МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії

Кафедра загального землеробства

Допущено до захисту

«____» _____ 20__ р.

Зав. кафедри , к.с.-г.н., доцент

_____ *О.Б. Карнаух*

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКА ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ УМОВ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
МИШАК Віталій Сергійович
Керівник: доцент Новак А.В.

Умань – 2025

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП…… 4

РОЗДІЛ І. ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ПРИ ВИКОРИСТАННІ СОЛОМИ, ЯК ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА (огляд літератури) ……..……. 7

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ……. 15

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика буряку цукрового …….. 15

2.2 Особливості гібриду Український ЧС – 70…….. 16

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 18

3.1 Характеристика ґрунту під дослідом ……..…….. 18

3.2 Кліматичні та погодні умови …….. 19

3.3 Схема досліду та розміщення варіантів ……... 22

3.4 Агротехніка вирощування буряку цукрового у досліді…… 23

3.5 Програма досліджень і методика їх проведення …….…… 24

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ…….. 26

4.1. Зміна агрохімічних показників родючості ґрунту при застосуванні різних видів органічних добрив …….. 26

4.2. Зміна біологічних показників родючості ґрунту при застосуванні різних видів органічних добрив …….. 35

4.3. Вміст вологи в ґрунті і її використання рослинами буряку цукрового …… 37

4.4. Формування врожаю буряку цукрового за різного органічного удобрення …….. 40

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПІД БУРЯК ЦУКРОВИЙ…. 44

РОЗДІЛ 6. МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО…….. 47

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХЇ ВИДІВ І ДОЗ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПІД БУРЯК ЦУКРОВИЙ …… 51
ВИСНОВКИ ……. 54
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ …… 55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……. 56
ДОДАТКИ……... 62

ВСТУП

На сучасному етапі основним завданням землеробства є підвищення родючості ґрунтів з впровадженням енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечують одержання екологічно чистої продукції рослинництва та дотримання екологічної рівноваги в агроландшафтах. Одним з основних напрямків є ідеї «біологічного», відновлюваного, біодинамічного, або альтернативного землеробства, спрямованих на максимальне використання місцевих ресурсів. Проте умови, що найбільш відповідають цим вимогам, складаються лише на тваринницьких комплексах, де відбувається нагромадження значної кількості відходів у вигляді безпідстилкового гною і тому актуальності набувають питання, пов’язані з додатковим залученням в кругообіг поживних речовин за рахунок вторинної продукції рослинництва.

Біологізація сучасного землеробства повинна бути спрямована на збалансований біологічний кругообіг біогенних елементів, який включає в себе залучення всіх біологічних ресурсів, зокрема використання нетоварної частини врожаю, сівбу післяжнивних культур тощо.

Система удобрення культур сівозміни з використанням біологічного землеробства передбачає внесення насамперед органічних добрив (підстилковий і безпідстилковий гній, компости, торф, солома, вторинна продукція рослинництва – стебла кукурудзи, соняшнику та інше).

Буряк цукровий за своїми біологічними особливостями – культура великих можливостей. Але, щоб забезпечити максимальну їх продуктивність із високою якістю коренеплодів, необхідно створити оптимальні умови росту і розвитку.

Інтенсивні технології, які застосовуються в буряківництві забезпечують вирощування 50—55 т/га коренеплодів при цукристості 17—18 %, затрати праці на 1 га посіву скорочуються до 80—100 людино-годин. Також підвищенню продуктивності сприяє впровадження районованих і перспективних сортів і гібридів [1].

Актуальною проблемою буряківництва є перехід на екологічно чисті технології з максимальним використанням агротехнічних і біологічних заходів захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, поєднання і скорочення технологічних операцій з метою ліквідації негативної дії машин і знарядь на ґрунт, що й обумовило проведення наших досліджень, результати яких представлені у даній роботі.

Актуальність теми. Різке зменшення поголів’я худоби призвело до зниження внесення традиційного органічного добрива – гною. Тому постає питання пошуку альтернативного поповнення органічної частини ґрунту за рахунок інших джерел органіки. Тому в землеробстві важливого значення набуває використання нетоварної частини врожаю, зокрема – соломи пшениці озимої.

За рекомендаціями виробництву, система удобрення буряку цукрового передбачає осіннє внесення органічних добрив, у перерахунку на гній від 20 до 40 т/га. У зв’язку з цим виникла необхідність вивчення реакції даної культури на рівень родючості чорнозему опідзоленого, створеного за рахунок застосування соломи пшениці озимої з врахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов та біологічно потреб в елементах мінерального живлення. Такі дослідження дають змогу прогнозувати перспективи застосування соломи і визначити її дію на ґрунт, урожайність та якість цукрової сировини.

Зв’язок роботи з науковими програмами. Основою даної роботи є матеріали виробничого чотирирічного (2022–2025 рр.) досліду з вивчення альтернативного органічного добрива – соломи пшениці озимої.

Мета досліджень. Дослідження, які проводилися у виробничих умовах, у короткотерміновому досліді, передбачали:

1. Вивчити реакцію буряка цукрового на поживний режим ґрунту, створений застосуванням різних видів органічних добрив.
2. Встановити зміну біологічних показників родючості ґрунту при застосуванні різних видів органічних добрив.
3. Вивчити залежність вмісту продуктивної вологи в ґрунті та її

засвоювання рослинами буряку цукрового за різного удобрення.

4. Визначити ступінь впливу різних видів органічних добрив на ріст і розвиток рослин та формування врожайності буряка цукрового.
5. Обґрунтувати економічну ефективність вирощування буряка цукрового залежно від застосування різних видів органічних добрив.

Наукова новизна. В умовах південної частини Правобережного Лісостепу України встановлено вилив соломи пшениці озимої, як органічного добрива, на рівень родючості чорнозему опідзоленого. Доведена доцільність застосування даного виду органічних добрив при удобренні буряка цукрового.

Практичне значення одержаних результатів.

На підставі результатів проведених досліджень розроблено рекомендації щодо застосування соломи пшениці озимої, як органічного добрива, під буряк цукровий з урахуванням біологічних особливостей на чорноземі опідзоленому центральної частини Правобережного Лісостепу України. Розраховано економічну ефективність його вирощування, що дозволяє рекомендувати до впровадження застосування соломи пшениці озимої для одержання високих врожаїв буряка цукрового.

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні наукової літератури, безпосередній участі у плануванні і проведенні польових дослідів, відбору зразків ґрунту і рослин та їх аналізі, узагальненні отриманих результатів, формуванні висновків та розробці пропозиції виробництву.

Публікації. Основні результати магістерської роботи опубліковані у збірнику матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, м. Умань, 2025 р.

РОЗДІЛ І
ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ПРИ ВИКОРИСТАННІ СОЛОМИ, ЯК ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА
(огляд літератури)

В Україні впродовж останніх років домінувала незбалансована дефіцитна система землеробства. Як наслідок, ґрунти втратили значну частину гумусу, най родючіші у світі чорноземи перетворилися на ґрунти із середнім рівнем родючості і продовжують погіршуватися. Невеликі дози внесення гною і туків не забезпечують відтворення родючості ґрунтів. Урожаї останніх років – здебільшого результат вичерпування винятково природної родючості, збіднення потенційної її частини. Залишати й надалі такий підхід до родючості неприпустимо, бо це призведе до подальшого загострення проблеми [2].

За даними провідних науковців України основними причинами незбалансованого розвитку агроекосистем в Україні є:

– надзвичайно високий економічно та екологічно необґрунтований рівень господарського (передусім, сільськогосподарського) освоєння територій [3];

– нерівномірне сільськогосподарське освоєння територій, унаслідок чого розораність земель в окремих регіонах (особливо деяких областях Лісостепу і Степу) досягла надмірної величини. Розширення площі ріллі, у тому числі на силових, малопродуктивних, деградованих і заплавних землях, допущені у минулі роки, призвело до погіршення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, лісів та водойм, що негативно позначилося на стійкості агро ландшафтів і зумовило несприятливі наслідки техногенного навантаження на ґрунтовий покрив [2, 4];

– інтенсивний розвиток грунтово-деградаційних процесів – водної та вітрової ерозій, втрат гумусу, знеструктурення та переущільнення, підсилення, засолення, осолонцювання та ін. Проблеми деградації ґрунтів – це не лише наслідок нераціональних технологій, а й результат недосконалої

організації взаємовідносин в агарному комплексі. Закон про охорону земель є, але їх не виконують, раціональні технології розроблено, але не впроваджено, зразкові господарства є майже у кожній області, але їх кількість не збільшується, підходи до господарювання за посухи, перезволоження або в умовах кислих ґрунтів відомі, а меліоративні системи закинуто і захаращено. У сільському господарстві безліч негараздів, аграрна сфера поступово руйнується і потребує вжиття термінових заходів. Стратегія має покласти край цим негативним процесам [5];

– науково необґрунтоване формування нових типів землекористування за результатами земельної реформи переважно шляхом оренди земельних паїв, які характеризуються нестабільністю, дрібноконтурністю, черезсмужжям і не забезпечують екологічно безпечне і економічно вигідне господарювання. Нові типи землекористування у більшості не сприяють збалансованому розвитку агроекосистем і потребують термінового коригування за рахунок консолідацій земельних масивів або повернення у державну власність (там, де вони упродовж тривалого часу використовуються з порушенням чи не використовуються зовсім) [3, 6];

– наявність територій, що зазнають постійного впливу небезпечних стихійних явищ (посухи, підтоплення, зсуви, селі тощо) [7, 8];

– високий рівень техногенного забруднення навколишнього природного середовища в багатьох регіонах [7, 8];

– недостатній сучасний рівень агротехнологій (сівозмін, добрив, обробітку, систем захисту рослин тощо), що не забезпечує еколого безпечні й економічно ефективні результати сільськогосподарської діяльності [9];

– відсутність державних, регіональних і місцевих програм комплексного вирішення програм комплексного вирішення питань щодо використання та охорони земель [10];

– недостатнє нормативно-правове забезпечення, що регулює використання та охорону земель. Також недосконалі бонітування і грошова оцінка земель, які не враховують їхній сучасний стан (забезпеченість

елементами живлення, забруднення, численні види деградації) і не використовуються з метою охорони родючості ґрунтів [11, 12];

– недостатній розвиток екологічної інфраструктури і моніторингу ґрунтового покриву, відсутність гармонізації з європейським досвідом. Входження України у загальноєвропейську систему моніторингу ґрунтового покриву потребує модернізації програмного, математичного, інструментального камерального і картографічного забезпечення [13, 14];

– украй гостра потреба в матеріально-технічному і приладному оновленні наукових експедиційних та стаціонарних польових досліджень [15];

– недостатнє наукове забезпечення новітніх напрямів з еколого безпечного використання земельних ресурсів (підтримувального, консервативного, нульового, точного землеробства), подолання деградаційних процесів, застосування геоінформативних, дистанційних та інших сучасних технологій, математичного і натурного моделювання, прогнозування [16];

– аграрний комплекс упродовж останніх десятиліть страждає від нестачі ресурсів для ведення високотехнологічного господарювання. Водночас усі суміжні галузі промисловості, що обслуговують сільське господарство, вибудовують своє благополуччя за рахунок селян. Держава повинна запровадити відповідні механізми, які убезпечать агросферу від відвертої, іноді захованої, і несправедливої експлуатації [17, 18].

У зв’язку з інтенсивним використанням ґрунтовий покрив України швидко змінюється, дедалі більшої актуальності набувають процеси деградації. Тому контроль змін і на його базі формування відповідних програм із призупинення деградації і відтворення родючості ґрунтів є над актуальним завданням. Для України особливе значення мають проблеми призупинення втрат гумусу у ґрунтах, подолання їх збіднення, з організації протиерозійних робіт, відновлення хімічної і гідротехнічної меліорації, впровадження заходів з попередження техногенного забруднення [19, 20].

Головними напрямами, які зможуть призупинити дегумуфікайцію ґрунтів є: реконструкція сівозмін у напрямі збільшення частки культур суцільної

сівби та багаторічних трав; використання як органічних добрив післяжнивних решток і соломи злакових культур; застосування торфу, сапропелю, сидератів, ставкового мулу та інших вуглецьумісних матеріалів [21-23].

Останнім часом у бурякуництві України здійснюються практичні заходи щодо інтеграції бурякосіючих господарств і цукрового заводів з метою забезпечення вищих кінцевих результатів — виробництва цукру. У бурякосіючі господарства надходять мінеральні добрива, насіння високих кондицій, сучасні засоби захисту рослин, більш досконаліша техніка, що дає можливість вирощувати цукрові буряки практично без затрат ручної праці.

Агротехнічні заходи інтенсивної технології спрямовані насамперед на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин буряку цукрового відповідно до їх біологічних властивостей, грунтово-кліматичних і погодних умов вирощування.

Впровадження екологічно чистих технологій із застосуванням біологічних заходів, які сприяють одержанню гарантійно сталих урожаїв, вимагає професійної спостережливості і досвіду, критичного підходу до агротехнічних заходів, тобто висококваліфікованих спеціалістів галузі. Якщо при звичайній технології вирощування буряку цукрового правильність вибору агротехнічного заходу і строків його проведення залежали в основному від особистого досвіду та інтуїції агронома, то при сучасних технологіях необхідно знати, як впливає кожний технологічний захід на фактори, що визначають родючість ґрунту, екологічну обстановку, продуктивність рослин буряку цукрового і економічну ефективність технології в цілому [1].

Інтенсифікація виробництва приносить людству не лише матеріальні благоустрій, але й обумовлює постійно зростаюче екологічне навантаження на біосферу. До факторів, що його викликають, часто відносять і хімізацію сільського господарства. Зокрема, захоплення надзвичайно високими дозами мінеральних добрив, хімічними засобами захисту рослин без достатнього наукового обґрунтування, порушення технології їх застосування, інтенсивні обробіток ґрунту із використанням важкої техніки та інші фактори призвели

до цілого комплексу негативних екологічних наслідків. Перед людством постала проблема подальшого розвитку землеробства, пошуку альтернативних шляхів, підтримання його високої продуктивності [24-28].

Науковці ряду країн Європи і Америки запропонували перейти біологічне або альтернативне землеробство, яке а останній час набуло свого поширення і в Україні [29-31],

„Біологічне" (альтернативне) землеробство — це система агротехнічних заходів, заходів, що виходять насамперед з екологічних закономірностей організації виробництва сільськогосподарської продукції, ніж того потребують традиційні способи ведення господарства. В альтернативному землеробстві немає суворо окреслених зон заборони, основне — одержати екологічно чисту продукцію землеробства, критерії якої витікають з місцевих і господарських умов [32].

Петушков Н.І. [33] встановив, що використання біологічних елементів при вирощуванні буряку цукрового – ефективний спосіб підвищення якості коренеплодів. Додавання до них незначних доз мінеральних добрив підвищує урожайність коренеплодів і водночас знижує їх негативну дію на технічні показники бурякової сировини.

Заришняк А.С. [34] встановив, що при дотриманні обґрунтованого чергування культур в сівозміні ефективним є застосування нетрадиційних енерго- і ресурсозберігаючих систем удобрення, в яких, як добриво, широко використовується побічна продукція та зелене добриво з незначною кількістю мінеральних туків.

Проведенні Зезюковим Н.І. [35] досліди дозволяють зробити висновок, що для забезпечення родючості ґрунту чорнозему опідзоленого необхідно використовувати біологічні прийоми. У якості органічних добрив, особливо на окремих полях, рекомендують використовувати залишки соломи.

Солома – джерело поживних елементів. Хімічний склад її змінюється достатньо широко залежно від ґрунтових і погодних умов. У середньому в ній містяться 0,5 % азоту, 0,25 % фосфору, 0,8 % калію і 30-40 % вуглецю, а

також є сірка, кальцій, магній, різні мікроелементи. При середніх урожаях зернових (2-3 т/га) в ґрунт із соломою буде повернено 10-15 кг азоту, 5-8 кг фосфору, 18-24 кг калію, а також відповідна кількість мікроелементів [13]. До складу соломи також входить близько 15% води, 80 – органічних речовин і до 5% зольних елементів. Тому солома є важливим джерелом органічних і мінеральних речовин для рослин [36].

Лихочвор В.В. [37, 38] довів, що приорювання соломи без внесення азотних добрив призводить до різкого зменшення вмісту мінерального азоту в ґрунті та зниження врожаю наступних культур. Проте внесення соломи в кількості 35-40 ц/га з компенсацією азоту (з розрахунку N_{10} на 1 т соломи) за своїм впливом на підвищення родючості гранту та врожайності сільськогосподарських культур рівноцінне внесенню 18-20 т/га гною.

В умовах інтенсивного землеробства у віддалених від населених пунктів зернопросапних сівозмінах насиченість сівозміни зерновими і зернобобовими знаходиться на рівні 50–60%, а у прифермерських до 70-80 %. Причому солома, як правило не використовується і внесення гною із-за високих затрат на транспортування економічно не вигідно [39].

У дослідженнях Дєдова А.В. [40] встановлено, що систематичне внесення соломи, крім збільшення вмісту гумусу в ґрунті покращує його агрофізичні та біологічні властивості, зменшує затрати праці на 80 % в порівнянні з використанням гною.

Дослідженнями, проведеними Тимошенко С.М. [41], обґрунтовано найбільш доцільні параметри насичені сівозміни різними культурами, у тому числі цукровими буряками. Встановлено, що приорана солома і стебла кукурудзи у 2–3 рази за ефективністю перевищують внесення гною.

Новак Ю.В. [42], Єрьоміна Р.Ф. [43] пропонують в умовах нестачі гною застосовувати альтернативні органічні добрива, оскільки використання соломи забезпечує одержання практично рівної із внесенням гною продуктивності буряку цукрового, а за економічною ефективністю це навіть краще

У дослідженнях Подкозліна А.І. [44] встановлено, що всі дози мінерального удобрення сприяли збільшенню урожайності. Внесення недостатньої дози органічного удобрення на фоні мінерального призвело до появи тенденції підкислення ґрунту. Ось чому внесення мінеральних туків необхідно поєднувати з внесенням оптимальних доз органічних добрива, які дозволяють не лише зберегти досягнутий рівень родючості ґрунту, а й поступово підвищити його.

Дослідженнями встановлено [45–47], що солома зернових культур – ефективне органічне добриво. За однакових норм органічних і мінеральних добрив її заорювання сприяло простому відтворенню гумусу, а заробка у верхній шар ґрунту дисковою бороною – розширеному.

Пабат І.А. [48] встановив, що застосування побічної продукції культур сівозміни на добриво разом з унесенням на 1 га ріллі 13 т гною призводить до помітної зміни показників родючості ґрунту. Дія гною і післяжнивних решток на продуктивність рослин однакова.

На основі отриманих Бондаренком В.М. [49] даних найбільш ефективно використовувати солому як органічне добриво за органо-мінеральної системи удобрення із використанням пожнивних сидератів та оптимальних доз мінеральних добрив. Продуктивність буряку цукрового при цьому досягає рівня традиційної системи удобрення – урожайність коренеплодів становить 41,7-45,3 т/га, а збір цукру – 6,5-7,5 т/га.

Результати досліджень показують, що за впливом на продуктивність буряку цукрового найефективнішими є органо-мінеральна система удобрення та мінеральна в поєднанні з елементами біологічного землеробства – заорювання соломи зернових та гички буряку цукрового [50]. В умовах Хмельницької області істотному підвищенню продуктивності буряку цукрового сприяє використання на добривах соломи і сидерату, але найвищу урожайність коренеплодів забезпечує сумісне внесення гною і мінеральних добрив при застосуванні їх у вдвічі менших дозах [51]. У дослідженнях сумісне застосування соломи та сидератів виявилось ефективнішим порівняно

з роздільним їх унесенням лише на фоні мінеральної системи удобрення [52]. За даними досліджень мінеральна і органо-мінеральна системи удобрення є рівноцінними [53].

У сучасних умовах переходу України до ринкових відносин, у зв’язку з високою вартістю мінеральних добрив та гною і обмеженим їх внесенням, набуває великого теоретичного та практичного значення дослідження впливу нетоварної частини врожаю попередньої культури на урожайність та якість коренеплодів буряку цукрового. Насамперед, актуальним є вивчення цього питання з урахуванням зміни родючості ґрунту та продуктивності культур сівозміни на створених у минулому високих агрофонах.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика буряку цукрового

Буряки цукрові належать до родини лободових. Це дворічна рослина, як в перший рік життя утворює рясну розетку прикореневого листя і потовщений коренеплід для одержання цукру.

Розрізняють фабричні буряки цукрові, коренеплоди яких призначені для промислової переробки і маточні, що використовуються для одержання насіння. Буряки другого року життя (висадки) з проростаючих вічок утворюють розетку листя, а згодом квітоносні пагони з великою кількісні квіток. Цвітіння висадків триває 20-40 днів. Утворення насіння закінчується через 3-4 неділі після запилення квіток. Якщо квітки на погонах розташованими групами, то з них утворюються клубочки багаторосткових буряку цукрового (суплідця двох або більше плодів, що зростаються між собою). При поодинокому розміщенні квіток формуються однонасінні плоди. Сучасною селекцією доведено однонасінність кращих сортів і гібридів до 95 і більш процентів. Для виробничих посівів використовують плоди і клубочки буряку цукрового першої (4,5-5,5 мм) і другої (3,5-4,5 мм) фракції. Маса 1000 насіннин коливається від 10 до 30 і більше грамів. На частку власне насінини припадає лише 20-35%. При збільшенні розміру насіння, особливо в полігібридних буряку цукрового цей процент знижується.

Насіння буряку цукрового активно проростають при середньодобовій температурі 6-7°С в шарі ґрунту 0-10 см. Сходи витримують приморозки до 4-5°С, якщо вони наступають не після тривалого періоду теплої погоди.

Рослини буряку цукрового на першому році життя утворюють у середньому 50-60 листків із загальною площею в липні серпні від 3 до 6 тис. $см^2$ або 50-60 тис. $м^2$/га.

У фазі 2-4 пари листків проходить линька - розтріскування і скидання первинної кори кореня. Коренева система буряку цукрового до часу максимального її розвитку розповсюджується в сторони до 1 м і проникає в грунт на глибину більше 2 м.

Холодна погода на початку вегетації є головною фенологічною причиною цвітушності. Сума активних температур, що використовується буряками цукровими за вегетацію складає 2200-2400°С. Як рослини тривалого дня вони потребують умов з притокою до 3000 МДж на 1м^2 сумарної сонячної радіації і до 1500-1800 МДж/м^2 ФАР. Транспіраційний коефіцієнт в середньому складає 397, витрати води на утворення врожаю коренеплодів 50 т/га - до 4000 м^3. Найбільше споживання води приходиться на липень-серпень. Оптимальна вологість грунту - 60-70% повної вологоємкості.

На утворення 1т коренеплодів і відповідної кількості гички рослини буряку цукрового використовують 5-6 кг азоту, 1,5-2,0 P_2O_5 і 6-7 кг K_2O. Крім того, вони споживають значну кількість кальцію, магнію і сірки, вимогливі також до наявності в грунті мікроелементів - бору, марганцю, міді, цинку, молібдену.

Найважливішою біологічною властивістю буряку цукрового як спеціалізованого цукроносія є здатність накопичувати в середньому 17–20% цукру від маси коренеплоду. Проте вихід цукру з одиниці маси коренеплоду і його виробництво з гектару посіву визначається вмістом не тільки сахарози, але і інших компонентів хімічного складу, оптимальне поєднання яких можна досягти лише за високого рівня культури землеробства [54].

2.2. Особливості гібриду Український ЧС – 70

Виведений Центральною селекційно-генетичною станцією та Львівським НВО «Цукрові буряки».

Однонасінний диплоїдний гібрид на стерильній основі урожайно-цукрового напрямку. За даними оригінатора повністю стерильних форм 95%,

однонасінність 95%, схожість 85%, маса 1000 насінин 13,3 грама, урожайність насіння 11,2 ц/га. Збирання батьківських форм роздільне. За три роки випробування на сортодільниці Миколаївської області урожайність коренеплодів становила 475 ц/га. Максимальний урожай – 537 ц/га, отримані в 1990 р. на Жовтневій сортодільниці. У виробничих умовах урожайність 590 ц/га, або на 55 ц/га вище стандартного сорту Ялтушківський однонасінний - 30. Вміст цукру 17,6% (+0,5%) при виході 82,9 ц/га, або на 4,9 ц/га більше від стандарту. При зрошенні вихід цукру 86,5 ц/га – на 11,6 ц/га більше від стандартного. Гібрид уражується церкоспорозом, борошнистою росою. Придатний для інтенсивної технології вирощування. Внесений до державного реєстру сортів і рослин України [54].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом

Експериментальну частину роботи виконано протягом 2022–2024 р. у Звенигородському районі Черкаської області. Поля господарства розташовані в Лісостеповій Правобережній провінції України з висотою над рівнем моря 207 м. Рельєф дослідного поля – вирівняне плато водорозділу з пологими (1-2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньогумусний на лесі (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика чорнозему опідзоленого польового короткотривалого досліду

Показник	Метод визначення	Шар ґрунту, см	
		0-30	30-50
Гумус, %	За Тюріним	3,12	2,82
Азот легкогідролізований, мг/кг	За Корнфілдом	97	82
Рухомі фосфати, мг/кг	За Чириковим	129	1093
Обмінний калій, мг/кг	За Чириковим	126	111
pH сольової суспензії	Потенціометричний	5,64	5,97
Гідролітична кислотність, смоль/кг	За Капенном	2,32	2,03
Ступінь насичення основами, %	За Хіссинком	82	87

Згідно класифікації за гранулометричним складом він відноситься до важкосуглинкового, оскільки в орному шарі містить 48,8% фізичного піску

(часточки > 0,01мм) і 51,2% фізичної глини (часточки < 0,01мм) з яких 31,2% припадає на мулисту фракцію. За профілем ґрунт характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу, вилугованістю легкорозчинних сполук, ілювіальністю карбонатів (на глибині 115–120см). Такі ґрунти типові для даної зони, вони займають близько 16% загальної площі Лісостепу України.

Отже, ґрунт дослідного поля за сукупністю фізико-хімічних властивостей відповідає ґрунтовим різновидностям помірно континентальної східноєвропейської фації, в межах якої можуть мати значення результати наших досліджень.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Погодні умови осінньо-весняного та вегетаційного періоду буряку цукрового за роки проведення досліджень характеризувалися на підставі даних, отриманих місцевою метеорологічною станцією.

У роки проведення досліджень основні показники погоди були досить контрастними і значно різнились як у порівнянні із середньобагаторічними, так і окремо між собою. Для представлених років характерними були перепади температури повітря та різний розподіл кількості опадів.

Як видно з таблиці 2 за 2022–2024 сільськогосподарський рік відмічено найменшу кількість атмосферних опадів – 465,1 мм.

У наступні роки спостережень їх загальна кількість збільшувалась на 138,4 та 0,2 мм порівняно з середньо багаторічними показниками. У проміжку часу від сівби до збирання коренеплодів буряку цукрового з травня по вересень в 2022, 2023 та 2024 рр. випало 411,2, 360,8 та 216,9 мм опадів відповідно. Враховуючи розподіл опадів за місяцями, найсприятливішим за водним режимом можна вважати вегетаційний період для культури в 2022 році, оскільки в 2024 році їх відмічено вдвічі менше – 216,9 мм.

По відношенню до середньобагаторічних показників на 0,9–38 мм

менша кількість опадів у 2023 році відмічена з травня по липень, а найбільший ліміт опадів – 38 мм відмічений у червні, а в 2024 та 2024 рр. – ще й у липні.

Таблиця 2

Кількість опадів, мм в 2021-2024 сільськогосподарських роках

Показник	Всього за с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо-багаторічна	618	33,0	43,0	48,0	47,0	44,0	39,0	48,0	55,0	87,0	87,0	59,0	43,0
2021/2022	618,2	29,3	53,9	62,4	28,8	18,7	25,2	3,7	41,5	129,2	75,7	50,4	12,4
± до середньобагат орічного	0,2	-3,7	10,9	14,4	-18,2	-25,3	-22,8	-35,3	-13,5	42,2	-11,3	-8,6	-30,6
2022/2023	571,4	64,9	14,9	80,5	108,6	60,2	38,2	43,3	52,6	139,3	59,1	36,4	73,4
± до середньобагат орічного	138,4	31,9	-28,1	32,5	61,6	16,2	-0,8	-4,7	-2,4	52,3	-27,9	-22,6	30,4
2023/2024	465,1	17,5	33	51,4	25,6	73,9	46,8	0	38,5	49	86,1	4,5	38,8
± до середньобагат орічного	-167,9	-15,5	-10	3,4	-21,4	29,9	7,8	-48	-16,5	-38	-0,9	-54,5	-4,2

Отже, враховуючи нестачу опадів, 2024 рік слід вважати найпосушливішим і найменш сприятливим для буряку цукрового порівняно з 2022 та 2023 роками.

За температурним режимом (табл. 3) вегетаційний період буряку цукрового в роки досліджень відзначався вищими по відношенню до багаторічних показників значеннями температури.

Типові показники температурного режиму були лише в травні 2022 року. В інші місяці періоду вегетації буряку цукрового цього та 2023-2024 років перевищення середньодобової температури знаходилися в межах від 0,7 (серпень 2024 року) до 5,4 ^{0}C (серпень 2023 року). За рахунок підвищення середньомісячної добової температури повітря травня, червня, липня та серпня до 16,4, 20,6, 23,0 та 23,6^{0}C відповідно, 2024 рік виявився

найспекотнішим. Причому типові показники температури повітря у вказані місяці виявилися на 1,8–4^{0}С нижчими, тому за вегетаційний період буряку цукрового перевищення норми сягнуло 3,02^{0}С проти значень 1,7 та 1,6^{0}С відповідно в 2022 та 2023 роках.

Термічні умови та вологозабезпеченість території у вегетаційний період за роками досліджень дають можливість визначити запропонований Г. Т. Сєляниновим гідротермічний коефіцієнт: ГТК = ∑Θ / 0,1∑t , де: ∑Θ — сума опадів за певний період; ∑t — сума температур вище за 10 °С за той самий період. Тому при розрахованому ГТК – 0,52 2022 рік можна вважати посушливим, а 2023 та 2011 роки з значеннями ГТК 0,96 та 1,11 – достатньо зволоженими.

Таблиця 3

Температура повітря (°С) у 2022-2024 роках

Показник	Середнє за вегетацію	Місяці				
		V	VI	VII	VIII	IX
Середньо багаторічна	16,6	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6
2022 р.	18,3	14,6	20,2	21,2	19,3	16,1
± до середньобагаторічних	1,7	0	2,6	2,2	1,1	2,5
2023 р.	18,8	15,7	19,7	21,7	18,9	15
± до середньобагаторічних	1,6	1,1	2,1	2,7	0,7	1,4
2024 р.	19,6	16,4	20,6	23	23,6	14,5
± до середньобагаторічних	3,0	1,8	3	4	5,4	0,9

Отже, від періоду сівби до часу збирання буряку цукрового кількість опадів у 2024 році була меншою норми, а в 2022 та 2023 роках на рівні та більше типових кліматичних показників. Найбільший ліміт опадів спостерігався у літній період 2024 року, тому культурою переважно

використовувалися ґрунтові запаси доступної води, накопичені протягом осінньо-весняного періоду.

За погодних умов, які складалися протягом трьох років досліджень, посівам буряку цукрового вдалося пройти всі фази розвитку і сформувати певний врожай коренеплодів.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

У дослідах вивчали порівняльний вплив застосування гною і соломи пшениці озимої на врожайність і якість коренеплодів буряку цукрового та на зміни агрохімічних параметрів ґрунту.

Дослідження проводили в короткотривалому польовому досліді з внесенням добрив під буряк цукровий за такою схемою:

1. Без добрив (контроль)
2. Гній 20 т/ га
3. Солома 5 т/га + N_{60}
4. Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}

Розмір посівної ділянки 1080 м^2 (21,6 х 50 м),облікової – 486 м^2 (16,2 х 30 м) при триразовому повторенні варіантів і систематичному їх розміщенні (рис. 1).

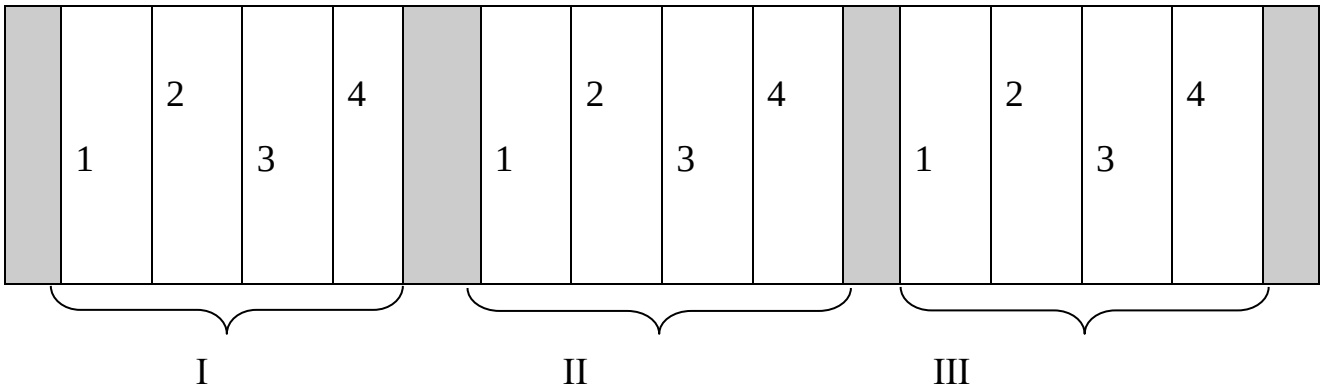


Рис.1. Схема розміщення варіантів у досліді

1, 2, 3, 4 – варіанти досліду; I, II, III – повторення досліду.

3.4. Агротехніка вирощування буряку цукрового у досліді

У досліді буряки цукрові вирощували після озимої пшениці.

Основний обробіток ґрунту проводили комбінованим способом. Він включає лущення стерні та заробку соломи на добриво, подрібненої (на 10-15 см) в кількості 5 т/га з додаванням N_{60}, важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 5-7 см в агрегаті з трактором Т-150 К, відповідно до варіантів досліду. Цю операцію виконували в два сліди відразу після збирання попередника. Гній вносили гноєрозкидачем марки ПРТ-10. Добрива заробляли в ґрунт в жовтні під час проведення оранки на 30-32 см, плугом ПЛН-4-35 в агрегаті з трактором Т-150 К. Саме цей спосіб основного обробітку ґрунту впроваджується у всіх районах бурякосіяння, особливо в районах нестійкого і недостатнього зволоження.

Ранньовесняний обробіток розпочинали при настанні фізичної стиглості ґрунту з вирівнюванням верхнього шару ґрунту зубовими боронами БЗТС-1,0. Склад агрегату для весняного обробітку в значній мірі залежав від погодних умов, обробітку, наявності рослинних решток, тощо.

Передпосівний обробіток проводили на глибину заробки насіння комплексним агрегатом, який складався з культиватора УСМК-5,4 і шлейф-борони ШБ-2,5.

Сівба буряку цукрового – один з найвідповідальніших прийомів технології їх вирощування. Дотримання всіх вимог технології сівби, проведення її в оптимально ранні й стислі строки, забезпечення рівномірності глибини заробки насіння, розміщення його на достатньо щільне ложе, дотримання заданих інтервалів між насінням і стандартної ширини міжрядь та прямолінійності сівби є передумовою одержання повних і дружніх сходів, можливості застосування машин на догляді за посівами, механізованого формування густоти рослин і збирання коренеплодів з мінімальними пошкодженнями і втратами врожаю. Сівбу буряку цукрового починали в період, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 8-10 см становила 5-6ºС, а вологість його знаходилась в межах 22-23%. Глибина заробки насіння

3-4 см. Сівбу проводили буряковою сівалкою ССТ-12Б в агрегаті з трактором МТЗ-80.

Подальший догляд за рослинами включав: перше розпушування ґрунту в міжряддях і в зоні рядка (шаровка), яке виконувалось культиватором УСМК-5,4Б з плоско різними лапами. Формування густоти рослин проводили вручну, залишаючи на одному погонному метрі 5-6 рослин. Щоб утримати поле в розпушеному і чистому від бур'янів стані, слідом за формуванням густоти посівів, грунт у міжряддях розпушували культиватором УСМК-5,4Б в агрегаті з трактором МТЗ-80. наступні розпушення та їх глибину до змикання рядків виконували відповідно до ущільнення ґрунту та появи бур'янів.

Збирання буряку цукрового проводили після підкопування бурякокопачем (КС-6Б) з наступним доочищенням і роздільним зважуванням коренеплодів та гички з облікової ділянки. Одночасно із збиранням врожаю, відбирали по 30 коренеплодів на кожній ділянці по діагоналі для визначення якостей коренеплодів.

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

Відбір зразків ґрунту в польовому досліді для визначення динаміки вмісту в ньому нітратного та амонійного азоту, рухомих сполукфосфору та калію – з 0–50 см шару і вологості – у шарі 0–100 см – через кожні 20 см в такі строки: до сівби та при збиранні врожаю коренеплодів буряку цукрового.

Збирання врожаю коренеплодів буряку цукрового проводили механізовано (КС-6Б) з наступним доочищенням і роздільним зважуванням коренеплодів і гички за методикою [55].

У відібраних, згідно програми досліджень, зразках ґрунту визначали:

– нітратний азот – іонометричним методом;

– обмінний амоній – в 0,1н KCl витяжці з подальшим фотоколориметруванням з реактивом Неслера;

– рухомі сполуки фосфору – вилученням їх 0,5Н розчином CH_3COOH з наступним фотоколориметруванням за методом Чирикова;

– рухомий калій – вилученням його 0,5Н розчином CH3COOH з наступним пропусканням на полуменевому фотометрі за методом Чирикова [55];

– польову вологість – гравіметричним методом [56];

– виділення вуглекислого газу – за кількістю поглинутого CO_2 0,1 н розчином КОН з подальшим титруванням 0,1н розчином H_2SO_4 в присутності фенолфталеїну за методом Карпачевського [57].

Технологічні якості коренеплодів буряку цукрового розраховували за показниками які були нами отримані на напівавтоматичній лінії “Венема”.

Економічну ефективність застосування добрив розраховували згідно з технологічної картою та відповідними рекомендаціями [58].

Опрацювання і узагальнення результатів досліджень проводили, використовуючи методи математичної статистики.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Зміна агрохімічних показників родючості ґрунту при застосуванні різних видів органічних добрив

Відношення буряку цукрового до основних умов життя – вологи, тепла, світла, ґрунту, вмісту в ґрунті поживних речовин – визначається їх біологічними особливостями. Утворення порівняно великої маси органічної речовини, в тому числі цукру, можливе насамперед при достатньо тривалому періоді вегетації, доброму освітленні і сприятливому температурному режимі, високому вмісті вологи в ґрунті, а також при наявності і в ґрунті достатньої кількості легко рухомих поживних речовин, що добре засвоюються [59].

Для забезпечення буряку цукрового потрібною кількістю поживних речовин у ґрунт вносять органічні та мінеральні добрива. Органічні добрива не тільки збільшують у ґрунті вміст елементів живлення, а й поліпшують його фізико-хімічні властивості, що має дуже велике значення для підвищення врожайності буряку цукрового [60].

Велике практичне і теоретичне значення має вивчення азотного режиму ґрунту, вмісту різних сполук азоту та впливу різних факторів, у т.ч. добрив.

Специфіка азотного живлення полягає в тому, що маючи надзвичайно важливе значення для формування врожаю, азот має вузький діапазон толерантності між екологічним мінімумом і максим умом, внаслідок чого на рослини шкідливо впливає як його нестача, так і надлишок [61].

Наші дослідження показали, що застосування органічних добрив (гною і соломи) посилює біологічну активність ґрунту та поліпшує його азотний режим у результаті розкладу органічних речовин (додатки А і Б).

Зокрема, як наведено в таблиці 4, в орному шарі вміст нітратного азоту перед сівбою буряку цукрового перевищував контроль на 1,3–2,2 мг/кг ґрунту.

Таблиця 4

Вплив різних органічних добрив на динаміку нітратного азоту в ґрунті під буряком цукровим (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Варіант досліду	Перед сівбою		Перед збиранням урожаю	
	1*	2**	1	2
Контроль (без добрив)	8,5	7,9	1,7	1,4
Гній 20 т/ га	9,8	9,0	1,9	1,8
Солома 5 т/га + N_{60}	10,1	9,3	1,6	1,7
Гній 20т/га+солома5т/га+ N_{60}	10,7	10,1	1,9	1,8
$НІР_{0.5}$	0,35-0,54	0,33-0,50	0,05-0,11	0,06-0,09

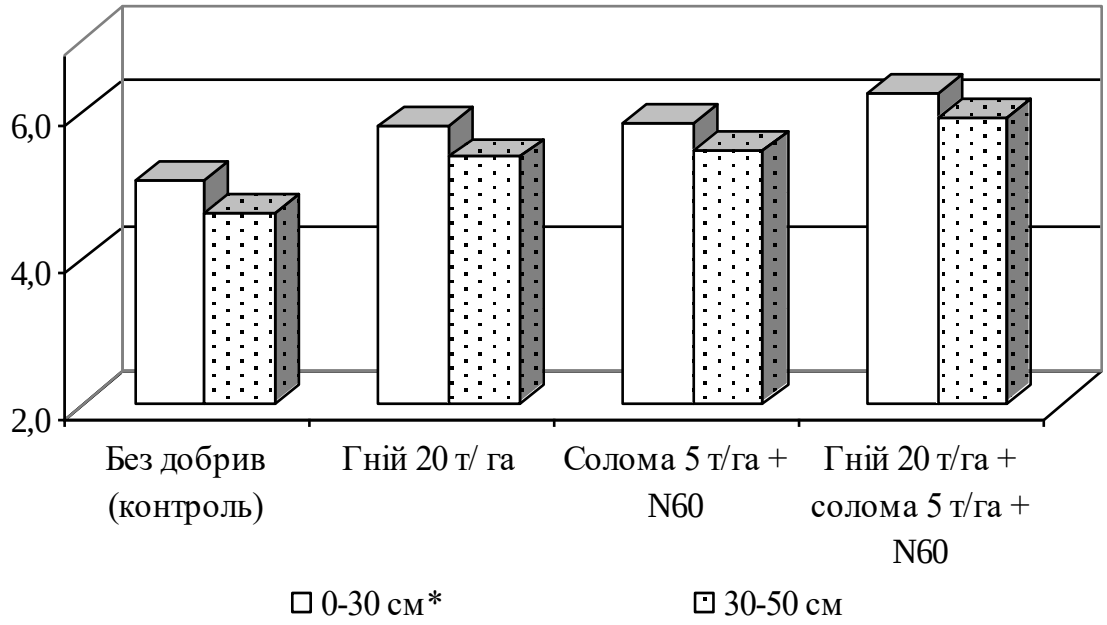
Примітка. 1* – шар ґрунту 0-30 см, 2** – 30-50 см.

Найбільший вміст нітратного азоту перед сівбою буряку цукрового у середньому за 2022–2023 рр. був на варіанті гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60} і становив 10,7мг/кг ґрунту в орному шарі і 10,1 – в підорному. Суттєвої різниці у вмісті $N–NO_3$ між варіантами роздільного внесення різних органічних добрив нами не зафіксовано як для орного так і підорного шарів ґрунту.

Протягом вегетації буряку цукрового було відмічено зменшення вмісту нітратного азоту як для орного так і підорного шарів ґрунту Так, найменший вміст $N–NO_3$ (рис. 2) – 5,1 мг/кг ґрунту в орному шарі ґрунту та 4,6 – в підорному його шарі відмічено на варіанті без застосування добрив. А найбільший вміст $N-NO_3$ був зафіксований на варіанті гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60} на рівні 6,3 мг/кг ґрунту орному, та 5,9 – в підорному його шарі.

У процесі вегетації, за рахунок використання рослинами та зниження мікробіологічних процесів вміст нітратів в грунті зменшувався і на період збирання буряку цукрового практично залишилися лише їх сліди.

Внесення різних форм та доз добрив мало також позитивний вплив на вміст амонійного азоту в ґрунті (табл. 5).



Примітка. 0–30 см* – шар ґрунту.

Рис. 2. Вплив різних органічних добрив на вміст нітратного азоту в ґрунті під буряком цукровим у середньому за вегетацію (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Таблиця 5

Вплив різних органічних добрив на динаміку амонійного азоту в ґрунті під буряком цукровим (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Варіант досліду	Перед сівбою		Перед збиранням урожаю	
	1*	2**	1	2
Контроль (без добрив)	12,5	11,3	6,9	5,6
Гній 20 т/ га	13,6	11,8	8,9	6,3
Солома 5 т/га + N_{60}	13,8	12,3	8,5	6,7
Гній 20т/га + солома 5 т/га +N_{60}	14,6	12,9	9,7	7,3
$НІР_{0.5}$	0,59-0,65	0,52-0,58	0,36-0,41	0,28-0,30

Примітка. 1* – шар ґрунту 0-30 см, 2** – 30-50 см.

Перед сівбою буряку цукрового найбільший вміст $N\text{-}NH_4$ спостерігався на варіанті де використовувалося поєднання гною з соломою, це пояснюється посиленням біологічної активності ґрунту у результаті поступового розкладу додатково внесених органічних складових і відповідного збільшення доступних форм живильних речовин.

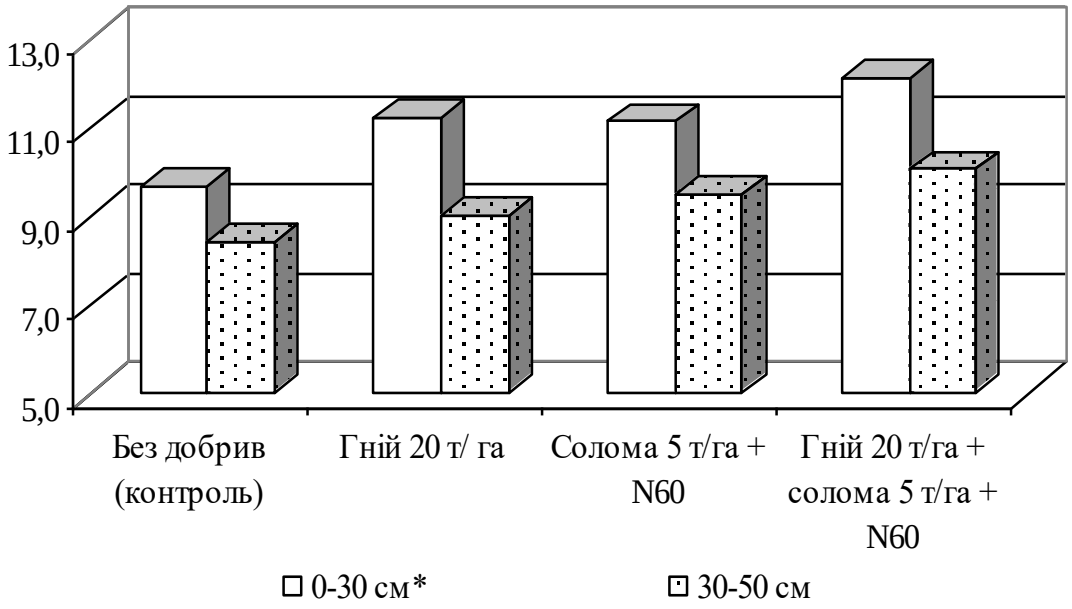
У середньому за два роки досліджень спостерігається чітка тенденція підвищення вмісту амонійного азоту в ґрунті на варіантах внесення органічних добрив. За рівнем впливу на вміст N-NH4 в шарі ґрунту 0-50 см варіант з використанням 20 т/га гною і варіант з використанням соломи 5 т/га + N_{60} були майже рівнозначними.

Внесення соломи пшениці озимої з додатковою дозою азоту не призводило до іммобілізації ґрунтового азоту і вміст мінеральних його форм у варіанті з використанням органічної альтернативи був вищий від контролю і наближався до угноєного варіанту.

При застосуванні різних видів органічних добрив встановлено їх позитивний вплив на розвиток амоніфікуючих мікроорганізмів протягом вегетації (рис. 3), що позитивно сприяло накопиченню амонійного азоту як в орному, так і підорному шарах ґрунту. Його вміст на варіантах органічного удобрення був більший для всіх строків визначення, що свідчить про активність процесів мінералізації органічної речовини.

Для визначення забезпеченості сільськогосподарських культур азотом під час вегетації найчастіше використовують вміст його мінеральних форм ($N\text{-}NO_3 + N\text{-}NH_4$).

Уміст легкодоступних сполук азоту при внесенні різних видів органічних добрив підвищувався (табл. 6). Протягом років досліджень спостерігалось краще, ніж на контролі, забезпечення рослин буряку цукрового мінеральним азотом на варіантах поєднання гною з соломою. Підвищення тут становило 3-7% в орному шарі ґрунту та 2-8% в підорному. Це пов’язано з покращенням живлення і, відповідно, процесів життєдіяльності мікроорганізмів продуцентів азоту.



Примітка. 0–30 см* – шар ґрунту.

Рис. 3. Вплив різних органічних добрив на вміст амонійного азоту в ґрунті під буряками цукровими у середньому за вегетацію (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Таблиця 6

Вплив застосування різних видів та доз органічних добрив на вміст та запаси мінерального азоту ($N\text{-}NO_3+N\text{-}NH_4$) в ґрунті перед сівбою буряку цукрового (середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант досліду	Вміст, мг/кг		Запаси кг/га	
	1*	2**	1	2
Контроль (без добрив)	20,9	19,2	62,8	38,4
Гній 20 т/ га	23,4	20,8	70,2	41,7
Солома 5 т/га + N_{60}	23,9	21,5	71,7	43,1
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	25,3	23,0	76,0	45,9

Примітка. 1* – шар ґрунту 0–30 см, 2** – 30–50 см.

Найменший вміст мінерального азоту нами зафіксовано на період збирання врожаю, що пояснюється зниженням процесів нітрифікації і використанням азоту рослинами на формування більшого врожаю.

Отже, внесення під буряки цукрові органічних добрив (гною та соломи) призводило до збільшення мінерального азоту в гурті, при цьому за рівнем дії різні органічні добрива мало відрізнялись між собою.

Проблема оптимізації фосфатного живлення рослин залишається однією з головних у підвищення ефективної родючості ґрунтів. Головним чинником, який впливає на фосфатний режим чорноземних грунтів при сільськогосподарському використання, є застосування мінеральних і органічних добрив. Серед основних макроелементів (азот, фосфор, калій) фосфор займає особливе місце за своїм впливом на процеси живлення на всіх фазах розвитку рослин, величину та якість урожаю [62].

При внесенні в грунт органічних сполук різного походження відмічено покращення рухомості важкодоступних фосфатів (табл. 7). Так, у варіантах органічного удобрення вміст рухомих фосфатів перед сівбою буряку цукрового був більший, ніж на контролі на 5–13 мг/кг і на 9–14 мг/кг ґрунту – перед збиранням врожаю. Дещо меншим вмістом рухомих фосфатів характеризувався підорний шар ґрунту, але переваги варіантів органічного удобрення були відмічені і для нього.

Зменшення різниці вмісту рухомих фосфатів в ґрунті між досліджуваними варіантами на період збирання можна пояснити використанням його доступних форм на формування більшої біомаси буряку цукрового.

Найбільший вміст рухомих фосфатів у ґрунті відмічено на варіанті гній 20 т/га + солома пшениці озимої 5 т/га + N_{60}, що напевно пов`язано з найбільшим надходженням даного елементу живлення з даною дозою добрива у порівнянні з іншими досліджуваними варіантами. Проте суттєвої різниці між другим і третім варіантами не відмічалось.

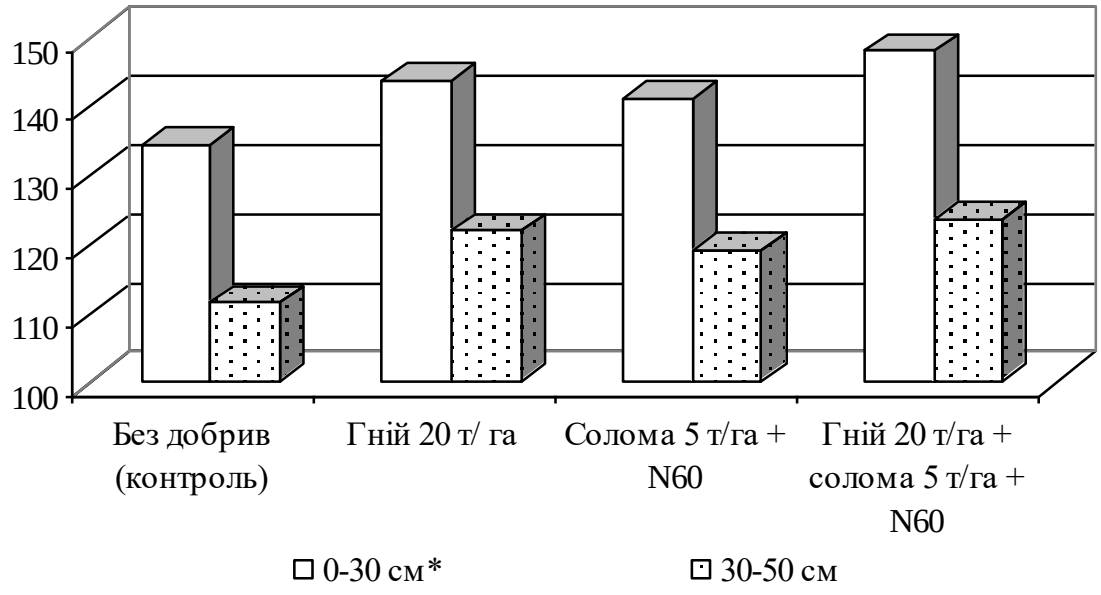
Таблиця 7

Вплив різних органічних добрив на динаміку рухомих фосфатів у ґрунті під буряками цукровими (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Варіант досліду	Перед сівбою		Перед збиранням урожаю	
	1*	2**	1	2
Контроль (без добрив)	141	118	128	105
Гній 20 т/ га	149	129	139	115
Солома 5 т/га + N_{60}	146	126	137	113
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	154	132	142	116
$НІР_{0.5}$	6,5-6,9	4,9-6,5	6,0-6,4	4,8-5,4

Примітка. 1* – шар ґрунту 0-30 см, 2** – 30-50 см.

Найменший вміст P_2O_5 протягом вегетації (рис. 4), на рівні 134 мг/кг ґрунту орному та 112 мг/кг – в підорному його шарі відмічено на варіанті без застосування добрив.



Примітка. 0–30 см* – шар ґрунту.

Рис. 4. Вплив різних органічних добрив на вміст рухомого фосфору у ґрунті під буряками цукровими у середньому за вегетацію (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Досягнення високої продуктивності сільськогосподарських культур неможливе без створення оптимального рівня живлення калієм. Цей елемент впливає на розвиток рослин на протязі усього періоду життя: сприяє утворенню і переміщенню вуглеводів регулює водний режим впливає на білковий обмін речовин, підвищує вміст цукру, сприяє кращому використанню рослинами азоту, покращує утворення і прискорює дозрівання рослин. Нестача калію гальмує ряд біологічних процесів, знижує стійкість рослин проти хвороб, зменшує інтенсивність фотосинтезу та надходження в рослину фосфорних сполук [63].

Проведеними дослідженнями встановлено, що грунт був достатньо забезпечений рухомим калієм. Його вміст на ділянках без застосування добрив у середньому за два роки становив в орному шарі 129 мг/кг, в підорному – 101 мг/кг ґрунту (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив різних органічних добрив на динаміку рухомого калію у ґрунті під буряками цукровими (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

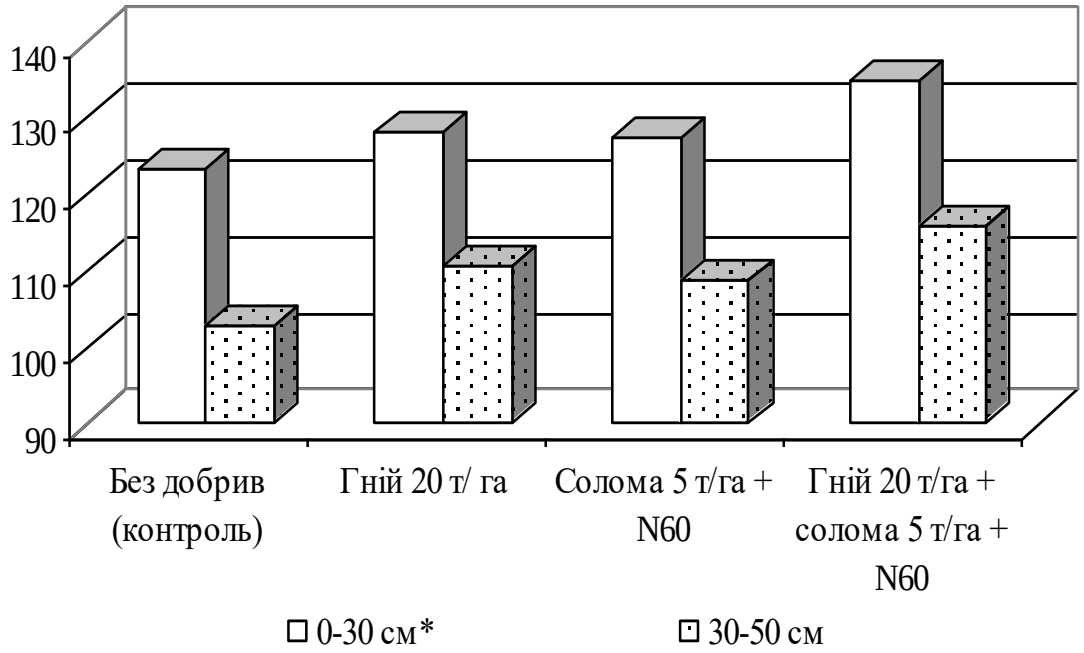
Варіант досліду	Перед сівбою		Перед збиранням урожаю	
	1*	2**	1	2
Контроль (без добрив)	129	101	117	105
Гній 20 т/ га	137	114	120	108
Солома 5 т/га + N_{60}	136	111	119	107
Гній 20т/га + солома 5т/га + N_{60}	143	118	127	114
$НІР_{0.5}$	6,1-6,3	4,9-5,2	5,4-5,6	4,4-5,4

Примітка. 1* – шар ґрунту 0-30 см, 2** – 30-50 см.

Підвищення вмісту рухомого калію найбільше спостерігалось перед сівбою буряку цукрового. Зокрема, контрольні ділянки характеризувались меншим вмістом рухомого калію в орному шарі на 8–14 і 10–17 мг/кг ґрунту для підорного шару у відношенні до варіантів з внесенням різних видів

органічних добрив. В кінці вегетації різниця за вмістом рухомого калію зменшувалась подібно до азоту та фосфору.

Вміст рухомого калію (рис. 5) на ділянках внесення 20 т/га гною та соломи 5 т/га + N_{60} протягом вегетаційного періоду буряку цукрового був практично однаковий і становив в орному шарі 128 мг/кг ґрунту, а в підорному – 109–111 мг/кг ґрунту. Перевага варіанту сумісного застосування різних видів органічних добрив до контролю становила 12 мг/кг ґрунту в шарі 0–30 см та 13 мг/кг – 30–50 см.



Примітка. 0–30 см * – шар ґрунту.

Рис. 5. Вплив різних органічних добрив на вміст рухомого калію у ґрунті під буряками цукровими у середньому за вегетацію (середнє за 2022–2023 рр.), мг/кг ґрунту

Таким чином, наші спостереження за динамікою поживного режиму ґрунту в полі буряку цукрового показують, що внесення гною 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60} значно покращує поживний режим та створює більш сприятливі умови для росту та розвитку даної культури, що в кінцевому результаті добре позначається на її урожайності та якості сировини.

4.2. Зміна біологічних показників родючості ґрунту при застосуванні різних видів органічних добрив

Сільськогосподарська діяльність призводить до змін екологічного стану агроекосистем головним чином через вплив на ґрунти, які є фундаментом екосистем. Зміни в ґрунтах відбиваються на мікробному комплексі, його біологічній активності. Оскільки в кругообігу основних елементів живлення рослин мікроорганізми відіграють головну роль, то одним з основних завдань при розробці та впровадженні екологобезпечних технологій є створення або підтримка таких умов функціонування мікробіоти, які б дозволили отримувати максимальну продуктивність культивованих рослин в агро екосистемі [64].

Інтенсивність виділення вуглекислоти є дуже важливим показником, який визначає загальну біологічну активність ґрунту.

У продукуванні вуглекислого газу ґрунтом провідна роль належить біологічним факторам, оскільки життєдіяльність мікроорганізмів, що окислюють вуглець органічної речовини до вуглекислоти, залежить як від їх чисельності, так і від інтенсивності процесів метаболізму. Отже, за інтенсивністю виділення вуглекислого газу з ґрунту та його вмістом у ґрунтовому повітрі можна оцінити обсяги діяльності ґрунтових мікроорганізмів і характеризувати мікробіологічні процеси що протікають у ґрунті [65].

Встановлено, що внесення в ґрунт органічних добрив значно посилювало інтенсивність виділення з нього вуглекислоти (табл. 9).

На початку вегетації буряку цукрового висока мікробіологічна активність проявлялась на варіантах з внесенням органічних добрив. Кількість виділеного вуглекислого газу тут практично майже у двічі перевищувала контроль. Слід відмітити, що у даний період обліковано 34–45% виділеного вуглекислого газу від загальної його кількості.

Протягом наступного місяця виділення вуглекислоти відчутно

зменшилось у порівнянні з попереднім періодом, що пов’язано із зменшенням кількості легкодоступної органічної речовини, яка містилась у ґрунті та внесеної з добривами.

Таблиця 9

Виділення з ґрунту вуглекислого газу за добу при застосування різних видів органічних добрив (2023 р.), мг/кг ґрунту

Варіант досліду	Місяць			
	Травень	Червень	Липень	Серпень
Контроль (без добрив)	178	160	121	96
Гній 20 т/ га	288	221	170	137
Солома 5 т/га + N_{60}	273	222	185	144
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	337	263	209	186
$НІР_{05}$	19	10	8	7

Спадання мікробіологічної діяльності на варіанті з внесенням гною відбувалось дещо швидше. Якщо “дихання” ґрунту на варіанті з внесенням соломи пшениці озимої зменшувалось в 1,2 рази, то при внесенні гною як самостійно, так і при поєднанні з соломою –в 1,3 раз.

Обліками в липні та серпні також відмічено зменшення кількості виділеної вуглекислоти, що є результатом використання мікроорганізмами енергетичного матеріалу. Домінування варіанту з використанням соломи в цей період можна пояснити значною кількістю різних органічних сполук у її складі та різним ступенем доступності їх для розкладу. Під кінець вегетації буряку цукрового різниця між варіантами внесення різних органічних добрив була в межах 7–49 мг вуглекислого газу на 1 кг ґрунту за добу з перевагою альтернативного удобрення.

Дослідженнями підтверджено високу мікробіологічну активність чорнозему опідзоленого при використанні на органічне добриво соломи

пшениці озимої, яка за кількістю виділення з ґрунту вуглекислого газу не поступалась гною.

4.3. Вміст вологи в ґрунті і її використання рослинами буряку цукрового

Ґрунтова вода має велике значення як для життєдіяльності рослин і мікроорганізмів, так і для багатьох хімічних і фізичних процесів у ґрунті. В рослинному організмі її міститься 75–90%, а також з надходженням і рухом води в рослині пов'язані всі життєві процеси. При наявності води, тепла і повітря насіння рослин бубнявіє і проростає, ростуть тканини, надходять у рослину і переміщують в ній поживні елементи, відбувається фотосинтез і утворюються нові органічні речовини.

За жаркої погоди вода запобігає загибелі рослин. Переміщуючись через рослину, вона її охолоджує і підвищує стійкість проти високих температур. Вода підтримує тургор клітин, розміщує по окремих її органах продукти асиміляції. За допомогою води відбувається кореневе живлення рослин. Вона реагує ріст і розвиток рослин. Нестача її призводить до недобору врожаю, спричинює пригнічення, а іноді й загибель рослин. Проте і надлишок води також негативно впливає на більшість сільськогосподарських рослин [66].

Внесення різних видів та доз органічних добрив сприяли додатковому нагромадженню в ґрунті доступної вологи (табл. 10, додаток В). Як показують дані таблиці в середньому за роки досліджень її запаси в метровому шарі ґрунту перед сівбою буряку цукрового вказують на високу засвоювану здатність опадів.

Різна кількість опадів в роки досліджень обумовила відмінності в запасах вологи перед сівбою буряку цукрового, але слід зазначити, що всі варіанти з вивченням впливу органічних добрив на нагромадження вологи в ґрунті мали перевагу над контролем. У період збирання буряку цукрового запаси доступної вологи, що залежала як від кількості опадів, так і від їх

використання на формування врожаю на варіантах досліду вирівнювалась між собою.

Таблиця 10

Запаси продуктивної вологи під буряками цукровими в шарі ґрунту 0-100 см при використанні різних органічних добрив (середнє за 2022-2024 рр.), мм

Варіант досліду	Перед сівбою	Перед збиранням урожаю
Контроль (без добрив)	146,4	48,8
Гній 20 т/ га	156,3	52,2
Солома 5 т/га + N_{60}	157,9	51,2
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	162,6	52,0
$НІР_{0.5}$	7,5–8,8	2,3–2,9

Більш раціональне використання вологи з грунту культурними рослинами при одночасному забезпеченні їх достатньою кількістю елементів живлення (та іншими факторами життя) має важливе виробниче значення. Це підтверджує одна з основних тез наукового землеробства, згідно з якою максимальна ефективність агротехнічного заходу та будь-якого фактора спостерігається лиш при оптимальному забезпеченні рослин іншими життєвими умовами.

Відомо, що під впливом внесення добрив підвищується вміст поживних речовин у ґрунтовому розчині, що веде до раціонального засвоєння рослинами вологи, використання якої на одиницю врожаю при цьому знижується на 10-20%, а іноді і більше. Загальні витрати води на створення одиниці сухих речовин рослин називають транспіраційним коефіцієнтом, який значно залежить від виду і біологічних особливостей рослин, а також від умов вирощування культури.

У наших дослідженнях, внесення під буряки цукрові різних видів та доз добрив сприяло більш раціональному використанню рослинами вологи грунту (таблиця 11).

Таблиця 11

Ефективність використання буряками цукровими вологи шару ґрунту 0-100 см при застосуванні різних видів та доз органічних добрив, середнє за 2022-2024 рр.

Варіант досліду	Коефіцієнт використання вологи, $м^3/т$	
	коренеплодів	цукру
Контроль (без добрив)	112	586
Гній 20 т/ га	105	556
Солома 5 т/га + N_{60}	106	559
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	99	525

Коефіцієнт водоспоживання при цьому в середньому за три роки коливався від 99 до 106 $м^3$ на одну тонну врожаю коренеплодів, проти 112 на контролі.

Найбільший позитивний вплив на цей показник мали варіанти з внесення соломи та сумісного використання соломи з гноєм, які переважали контроль на 9 і 16% відповідно.

Відмічено також позитивну дію внесених органічних добрив на використання вологи для формування основного якісного і кількісного показника врожаю буряку цукрового – збору цукру.

У середньому за три роки коефіцієнт водоспоживання, в розрахунку на одну тонну цукру, коливався у межах 525–586 $м^3$. При цьому найбільші значення за цим показником відмічено на контрольному варіанті.

4.4. Формування врожаю буряку цукрового за різного органічного удобрення

Процес формування врожаю має надзвичайно складний характер через значну кількість взаємопов'язаних факторів.

Різні види і дози добрив, внесені під буряк цукровий, позитивно впливали на врожайність коренеплодів (табл. 12).

Так, за роки досліджень найбільший приріст врожаю коренеплодів до контролю на варіантах із застосуванням різних видів органічних добрив був за умови внесення гною сумісно із соломою пшениці озимої і склав 6,7–21,3%. У фактичних величинах приріст врожайності у середньому за 2022–2024 рр. від застосування поєднання соломи і гною становив відповідно 5,8 т/га по відношенню варіанту без добрив.

Таблиця 12

Вплив застосування різних видів та доз органічних добрив на врожайність коренеплодів буряку цукрового

Варіант досліду	Урожайність, т/га			Середнє за 2022–2024 рр.	
	2022	2023	2024		
Контроль (без добрив)	35,6	34,1	33,5	34,4	–*
Гній 20 т/ га	38,5	37,1	36,3	37,3	2,9
Солома 5 т/га + N_{60}	38,0	36,8	36,5	37,1	2,7
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	41,4	40,1	39,1	40,2	5,8
$НІР_{0.5}$	2,13	2,06	1,91		

Примітка. * – приріст до контролю.

Слід також відмітити, що варіант із застосуванням у якості органічного добрива лише соломи пшениці озимої із компенсуючою дозою азоту суттєво

збільшувало приріст коренеплодів буряка цукрового до варіанту без застосування добрив і цей приріст становив 2,4 т/га у 2022 році, 3,0 – 2023 та 2,7 – 2024 р. Достовірної різниці у врожайності коренеплодів між варіантами гній 20 т/га та солома 5 т/га + N_{60} нами не зафіксовано в усі роки досліджень.

Приріст урожайності солодких коренів на варіанті із сумісним застосуванням різних видів органічних добрив в усі роки досліджень був достовірним як у порівнянні з варіантом без добрив, так із варіантами роздільного їх застосування.

Цукристість коренеплодів може варіювати в широких межах, і залежно від генотипу гібриду та абіотичних факторів. У наших дослідженнях найбільший вміст цукру в коренеплодах буряку цукрового зафіксовано на варіанті із використанням «природної» родючості чорнозему опідзоленого (варіант без добрив) і становив 19,1% (рис. 6).

Дещо менший вміст цукру, на рівні 18,9–19,0%, нами зафіксовано на варіантах різного органічного удобрення.

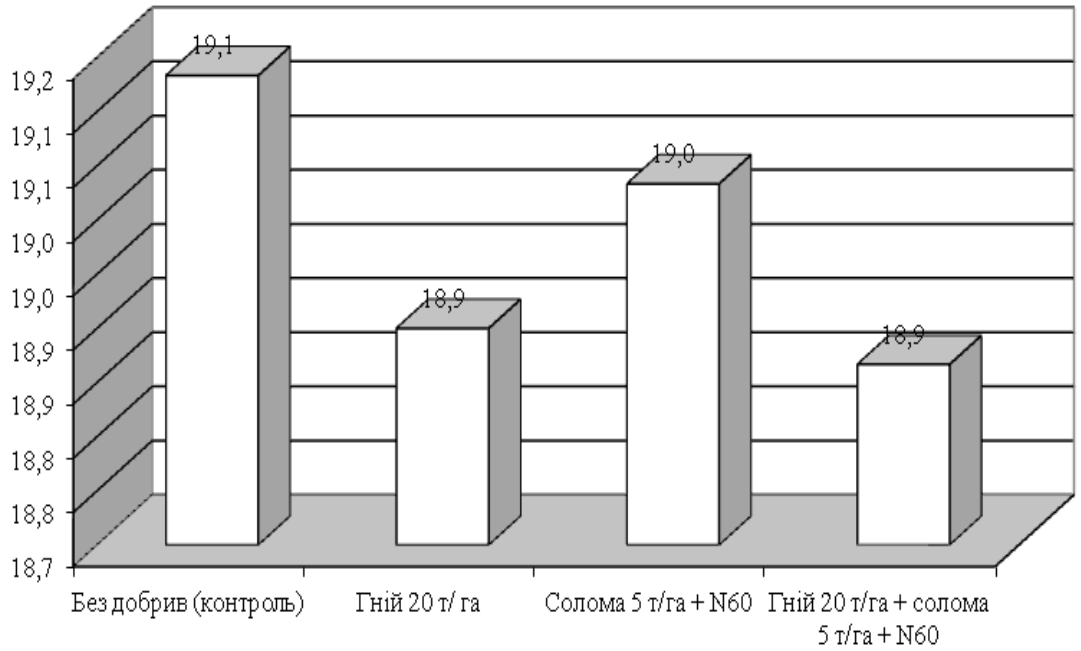


Рис. 6. Цукристість коренеплодів буряку цукрового при застосуванні різних видів органічних добрив (середнє за 2022–2024 рр.), %

Технологічна якість коренеплодів буряку цукрового залежить від низки факторів і нових умов виробництва в сільському господарстві і цукроварійній промисловості. Під технологічною якістю коренеплодів розуміють комплекс хімічних, біологічних і фізичних особливостей, які визначають перебіг технологічних процесів, рівень втрат цукру на виробництві, вихід і якість його при переробці на цукровому заводі коренеплодів у свіжому вигляді та після зберігання [67].

Збір цукру є похідним від урожайності, вмісту цукру в коренеплоді та інших технологічних якостей врожаю, сприятливе поєднання яких є важливим завданням працівників цукробурякового виробництва.

Очікуваний вихід цукру визначався співвідношенням рівнів урожайності, цукристості та технологічних якостей сировини.

Краще його поєднання (рис. 7) склалося при внесенні під буряк цукровий гною 20 т/га + соломи 5 т/га + N_{60}, де у середньому за роки досліджень одержано в межах 7,58 т/га цукру.

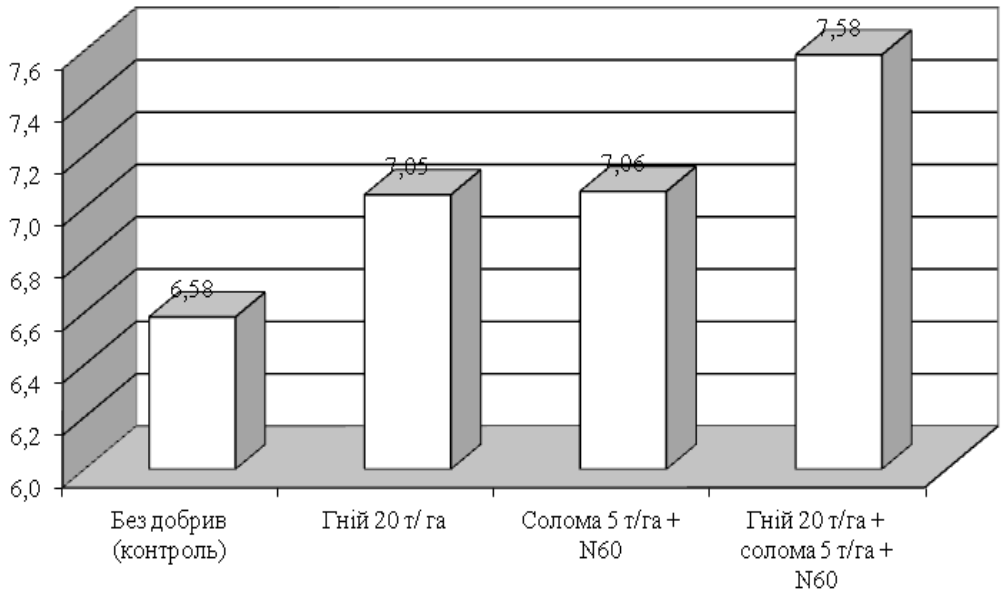


Рис. 7. Умовний вихід цукру при застосуванні різних видів органічних добрив (середнє за 2022–2024 рр.), т/га

Досить позитивно себе зарекомендували варіанти із роздільним внесенням різних видів органічних добрив під буряк цукровий. Так, у середньому за 2022–2024 рр. році на варіанті із застосуванням у якості добрива соломи пшениці озимої збір з гектара посівної площі склав 7,06 т/га умовного цукру. Дещо гірше «спрацювало» традиційне органічне добриво – гній, де збір коливався від 6,83 до 7,30 і у середньому склав 7,05 т/га.

Як і передбачалось найнижчий умовний вихід цукру у досліді нами зафіксовано на варіанті без внесення добрив.

Отже, за сукупністю впливу на кінцевий показник заводський вихід цукру – внесення соломи не поступалося застосуванню традиційного органічного добрива – гною, а поєднання останніх сприяє отриманню найбільших зборів цукру з гектара посівів.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПІД БУРЯК ЦУКРОВИЙ

Економічна ефективність – це таке співвідношення між результатами виробничої діяльності і витраченими на їх досягнення ресурсами при якому одержані вартісні показники ефективності виробництва.

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва визначається кількісними показниками врожайності та його якості і витрат на одержання продукції згідно технологій вирощування польових культур.

Оптимізація основних показників родючості ґрунту за допомогою застосуванням різних видів органічних визначає розмір прибавки врожаю та зміни собівартості продукції, обумовлюють різну кількість матеріальних затрат і, відповідно, економічну ефективність технології [58].

Економічна ефективність технології вирощування буряку цукрового проводилась нами на основі сучасних методичних положень. Всі витрати, передбачені технологічними картами, були віднесені повністю на урожай коренеплодів буряку цукрового. Розрахунки проводились з урахуванням цін на коренеплоди станом на початок 2024 року.

Розрахунки економічної ефективності застосування річних видів органічних добрив під буряк цукровий представлені в таблиці 13.

Розрахунки показали, що економічні показники вирощування буряку цукрового залежать від інтенсивності використання добрив. Виробничі витрати відрізнялися лише за рахунок добрив, оскільки всі інші елементи технології були на усіх варіантах однаковими. Сумарні матеріально-грошові витрати були найбільшими за умови сумісного використання різних видів органічних добрив і складали 42445 грн. в розрахунку на гектар.

Собівартість одного центнера коренеплодів буряку цукрового варіювала в межах від 108,1 грн. без застосування удобрення до 105,6 грн – при внесенні

20 т/га гною + солома 5 т/га + N_{60}. На рівні 106,2 та 109,5 грн/га становила собівартість на варіантах із застосуванням соломи пшениці озимої та гною 20 т/га.

Таблиця 13

Економічна ефективність застосування різних видів та доз органічних добрив при вирощуванні буряку цукрового

Показник	Контроль (без добрив)	Гній 20 т/ га	Солома 5 т/га + N_{60}	Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}
Урожайність ц/га	344	373	371	402
Прибавка урожаю, ц	0	29	27	58
Матеріально-грошові витрати на 1га, грн.	37173	40825	39392	42445
в т.ч. додаткової продукції, грн.	0	3652	2219	5272
Собівартість 1ц, грн.	108,1	109,5	106,2	105,6
Ціна реалізації 1ц, грн.	135	135	135	135
Вартість валової продукції, грн.	46440	50355	50085	54270
в т.ч. додаткової продукції, грн.	0	3915	3645	7830
Умовно-чистий прибуток, грн.	9267	9530	10693	11825
в т.ч. додаткової продукції, грн.	0	263	1426	2558
Рівень рентабельності, %	24,9	23,3	26,9	28,1

Вартість валової продукції, тобто коренеплодів, знаходилась в прямій залежності від величини врожаю з відмінністю у 7830 грн. між крайніми за продуктивністю варіантами.

За рівнем одержання умовно-чистого прибутку варіанти де заорювалась солома пшениці озимої, а також де вона використовувалась сумісно з гноєм були кращими за контроль. Так, умовно-чистий прибуток на цих варіантах становив 11825 та 10693 грн/га відповідно.

Рівень рентабельності був досить високим і на варіанті де добрива не використовувались, що безсумнівно пов’язано із безпосереднім використанням «відносно дешевої природної» родючості із мінімальними капіталовкладеннями. Використання соломи пшениці озимої у якості органічного добрива давало найвищий рівень рентабельності серед варіантів удобрення, а за сумісного застосування із гноєм покращувало у цілому економічні показники останнього.

Отже, розрахунки економічної ефективності застосування соломи пшениці озимої у якості органічного добрива вказують на суттєві прибутки і високий рівень окупності даного агрозаходу.

РОЗДІЛ 6

МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧИХ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО

В сучасних умовах, коли широко впроваджуються нові технічні засоби механізації виробничих процесів, індустріальні технології виробництва сільськогосподарської продукції, особливого значення набуває проблема охорони праці.

Поліпшення умов праці є одним з резервів росту її продуктивності й економічної ефективності виробництва, а також подальшого розвитку самої людини. Організація охорони праці при вирощуванні буряку цукрового має свої особливості [68].

В процесі трудової діяльності людина (суб'єкти праці), за допомогою певних знарядь діє на предмет праці в умовах існуючого середовища. Залежно від характеру праці на людину можуть впливати різні небезпеки і шкідливі фактори та ситуації.

Під час сівбі буряку цукрового на працівників можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, дія яких на працюючого у певних умовах призводить до травми або іншого раптового погіршення здоров'я [69].

Основним небезпечним і шкідливим фактором при виконанні технологічних операцій при посіві буряку цукрового може бути – несправність сільськогосподарських машин.

Низьким рівнем організації виробництва, а також низьким рівнем професійності працюючих можуть визначатися небезпечні умови (НУ):

НУ1 – несправність сівалки;

НУ2 – низький професійний рівень тракториста і обслуговуючого персоналу;

НУЗ – низька підготовка тракториста і обслуговуючого персоналу з охорони праці.

При дії працюючого, яка не відповідає професійній поведінці під час виконання конкретного виробничого завдання може виникнути небезпечна дія (НД).

Під час проведення даних технологічних процесів можуть виникати небезпечні дії (НД) як з боку спеціалістів так і самих працюючих:

НД1 – допуск до роботи агрегатів в технічному стані, який не відповідає вимогам заводських інструкцій;

НД2 – тракторист проводить регулювання агрегатів, маючи низький рівень підготовки;

НД3 – тракторист і обслуговуючий персонал виконують технологічний процес допускаючи порушення технологічних вимог за рахунок чого створюються небезпечні умови і виробничі фактори.

В процесі виконання технологічних операцій при посіві буряку цукрового може виникнути реальна загроза травмування від небезпечної ситуації.

В даному випадку небезпечна ситуація (НС) – це робота сівалки без двосторонньої сигналізації, використання машин без захисних кожухів на деталях, що обертаються, регулювання машин в їх робочому стані. Можливі наслідки при цьому:

- працюючий під час завантаження упав з сівалки;

- тракторист пошкодив собі руку або інші частини тіла.

В результаті небезпечної ситуації виникають наслідки, які призводять до травми (Т).

На основі аналізу небезпечних факторів, дій і обставин логічна модель процесу має такий вигляд (рис. 8):

Основний принципи побудови моделі це те, що вивчається виробництво, на якому мали місце раніше або можуть мати місце аварії, виробничі травми чи катастрофи.

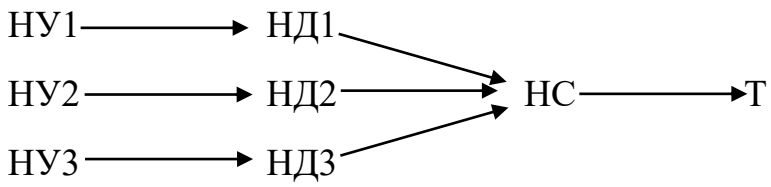


Рис. 8. Логічна модель процесу під час вирощування буряка цукрового

Моделювання потенційних аварій, травм і катастроф відкриває можливість розробити досконалу систему управління безпекою життєдіяльності виробництва, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх глибокому логічному (при необхідності і математичному) аналізі й терміновому прийнятті заходів для усунення потенційних небезпек ще до виникнення травмонебезпечних та катастрофічних ситуацій.

Процес пошуку потенційних небезпек на виробництві ґрунтується на більш точному і ефективному проведенні існуючого оперативного контролю, який також повинен бути відповідно удосконалений.

З метою запобігання і усунення небезпечних умов, факторів і створення небезпечних ситуацій, які сприяють травмуванню, необхідно провести оперативні заходи з охорони праці:

1.Провести первинний та повторний інструктажі з обов’язковою перевіркою знань механізаторів;

2.Організувати та провести навчання з охорони праці тракториста і обслуговуючого персоналу з перевіркою знань;

3.Допускати до робочого місця і роботи техніку, технічний стан якої відповідає вимогам ГОСТ 12.20.09-88 ССБТ [70];

4.Проводити регулювання агрегату на спеціально відведеному майданчику;

5.Скласти і вказати безпечний маршрут пересування агрегатів до місця роботи;

6.Обладнати місце для короткочасного відпочинку і прийняття їжі в польових умовах;

7.Організувати і застосувати оперативну форму контролю на період всіх сільськогосподарських робіт.

РОЗДІЛ 7
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РІЗНИХЇ ВИДІВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПІД БУРЯК ЦУКРОВИЙ

Світовий і вітчизняний досвід ведення інтенсивного землеробства свідчить, що добрива – це матеріальна основа кількості і якості отриманої рослинницької продукції, джерело біогенних елементів для рослин.

Науково обґрунтована система використання агрохімічних засобів дає можливість вирішити певні завдання: розширене відтворення родючості ґрунту, бездефіцитного або позитивного балансу біогенних елементів і гумусу в системі «групи – рослина – добриво», одержання збалансованої за хімічним складом і поживній цінності продукції рослинництва, підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва, покращення екологічної ситуації в сільському господарстві [71].

В той же час використання добрив і інших засобів хімізації – це досить активний вплив на природне середовище. Наявність різних токсичних домішок в добривах, їх незадовільна якість, а також можливі порушення технології використання можуть призвести до серйозних негативних наслідків. Використання високих доз добрив і їх негативний вплив на природне середовище набуває все більш застережливий характер і глобальні масштаби. Тому охорона природи – одна з найважливіших завдань працівників сільського господарства.

Ґрунтознавець, агрохімік, а в цілому кожен землероб є самим першим охоронцем порядку в природі, а раціональне господарювання на землі – найважливіша умова її процвітання.

Найбільш суттєвими порушеннями технології застосування органічних добрив є:

1. Недостатнє використання підстилкових матеріалів і недосконаліть систем видалення гною, що в 1,5 – 2 рази зменшує вихід

високоякісного органічного добрива, призводить до щорічних втрат мільйонів тонн рідких органічних фракцій;

2. Нерівномірне внесення гною і компостів із-за недостатньої кількості гноєрозкидачів, використання бульдозерів і інших примітивних засобів, які значно знижують ефективність органічних добрив;
3. Порушення співвідношення чисельності тварин і площі, що удобрюється, призводить до надлишкового удобрення полів, забруднення оточуючого середовища;
4. Недостача при тваринницьких комплексах підготовлених площ для використання тваринницьких стоків (при гідрозливі) і рідкої фракції безпідстилкового гною на зрошення, а також слабкий розвиток трубопровідних систем і польових гноєсховищ, що значно підвищує експлуатаційні затрати у порівнянні з використанням мобільних засобів, збільшуються і втрати гною;
5. Недооцінка використання безпідстилкового гною у поєднанні з розсіяною соломою під час збирання зернових і сидерацією полів.

Узагальнення вітчизняного і зарубіжного досвіду використання органічних добрив приводить до висновку, що для попередження втрат біогенних елементів, особливо азоту, необхідно користуватися слідуючими загальними положеннями:

1. На 1 га сівозмінної площі повинно вноситись щорічно не більше 200 кг азоту;
2. У господарствах, які мають тваринницькі комплекси, в сівозмінах необхідно вводити проміжні культури для відгодівлі тварин або в якості зеленого добрива, ущільнені посіви сільськогосподарських культур, що в сівозміні попереджає втратам нітратів за рахунок вимивання внаслідок інтенсивного їх використання рослинами;
3. Восени безпідстилковий гній треба комбінувати з заорюванням соломи або зеленим добривом (в такому випадку азот біологічно іммобілізується восени і в весняно – літній період, що значно

скорочує втрати).

Значних втрат в умовах інтенсивного землеробства приносить ерозія ґрунту. Вона набуває глобального характеру і потребує колективних зусиль як і при вирішенні інших проблем охорони навколишнього середовища.

Серед комплексу найважливіших протиерозійних заходів потужним агротехнічним засобом підвищення протиерозійної стійкості ґрунту є використання органічних і мінеральних добрив. Рослини на удобреному ґрунті розвивають більш міцну кореневу систему покращують фізичні властивості ґрунту, що сприяє захисту ґрунту від ерозії.

Правильний вибір форм, доз, строків і способів внесення і заробки добрив є важливим засобом попередження втрат поживних речовин при змиві і вилуговуванні з ґрунту.

ВИСНОВКИ

1. В сучасних умовах при дефіциті гною зростає актуальність пошуку нетрадиційних для регіону органічних добрив – нетоварної частини врожаю, зокрема соломи пшениці озимої з метою підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема буряку цукрового.

2. Проведені нами дослідження підтвердили позитивну роль органічних добрив на вміст доступних для рослин форм основних елементів живлення.

3. Дослідженнями підтверджено високу мікробіологічну активність чорнозему опідзоленого при використанні на органічне добриво соломи пшениці озимої, яка за кількістю виділення з ґрунту вуглекислого газу не поступалась гною.

4. При використанні у якості органічного добрива соломи пшениці озимої при вирощуванні буряка цукрового, накопичуються такі ж запаси вологи у ґрунті, як і при внесенні гною в еквівалентних дозах поживних речовин. При цьому не відмічено суттєвої різниці в її використанні на формування урожаю коренеплодів та тонни цукру.

5. Приріст врожаю коренеплодів до контролю на варіантах із застосуванням часткової дози гною і при поєднанні соломи з гноєм склав 23–35%. В фактичних величинах приріст врожайності від застосування поєднання соломи і гною становив відповідно 5,8 т/га по відношенню варіанту без добрив.

6. Більший вихід цукру був одержаний при внесенні під буряки цукрові гною 20 т/га + соломи 5 т/га + N_{60} , де у середньому за три роки одержано 7,58 т/га цукру.

7. За рівнем одержання чистого прибутку варіанти де використовувалась солома, а також де використовувалось сумісне внесення гною і соломи були кращими за варіант де використовувався гній.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах центральної частини Лісостепу України при вирощуванні буряку цукрового рекомендуємо в зернопросапних сівозмінах застосовувати на добриво солому пшениці озимої (з внесенням компенсуючої дози азоту по 12 кг д.р. на 1 т соломи). З осені під оранку необхідно вносити гній у дозі 20 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глеваський І.В. Буряківництво / Навч. посібник. К.: Вища школа., 1991. 320 с.: іл.
2. Зубець М.В., Медведєв В.В., Балюк С.А. Стратегія збалансованого використання і охорони земель України // Вісник аграрної науки. 2011. №4. С.19–23.
3. Балюк С. А. Ґрунтові ресурси України: стан і заходи їх поліпшення // Вісник аграрної науки. 2023. № 6. С. 5-10.
4. Бупигін С.Ю., Барвінський А.В., Ачасова А.О., Ачасов А.Б. Оцінка і прогноз якості земель: Навч. посіб. / Харк. НАУ. Харків, 2008. 237 с.
5. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / За ред. С.А. Балюка, В.В. Медведева, О.Г. Тараріка, В.О. Грекова, А.Д. Балаєва. К., 2023. 111 с.
6. Христинко А.О. Проблеми ефективності точного землеробства // Вісник аграрної науки. 2016. №6. С. 18–21.
7. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи у віддалений період (Рекомендації) / За заг. ред. Б.С. Прістера. К.: Атака, 2007. 196 с.
8. Сайко В.Ф. Зубець В.Ф., Витриховський П.І., Ступенко О.В. Землеробство на радіактивно забруднених землях // Вісник аграрної науки. 2011. №4. С.56–59.
9. Носко Б.С. Антропогенна еволюція чорноземів / Харків: вид-во 13-а друкарня, 2006. 239 с.
10. Білецький Є.М., Бобро М.П., Булигін С.Ю. Супутник агронома: довідник. Харків: ХНАУ, 2017. 256 с.
11. ДСТУ «Якість грунту. Оцінювання продуктивної здатності земельних ресурсів за агропотенціалами природної і ефективної родючості». К.: Держспоживстандарт, 2005.

12. Земельний кодекс України. Закон України від 25.10.2001 р. № 2768-III. Чинний. Редакція від 06.04.2006 р.
13. Фурдичко О.І. Сталий розвиток сільських територій на засадах еколого безпечного агропромислового виробництва // Вісник аграрної науки. 2011. №3. С. 5–8.
14. Балюк С.А. Верніченко Г.А.Концепція екологічного ризику деградації ґрунтового покриву України // Вісник аграрної науки. 2017. №6. С. 5–11.
15. Полупан М.І., Величко В.А., Соловей В.Б., Білівець І.І. Продуктивна здатність грунтів Лісостепу за природною родючістю // Вісник аграрної науки. 2015. №7. С. 15–23.
16. Медведев В.В. Європейська політика охорони ґрунтів // Вісник аграрної науки. 2008. № 5. С. 5–11.
17. Орел С.М., Мальований М.С. Ризик. Основні поняття / Навч. посіб. Львів: Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2008. 87 с.
18. Фурдичко О.І., Возник Р.Р., Моклячук Л.І. Екологобезлечні методи трансформації та консервації сільськогосподарських угідь // Агроекологічний журнал. 2006. № 1. С. 7–13.
19. Медведев В.В., Плиско И.В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины / Харьков: 13-я типография. 2006. 386 с.
20. Медведев В.В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг. охрана) / Харьков, 2008. 405 с.
21. Гармашів В.В., Фомічова О.В. До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні // Вісник аграрної науки. 2023. №7. С.11–16.
22. Танчик С.П., Цюк О.А., В'ялий С.О. Розвиток органічного землеробства в Україні // Вісник аграрної науки. 2017. №1. С.11–15.
23. Шедей Л.А. Гвоздик В.Б., Акимова Р.В., Шевченко Н.Г. Ефективність органічної системи землеробства у сучасних умовах агровиробництва // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідом. Тем. Наук. Зб. Спеціальний випуск. Книга 3 . Житомир. Рута, 2017. С. 296–297.

24.Кирюшин В.И. Екологічні умови землеробства. К.: Колос, 1996. 366 с.

25.Круть В.М., Фесенко Г.П., Алексеєнко Т.С. Наукові основи екологічного землеробства. К.: Урожай, 1995. 175 с.

26.Левченко П.Я. Альтернатива гною є // Цукрові буряки. 2005. №3.С. 9–10.

27.Мінеєв В.Г., Мазур Т. Біологічне землеробство і мінероальні добрива. К.: Колос, 1993. 415 с.

28.Кант Г. Біологічне рослинництво, можливості біологічних агросистем. Пер. із англ. К.: Агропроміздат, 1988. 207 с.

29.Супруненко Ю.П. Органічне землероюство// Енергія, економіка, техніка, екологія. 2015. №6. С. 51–54.

30. Шпогар Д. Альтернативне землекористування // Хімія у с.-г. 1996. №2. С. 40–43.

31. Сайко В.Ф., Дегодюк Е.Г. Теоретичні аспекти і практичні основи розвитку «біологічного» землеробства в Україні // Землеробство. 1994. Вип. 69. С. 3-6.

32. Пєтушков Н.І. Біологічні елементи землеробства // Сахарная свекла. 2008. №7. С. 11–12.

33. Заришняк А.С. Ефективне використання добрив за умови їх дефіциту // Цукрові буряки. 2000. №46. С. 4–5.

34. Зезюков Н.І. Прийоми управління родючістю грунту // Цукрові буряки. 1997. №126. С. 9.

35.Сологуб Ю. Зелені добрива в сучасному землеробстві // Агробізнес сьогодні. 2006. №15–16. С. 20-22.

36. Агрохімія: Підручник / І.М.Карасюк, О.М.Геркіял, Г.М.Господаренко та ін.; За ред. І.М.Карасюка. К.: Вища школа, 1995.- 471 с.: іл.

37. Лихочвор В.В. Використання соломи як органічного добрива // Агробизнес Украина. 2005. №4. С. 50–52.

38. Лихочвор В.В. Удобрення соломою // Пропозиція. 2005. №6. С. 44–45.

39. Колсанов Г.В. Можливості біологізації системи удобрення. Миколаїв, 1996. С. 83–98.

40. Дєдов А.В. Заходи покращення родючості грунту // Цукрові буряки. 2008. №11. С. 13.
41. Тимошенко С.М. Освоєння завершених розробок – нагальна потреба // Цукрові буряки. 1999. №2. С. 6–7.
42. Новак Ю.В. Ефективність застосування різних видів та доз органічних добрив під цукрові буряки / Збірник наук. праць УДАУ Умань, 2003. Вип. 56. 302 с.
43. Мащенко С.С., Чуян О.Г., Ященко Н.А. Використання соломи озимої пшениці як органічного добрива // Цукрові буряки. 2013. №6. С. 22–23.
44. Подкозлін А.І. Вплив довготривалого використання удобрень на родючість чорнозему вилугованого // Агрохімія. 2002. №10. С. 21–24.
45. Відтворення родючості грунтів в грунтозахисному землеробстві / За ред. М.К. Шикули. К.: Оранта, 1998. 680 с.
46. Востров І.С. Вплив залишків соломи на врожайність рослинй // Сер. Біологія, 1993. №6. С. 56–64.
47. Ломакін М.М. Основні концепції використання соломи для захисту ґрунтів від ерозії та відтворення їх родючості: Автореф. дис. д-ра с.-г. наук. Київ: КНДІПА 1990. 38 с.
48. Пабат І.А., Горбатенко А.І., Чабанов В.І., Клявзо С.П. Використання післяжнивних решток і гною у сівозмінах степу // Вісник аграрної науки. 2004. №91. С. 11–15.
49. Бондаренко В.М., Заришняк А.С., Колібабчук Т.В., Шикирява О.В. Використання соломи пшениці озимої як органічного добрива під цукрові буряки // Цукрові буряки. 2005. №6. С. 6–7.
50. Тараріко Ю.О., Андрійченко О.А. Біоенергетична оцінка ефективності застосування добрив в зернопросапних сівозмінах // Пропозиція. 2016. №2. С. 14.
51. Парфенюк Г.І. Цукрові буряки: біологізація інтенсивних технологій // Цукрові буряки. 2002. №6. С. 9.

52. Барштейн Л.А., Шкаредний І.С., Якименко В.М. Ефективність різних видів добрив у сівозмінах з цукровими буряками // Система землеробства у бурякуництві. К.,1997. С.114.
53. Польовий В.М. Диференціація систем удобрення цукрового буряку залежно від господарсько-економічних умов їх вирощування // Вісник аграрної науки. 2005. №10. С.16–18.
54. Глеваский И.В., Кравченко А.А., Поехало Б.И., Бондарчук А.А. Основы свекловодства. К.: Урожай, 1991. 216 с., ил.
55. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О.Основи наукових досліджень в агрономії.: Підручник. К.: Вища шк.,1994. 334с., іл.
56. Недвига М.В., Хомчак М.Ю., Осадчий О.С., Бойко Л.Д. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. К.: Агро-промвидав України, 1999. 240 с.

57. Г. Господаренко. Практикум з агрохіиії Видавництво Сік Груп Україна, 2020.148с.

58. Мосіюк О.П., Хіміч В.Г. Економічна ефективність застосування добрив. К.: Урожай. 1987. 132 с.
59. Оленюк А.М., Печеню В.І. Біологічне землеробство і продуктивність цукрового буряку // Цукрові буряки. №1. 2008. С. 13-15.
60. Геркіял О.М., Мартинюк А.Т., Новак Ю.В. Баланс поживних речовин у ґрунті при застосуванні різних органічних добрив під цукрові буряки // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. 2005. №61, ч. 1. С. 23-28.
61. Сільськогосподарські добрива [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://agro-abv.dp.ua/azotni/agroximiya-azotni-dobryva/
62. Карабач К.С. Вплив систем обробітку ґрунту та удобрення на його фосфатні показники // Вісник аграрної науки. 2017. №2. С.63–65.
63. Значення калію для рослин і зміст його в ґрунті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://agro-abv.dp.ua/kalijni/agroximiya-kalijni-dobryva/

64.Попупан М.І.,Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А.Визначник еколого-генетичного статусу та родючості грунтів України: Учб. посіб. К.: Колобіг, 2005. 303 с.

65. Патика В.Ф. Біологія грунтів: проблеми і перспективи // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. зб. Спеціальний випуск. Книга 3. Житомир: Рута, 2017. С. 45—55.

66. Лихочвор В.В. Рослинництво // Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-ге видання, виправлене. К.: Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.

67. Заришняк А.С., Жердецький І.М., Дернова Г.В. Залежність технологічної якості коренеплодів цукрового буряку від застосування мікродобрив // Вісник аграрної науки. 2017. №2. С.17–20.

68. Сьомак М.О. Стан умов праці та професійної захворюваності на об’єктах промисловості і сільського господарства Черкаської області у 2005 р. // Безпека життєдіяльності. 2006. №3. С. 34-37.

69. Семко О., Маціяшко В., Романенко Н. Дослідження стану промислової безпеки у сільському господарстві // Охорона праці. 2005. №4. С.17-19.

70.Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271с.

71.Охорона природи: Навчальний посібник для студентів природничих спеціальностей / уклад. І.В. Хом’як, Т.В. Андрійчук. – Житомир: В - тво ЖДУ, 2022. – 245 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Вплив добрив на поживний режим ґрунту, мг/кг ґрунту

Шар грунту 0-30 см (початок вегетації)								
Варіант досліду	NOз		NHч		P_2O_5		K_2O	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Контроль (без добрив)	6,8	10,1	13,1	11,9	146	136	130	129
Гній 20 т/ га	7,8	11,8	14,5	12,7	153	145	141	132
Солома 5 т/га + N_{60}	7,9	12,3	14,2	13,4	150	142	139	133
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	8,5	12,9	15,1	14,2	159	149	147	140
НІР05	0,35	0,54	0,65	0,59	6,9	6,5	6,3	6,1
Шар грунту 30-50 см (початок вегетації)								
Варіант досліду	NOз		NHч		P_2O_5		K_2O	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Контроль (без добрив)	6,2	9,5	11,9	10,8	135	101	106	96
Гній 20 т/ га	7,2	10,9	12,5	11,1	147	111	119	108
Солома 5 т/га + N_{60}	7,3	11,2	13,0	11,6	141	110	112	110
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	8,2	12,0	13,4	12,3	150	113	121	115
НІР05	0,33	0,50	0,58	0,52	6,5	4,9	5,2	4,9

Додаток Б

Вплив добрив на поживний режим ґрунту, мг/кг ґрунту

Шар грунту 0-30 см (кінець вегетації)								
Варіант досліду	NOз		NHч		P_2O_5		K_2O	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Контроль (без добрив)	2,2	1,2	7,5	6,3	134	122	119	116
Гній 20 т/ га	2,5	1,2	8,0	9,8	141	137	121	119
Солома 5 т/га + N_{60}	2,3	0,9	7,3	9,7	139	134	122	116
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	2,7	1,0	8,7	10,6	148	137	131	122
НІР05	0,11	0,05	0,36	0,41	6,4	6,0	5,6	5,4
Шар грунту 30-50 см (кінець вегетації)								
Варіант досліду	NOз		NHч		P_2O_5		K_2O	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Контроль (без добрив)	1,8	1,0	6,0	5,1	112	98	117	93
Гній 20 т/ га	2,1	1,4	6,4	6,2	120	110	119	97
Солома 5 т/га + N_{60}	2,0	1,4	6,7	6,7	119	107	118	96
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	2,4	1,2	7,6	7,0	126	106	124	104
НІР05	0,09	0,06	0,30	0,28	5,4	4,8	5,4	4,4

Додаток В

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту

0–100см при використанні різних органічних добрив

Варіант досліду	Рік досліджень		
	2022	2023	2024
Перед сівбою буряку цукрового			
Контроль (без добрив)	159,7	142,3	137,2
Гній 20 т/ га	168,5	155,8	144,8
Солома 5 т/га + N_{60}	173,2	153,4	147,0
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	177,9	158,2	151,7
НІР05	8,8	7,9	7,5
Перед збирання буряку цукрового			
Контроль (без добрив)	48,8	45,3	52,4
Гній 20 т/ га	52,5	44,2	59,9
Солома 5 т/га + N_{60}	50,6	46,1	56,8
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	55,6	42,4	58,1
НІР05	2,7	2,3	2,9

Додаток Г

Вплив застосування різних видів та доз органічних добрив на врожайність коренеплодів буряку цукрового їх цукристість та збір цукру

Варіант досліду	Урожайність	Приріст до контролю	Цукристість	Збір цукру
2022р.				
Контроль (без добрив)	35,6	0	19,3	6,87
Гній 20 т/ га	38,5	2,9	19,0	7,32
Солома 5 т/га + N_{60}	38,0	2,4	19,2	7,30
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	41,4	5,8	19,0	7,87
НІР05	2,13			
2023р.				
Контроль (без добрив)	34,1	0	18,6	6,34
Гній 20 т/ га	37,1	3,0	18,4	6,83
Солома 5 т/га + N_{60}	36,8	2,7	18,5	6,81
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	40,1	6,0	18,4	7,38
НІР05	2,06			
2024р.				
Контроль (без добрив)	33,5	0	19,5	6,53
Гній 20 т/ га	36,3	2,8	19,3	7,01
Солома 5 т/га + N_{60}	36,5	3,0	19,4	7,08
Гній 20 т/га + солома 5 т/га + N_{60}	39,1	5,6	19,2	7,51
НІР05	1,91			

Додаток

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід урожайності буряків цукрових, 2022 рік
Одиниці виміру даних, т/га
Варіантів 4,Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	35.60	35.80	34.90	35.70
2	38.50	38.40	39.00	38.20
3	38.00	37.60	38.90	38.20
4	41.40	41.90	40.80	41.50

Средня по досліду - 38.40

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратві	Ступені вільності	Середній квадрат	F
Загальна	55.25	11		
Повторностей	0.00	2		
Варіантів	52.95	3	17.65	46.08
Залишку	2.30	6	0.38	

Похибка середньої = 0.36 Похибка різниці середніх = 0.51
НІР = 2.13 або 4.22%
Сила впливу фактору = 0.96
Похибка досліду = 0.93% Варіація даних = 5.84%

Додаток

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід урожайності буряків цукрових, 2023 рік
Одиниці виміру даних, т/га
Варіантів 4,Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	34.10	35.10	33.10	34.70
2	37.10	36.60	38.40	37.40
3	36.80	37.50	35.80	36.00
4	40.10	41.70	39.40	40.20

Середня по досліду - 37.30

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратві	Ступені вільності	Середній квадрат	F
Загальна	248.27	11		
Повторень	2.12	2		
Варіантів	244.61	3	81.54	31.02
Залишку	1.54	6	0.26	

Похибка середньої = 0.29 Похибка різниці середніх = 0.41
НІР = 2.06 або 3.14%
Сила впливу фактору = 0.97
Похибка досліду = 0.91% Варіація даних = 14.72%

Додаток

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід урожайності буряків цукрових, 2024 рік
Одиниці виміру даних, т/га
Варіантів 4,Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	33.50	33.80	32.40	33.40
2	36.30	36.10	37.20	35.20
3	36.50	35.80	36.30	37.10
4	39.10	40.20	39.50	38.50

Середня по досліду - 36.30

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратві	Ступені вільності	Середній квадрат	F
Загальна	62.71	11		
Повторень	0.29	2		
Варіантів	57.70	3	19.23	24.48
Залишку	4.72	6	0.79	

Похибка середньої = 0.51 Похибка різниці середніх = 0.72
НІР = 1.91 або 4.88%
Сила впливу фактору = 0.92
Похибка досліду = 1.41% Варіація даних = 6.58%

Додаток

Технологічна карта вирощування буряка цукрового

Урожайність – 37,3 т/га коренеплодів. Площа 100 га

			обєм роботи		добрива, яди, насіння			
		один виміру	фіз один	умов етал га	назва	витрата на площу	вартість	затрати
1	Дискування	га	100	18				5550
5	Погрузка органіки	т	2000	77	гній	2000	20000	74126
6	Внесення органіки	га	100	578				268400
7	Оранка	га	100	143				20210
8	Боронування	га	200	27				4205
12	Підвезення води	т	30	8				749
13	Підготовка гурбіциду	т	30	7	зенкор	200	35000	1419
14	Культивація з внесенням гербіциду	га	100	44				130620
15	Погрузка насіння	т	1,2	0				7
16	Доставка насіння	т/км	1,2	0				42
17	Заправка агрегату	т	1,2	0				19
18	Посів	га	100	70		12	35000	132517
19	Коткування	га	100	15				2427
20	Досходова обробка	га	100	14				2142
21	Підвезення води	т	30	8				749
22	Підготовка гербіциду	т	30	7	волатон	100	7840	1419
23	Внесення гербіциду	га	100	53				34189
24	Міжрядний обробіток	га	100	55				8887
25	Проривка	га	100	0				25623
26	Перевірка	га	100	0				21353
27	Прополка	га	100	0				12812
31	Культивація	га	100	44				38819
35	Культивація	га	100	44				38819
36	Скошування гички	га	100	95				14541
37	Вивіз гички	т/км	129600	0				457592
38	Збирання коренів	га	100	0				25948
39	Вивіз коренів	т/км	324000	0				123578
40	Силосування гички	т	12960	193				245727
				1541				4244487
							на 1 га	42445