,1	1,0	7,8	0,7	-	-

Кількість опадів в роки проведення досліджень (дані Сумської метеорологічної станції), мм

Місяці	Середні багаторічні дані	2022		2023		2024	
		Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних	Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних	Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних
Січень	30	29,5	0,5	17,2	12,8	18,4	11,6
Лютий	31	35,4	4,4	12,9	18,1	27,6	3,4
Березень	31	27,2	3,8	26,9	4,1	53,8	22,8
Квітень	40	42,1	2,1	39,3	0,7	51,6	11,6
Травень	51	72,8	21,8	77,7	26,7	35,4	15,6
Червень	81	73,6	7,4	65,4	15,6	89,4	8,4
Липень	84	79,1	4,9	172,7	88,7	165,7	81,7
Серпень	80	42,3	37,7	27,0	53,0	-	-
Вересень	78	49,1	28,9	37,8	10,2	-	-
Жовтень	41	48,3	32,7	23,4	17,6	-	-
Листопад	46	47,7	1,7	38,5	7,5	-	-
Грудень	39	21,8	17,2	44,1	5,1	-	-
Середнє за рік	602	528,9	4,1	582,9	-3,9	-	-

Відносна вологість повітря в роки проведення досліджень, % (дані Сумської метеорологічної станції)

Місяці	Середні багаторічні дані	2022		2023		2024	
		Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних	Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних	Дані метеорологічної станції	Відхилення від середніх багаторічних даних
Січень	82	80	2	84	5	80	2
Лютий	80	77	3	78	2	83	8
Березень	80	75	-5	75	-5	81	3
Квітень	75	68	-7	73	-2	78	8
Травень	65	69	0	70	5	73	6
Червень	68	68	6	72	4	74	10
Липень	70	76	5	81	11	80	13
Серпень	67	72	12	76	9	-	-
Вересень	68	80	4	75	7	-	-
Жовтень	74	82	10	84	4	-	-
Листопад	80	87	8	88	10	-	-
Грудень	85	88	0	85	8	-	-
Середнє за рік	5	76	4	79	4	-	-