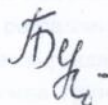


ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

На правах рукопису

БУТИЛО Анатолій Пилипович



УДК 631.4:634.11:631.8

## НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В САДАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 06.00.01 – загальне землеробство

### АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора сільськогосподарських наук

Київ – 1997



ДВ 39.721

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Уманській сільськогосподарській академії в 1963-1995 рр.

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач лабораторії обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами Інституту землеробства УААН  
МАЛІЄНКО АНАТОЛІЙ МИТРОФАНОВИЧ;

доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений працівник вищої школи, завідувач кафедрою агрохімії і ґрунтознавства Уманської сільськогосподарської академії  
КАРАСЮК ІВАН МАРКІЯНОВИЧ;

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач лабораторії ягідних культур Інституту садівництва УААН  
МАРКОВСЬКИЙ ВАСИЛЬ СТАНІСЛАВОВИЧ.

**Провідна установа:** Національний аграрний університет, кафедра загального землеробства, м. Київ.

Захист дисертації відбудеться "15" квітня 1998 року о 10 год. на засіданні Спеціалізованої вченої ради Д 27.361.01 при Інституті землеробства УААН за адресою: 255205, Київська область, Києво-Святошинський район, смт. Чабани, Інститут землеробства УААН.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту землеробства УААН.

Віддуки на автореферат в двох екземплярах, завірених печаткою, просимо надсилати за адресою: 255205, Київська область, Києво-Святошинський район, смт. Чабани, Інститут землеробства УААН на ім'я вченого секретаря Спеціалізованої вченої ради.

Автореферат розісланий "10" березня 1998 р.

**Вчений секретар**  
Спеціалізованої вченої ради,  
кандидат с.-г. наук

Л. О. Кравченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

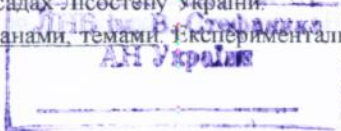
Актуальність теми. Сучасний рівень садівництва не задовольняє потреби виробництва плодів. Вирішити цю проблему можна лише за умови розробки безпечної технології, щоб антропогенне навантаження на ґрунт не призводило до його деградації. Основою такої технології повинна бути науково обґрунтована система утримання ґрунту, яка забезпечить розширене відтворення його родючості. Проте такий напрям досліджень у садівництві поки що практично відсутній. Тому без удосконалення існуючих систем утримання ґрунту не можна розраховувати на подальшу інтенсифікацію цієї галузі, оскільки система утримання є фундаментом при забезпеченні рослин у факторах життя і поліпшенні умов ґрунтового середовища.

Незважаючи на тривалість розвитку садового землеробства, системи утримання ґрунту в садах ще недосконало вивчені і в значній мірі склалися на основі раніше напрацьованого емпіричного досвіду, а з 30-х років — на базі дослідів. Розроблені науковими закладами рекомендації щодо систем утримання ґрунту в садах ґрунтуються, як правило, на результатах короткотермінових дослідів, які недостатньо, або й зовсім не висвітлюють проблему розширеного відтворення родючості ґрунту. Недосконалість таких рекомендацій, зокрема застосування парової системи, призвело до значної деградації ґрунту за рахунок високих темпів мінералізації органічної речовини, погіршення фізико-хімічних властивостей та посилення ерозійних процесів.

Однією з основних причин такого становища є відсутність обґрунтованих, технологічно завершених, еколого-економічних наукових розробок, які базувались би на головній ідеї системи утримання ґрунту в садах — розширеному відтворенні родючості.

Дисертація є результатом 33-х річних наукових досліджень автора з цієї проблеми. Поряд з удосконаленням глибин, способів і строків зяблевого обробітку на основі існуючих систем утримання ґрунту створений більш стійкий садовий агроценоз за рахунок сумісного вирощування плодкових дерев і в міжряддях — трав'янистої рослинності, яка систематично скошується та залишається як мульча, а пристовбурні смуги утримуються під чистим паром. Одержаний експериментальний матеріал дозволяє по-новому підійти до проблеми взаємодії основних складових частин такого ценозу, що забезпечує оптимальну структуру агроєко-системи та обґрунтовує раціональну систему утримання ґрунту на основі покращання біологічних, агрофізичних і агрохімічних показників родючості ґрунту при безпечній технології виробництва і високій якості продукції. Тому дослідження в цьому напрямі є досить актуальними, бо вони ціленаправлені на охорону, збереження і збагачення земельних ресурсів в садах Лісостепу України.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Експериментальні



і теоретичні дослідження виконані автором у відповідності з планами наукових робіт лабораторії по утриманню ґрунту в садах і кафедри загального землеробства Уманської сільськогосподарської академії протягом 1963-1995 рр. і є складовою частиною комплексних досліджень за проектом ДКМТ №16/2 "Розробка технологічного проекту оптимізації родючості ґрунту в садах інтенсивного типу", номер державної реєстрації О196V022372, державної наукової програми 2.01 "Охорона та відтворення земельних ресурсів".

Мета і задачі досліджень. Мета — розробити теоретичні основи і науково обґрунтувати таку систему утримання ґрунту в садах, яка забезпечує ефективне використання і збереження землі при одночасному розширеному відтворенні її родючості в садах Лісостепу України з урахуванням ґрунтозахисних, енергозберігаючих і природоохоронних аспектів на основі узагальнення результатів наших досліджень на базі найбільш тривалого досліді (не лише в Україні, а й в усьому світі) з вивчення різних систем утримання ґрунту в міжряддях яблуневого саду, ряду дослідів в Україні та інших країнах.

В задачі досліджень входило:

- уточнити, удосконалити і теоретично обґрунтувати глибину, строки і способи зяблевого обробітку за парової системи утримання ґрунту;
- розробити концепцію раціональної системи утримання ґрунту в саду;
- виявити вплив 48-річного періоду застосування різних систем утримання ґрунту в саду на зміну біологічних, агрофізичних і агрохімічних показників родючості ґрунту;
- дослідити і розкрити роль дерново-перегнійної системи в оптимізації біологічних, агрофізичних і агрохімічних показників родючості ґрунту;
- установити оптимальну ширину пристовбурної смуги чистого пару при дерново-перегнійній системі в міжряддях саду;
- установити кращі строки і способи впровадження дерново-перегнійної системи в молодих садах;
- визначити вплив найбільш поширених систем утримання ґрунту на формування кореневої системи як реакцію рослин на умови життєдіяльності, ріст надземної частини дерев, на величину плодоношення, якість плодів при закладанні саду після вирощування польових культур і в повторній культурі яблуні на фоні різних систем утримання;
- теоретично обґрунтувати шляхи удосконалення та розробити найбільш безпечну технологію утримання ґрунту на базі дерново-перегнійної системи в міжряддях і пристовбурної смуги чистого пару в садах;
- дати агроекологічну, економічну і біоенергетичну оцінку різним системам утримання ґрунту в садах.

Наукова новизна одержаних результатів

- поглиблено наукове уявлення про основні системи утримання ґрунту в садах, зокрема: строки, способи і глибину зяблевого обробітку ґрунту в міжряддях саду за парової системи утримання та визначено їх вплив на регенерацію пошкоджених коренів, водно-фізичні властивості ґрунту, ріст дерев і формування врожаю. Визначено оптимальну глибину зяблевого обробітку в міжряддях яблуневих і сливових насаджень та встановлені кращі строки і способи його проведення;
- вперше в галузі світового садового землеробства показана мінливість основних показників родючості ґрунту при різних системах утримання міжрядь яблуневого саду від часу садіння до викорчовування дерев (48 років) на фоні органічної та органо-мінеральної систем удобрення;
- вперше доведена і обґрунтована недоцільність утримання міжрядь під паром, паро-сидеральною системою, овочевою та польовою сівозмінами, а також дерновою системою в поєднанні з просапними культурами як такими, що не забезпечують навіть простого відтворення родючості і не відповідають природоохоронним вимогам, а ведуть до деградації ґрунту;
- вперше на базі довготривалих дослідів розроблено і науково обґрунтовано нову технологію, що забезпечує розширене відтворення родючості на основі агроценозу дерев і трав'янистих рослин при дерново-перегнійній системі утримання ґрунту в міжряддях і чистому пару в пристовбурній смузі. Порівняно з іншими така система за рахунок надходження рослинних решток трави забезпечує оптимізацію основних показників родючості ґрунту без внесення гною чи інших органічних добрив та відповідає ґрунтозахисним і енергозберігаючим вимогам;
- вперше не тільки в Україні, а й країнах СНД встановлено оптимальну площу пристовбурної смуги чистого пару, розроблена технологія вирощування трав при дерново-перегнійній системі;
- визначено оптимальні строки впровадження дерново-перегнійної системи в міжряддях молодих садів;
- доведена помилковість рекомендацій внесення високих доз азотних добрив при дерново-перегнійній системі та твердження про погіршення водного режиму ґрунту за умови створеного мульчуючого шару з трави при систематичному її скошуванні, коли вона досягає висоти не більше 20 см;
- вперше одержані порівняльні дані про реакцію дерев яблуні при повторному їх вирощуванні на фоні майже піввікового періоду використання різних систем утримання та удобрення, доведена необхідність впровадження дерново-перегнійної системи як засобу зменшення депресії ґрунто-втомі.

Практичне значення одержаних результатів. Виявлені в процесі багаторічних

комплексних досліджень закономірності дозволили розробити і впровадити у виробництво ефективну ґрунтозахисну систему утримання ґрунту в садах Лісостепу України, яка порівняно з паровою і паро-сидеральною системами забезпечує розширене відтворення родючості ґрунту, біологізацію і екологізацію садового землеробства та одержання плодів кращої якості з меншими енергетичними, матеріальними і трудовими витратами. З метою оптимізації показників родючості ґрунту в молодих садах, починаючи з 2-5-ти річного віку, слід впроваджувати у міжряддях дерново-перегнійну систему, за якої відпадає потреба внесення органічних добрив і доведена можливість зниження доз азотних добрив. Вивільнені таким чином органічні і мінеральні добрива можуть бути використані під інші культури. Запропонована система запроваджена і впроваджується в садових господарствах Черкаської та Вінницької областей з 1985 р. на площі 485 га, що забезпечило додаткове одержання 458 тис. грн. прибутку.

Ранні строки зяблевої оранки в міжряддях плодоносних яблуневих садів протягом 1976-1995 рр. лише в Черкаській області були впроваджені на загальній площі 24750 га, за рахунок чого одержано 3687 тис. грн. прибутку.

В порядку реалізації результатів досліджень наші пропозиції були представлені на тематичній виставці "Учені АН УРСР і вузів — сільському господарству" в 1980 р. на ВДНГ України і ВДНГ СРСР в 1976 р.

Результати досліджень автора ввійшли до "Рекомендацій по застосуванню добрив та системи утримання ґрунту в садах Черкащини" (Черкаси, 1976), а також використані при написанні підручників з садівництва для студентів вузів і технікумів, у монографіях С. С. Рубіна, широко застосовувались у лекціях студентам і слухачам факультету післядипломного навчання Уманської сільськогосподарської академії.

Особистий внесок здобувача. На базі існуючих довготривалих дослідів у садах Уманської сільськогосподарської академії брав безпосередню участь у розробці тематики та програми досліджень з питань способів, строків та глибин зяблевого обробітку в яблуневих садах до 1967 р., а потім самостійно завершив ці два досліді. В 1966 р. самостійно розробив схему і програму досліджень та заклав дослід з вивченням способів і глибини зяблевого обробітку ґрунту в сливовому саду, а в 1972 р. — новий дослід з порівнянням парової і паро-сидеральної систем з дерново-перегнійною в молодому яблуневому саду. В 1978 р. розробив програму досліджень і приступив до завершення найбільш тривалого в світі досліді з різними системами утримання ґрунту в міжряддях яблуневого саду. На місці викорчуваного восени 1979 р. старого саду в 1981 р. повторно посаджений яблуневий сад, в якому порівнюються дві системи: парова і дерново-перегнійна.

Розробка програм, організація і проведення досліджень, аналіз експерименталь-

ного матеріалу, формулювання висновків, підготовка рекомендацій, впровадження у виробництво проводились автором або з його безпосередньою дольовою участю, яка складає 80%.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались щорічно на науково-практичних конференціях Уманської сільськогосподарської академії, на міжнародному симпозіумі "Науково-технічний прогрес у садівництві", присвяченому 90-річчю з дня народження члена-кореспондента АНРМ Герасима Рудя 4-5 березня 1997 р. (Кишинів, 1997); на міжнародному симпозіумі "Агроекологічні і економічні проблеми хімізації АПК України" (Умань, 1997); на міжнародній науковій конференції "Современные проблемы охраны земель" (Київ, 1997); на міжнародній науково-практичній конференції "Чорнобиль: екологія, природа, суспільство" (Умань, 1996); на міжнародній конференції "Проблемы использования земель в условиях реформирования сельскохозяйственного производства и проведения земельной реформы" (Київ, 1995); на міжнародній конференції "Екологія, освіта: проблеми теорії і практики" (Умань, 1994); на міжнародній конференції "Сучасні методи досліджень в агрономії" (Умань, 1993); на Всесоюзній координаційній науково-методичній нараді по темі 0.3. "Разработать рекомендации по совершенствованию и внедрению методов диагностики питания растений на почвах разных регионов СССР" (Москва, 1977); на Всесоюзній науково-методичній конференції "Почвенные условия, удобрения и урожайность плодовых и ягодных культур" (Київ, 1968); на регіональній Україні і Молдавії нараді (Кишинів, 1981) і регіонально-науково-практичній конференції (Умань, 1990); на республіканській науковій конференції (Суми, 1990); на республіканській науково-технічній конференції (УкрНДНТІ, Київ, 1978); на науково-виробничих конференціях молодих вчених (УНДІЗ, Київ, 1966, 1967); на науково-виробничій конференції Черкаського філіалу інституту "Укрліпросад" (1976); на науково-методичній нараді (Краснодар, 1967); на наукових конференціях Білоцерківського СІП (1966, 1990) і Волгоградського СІП (1989).

Обсяг і структура дисертації. Весь матеріал дисертації викладено на 468 сторінках. Вона складається з вступу, основної частини з восьми розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (857 найменувань, в т. ч. 147 іноземних авторів), додатків (17 таблиць), актів впровадження у виробництво результатів наукової роботи. Основна частина роботи викладена на 370 сторінках, включає 117 таблиць і 20 рисунків.

Публікації. По темі дисертації опубліковано 43 експериментальні роботи, в тому числі 21 стаття в наукових і науково-виробничих виданнях, 21 — в матеріалах міжнародних симпозіумів і конференцій, регіональних, республіканських наукових і науково-практичних конференцій, рекомендація виробництву.

## ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми, визначені напрямки проведення досліджень, викладені мета та завдання досліджень, її наукова новизна і практичне значення.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДЛЯ ОБґРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ СИСТЕМ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В САДУ

Оцінка стану вивчення проблеми систем утримання ґрунту в саду викладена в дисертації в аналітичному огляді. Дослідження проводились з паровою, паросидеральною, дерною системами і використанням міжрядь для вирощування овочевих, польових культур навколо основної ідеї — підвищення продуктивності дерев (П. К. Урсуленко, С. С. Рубін, Н. Д. Співаковський, О. К. Приймак, Г. К. Васкан, А. Д. Бурмістров та ін.). Завдяки вищій врожайності плодкових культур при паровій системі вона й набула найбільшого поширення в різних регіонах країн СНД, хоч часто була причиною руйнування структури ґрунту. Програми досліджень з польовими культурами почали переносити в сади, бо згідно з теорією В. Р. Вільямса, структура ґрунту відновлюється за допомогою багаторічних трав, які використовують на сіно. У зв'язку з останнім в післявосний період у садах почала досліджуватись доцільність короткотермінової дернової системи в поєднанні з паровою (Н. Є. Попова, А. А. Рібаков, В. В. Кузнєцов, О. К. Приймак та ін.), щоб зняти негативну роль парової системи і покращати структурний стан. Проте бажаних результатів досягти не вдалось, тому почали вивчати глибину оранки в садах (Я. З. Жіліцький, Д. О. Горбатюк) та способи обробітку на основі глибокого розпушування в поєднанні з дискуванням (А. Я. Бакші, В. П. Полікарпов, А. П. Качарава, І. А. Шеремет, Н. Г. Ільчишина та ін.), а для зменшення пошкодження коренів дерев замість оранки практикували дискування.

Використання історичного підходу до систем утримання дозволило з'ясувати, що в США та Англії ще в кінці XIX і на початку XX сторіччя застосовували дерново-перегнійну систему (В. Н. Кічунов, М. Г. Жучков), а з 50-60 років — у багатьох країнах Європи (З. А. Метлицький). В останні 20-35 років почали досліджувати цю систему в різних регіонах СНД (Г. К. Васкан, І. С. Студенська, М. І. Шестопаль, В. В. Рубцов і Н. І. Рубцова, Л. Ф. Дізенгоф, Л. С. Шабанова, А. П. Бутило, П. І. Насталенко, М. К. Ольховський, В. І. Майдебуря і М. К. Червінко та ін.). Проте як цілісна технологія дерново-перегнійної системи не була розроблена, а тому недостатньо висвітлювалась навіть у підручниках та довідниках з садівництва. Враховуючи це, ми вважали за необхідне узагальнити відоме, напрацювати окремі

її елементи і розробити науково-обґрунтовану агроекологічно безпечну технологію цієї системи. Такий підхід був покладений в основу досліджень автора впродовж останніх 25 років.

## УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились в садах навчально-дослідного господарства Уманської сільськогосподарської академії на темно-сірих ґрунтах, чорноземах реґрадованих і опідзолених, важкосуглинкових за гранулометричним складом (на частинки менше 0,01 мм припадає до 50%, а на долю частинок менше 0,001 мм — до 30%). Такі ґрунти внаслідок довготривалого використання відзначаються зруйнованою структурою, під впливом опадів запливають, а при висиханні ущільнюються і тому вимагають систематичного обробітку. Вміст гумусу в орному шарі складає 2,97-3,34%, сума увібраних основ — 25-27 мл. моль на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами — понад 90%.

*Клімат* району досліджень помірно-континентальний і є типовим для Лісостепу України, середньобагаторічна температура повітря — 7,4°C, а кількість опадів — 596,4 мм, при значних коливаннях за роками і коефіцієнті варіації 23,3%.

*Об'єктами наших досліджень* були ґрунт, вирощувана трава, що систематично скошувалась, і плодові дерева. *Системи утримання ґрунту в саду вивчали у трьох дослідях.* Перший садовий дослід (№ 26) закладений в 1931 р. С. С. Рубіним за схемою: 1 – парова система; 2 – дернова 3 роки в поєднанні з вирощуванням просапних культур 2 роки; 3 – паро-сидеральна з літнім посівом ярих сидератів; 4 – паро-сидеральна з посівом озимих сидератів; 5 – овочева сівозміна; 6 – польова сівозміна. Кожний варіант включає три облікових ряди (96 дерев) і один захисний, тобто чотири міжряддя. Така ділянка за довжиною ділилась на чотири частини, дві з яких весь час удобрювали NPK (до 1934 р. вносили по 90 кг/га щорічно, а пізніше по 120 кг/га д. р. через рік), а на інших мінеральні добрива не вносились. Спочатку через кожні 8 років, а потім через 4 роки, на кожний гектар саду вносили 40 т гною. Схема посадки 10 x 10 м, а в 1962 р. сад ущільнили в рядах і схема розміщення стала 10 x 5 м. Дослід тривав до 1979 р. У другому варіанті, починаючи з 1971 р., траву не вилучали на сіно, а використовували як мульч-матеріал. Пристовбурні смуги в усіх варіантах весь час утримували під чистим паром, а в міжряддях у першому варіанті чорний пар, а в решті варіантів — відповідні культури.

У 1981 р. на фоні вищезазначеного досліді (№ 26) повторно посадили новий сад з трьома сортами яблуні — Айдаред, Голден Делішес і Кортланд — з площею живлення 5 x 5 м. Достатній розмір площі дозволив розчленувати попередні ділянки на дві частини з кількістю дерев кожного сорту 8 на ділянці другого порядку, де на одній ґрунт в міжряддях з 5-го року після садіння дерев (як і до

цього) утримували під паровою, а на іншій — під дерново-перегнійною системою в міжряддях і паровою в пристовбурній смузі (1,4 м). Під плантаж внесли по 70 т/га гною і по  $P_{300} K_{400}$  кг д. р. на 1 га. Азотні добрива до 1985 р. вносили з розрахунку 30 кг/га д. р., а після цього — РК в кількості 60 кг/га д. р. восени та азотні в цій же нормі весною.

*Третій дослід (№ 36)* закладено в 1973 р. за такою схемою: 1 – парова система із зяблевою оранкою на 20-22 см; 2 – паро-сидеральна з літнім посівом сидератів; 3 – дерново-перегнійна система з другого року після садіння дерев; 4 – дерново-перегнійна з другого року після садіння дерев з подвійною нормою азоту; 5 – черезрядна дерново-перегнійна з другого року після садіння дерев; 6 – дерново-перегнійна з п'ятого року після садіння дерев; 7 – черезрядна дерново-перегнійна з п'ятого року після садіння; 8 – парова система із зяблевою оранкою на 10-12 см; 9 – парова система із зяблевим обробітком дисковою бороною на 10-12 см; 10 – розробка дернини дисковою бороною і оранка на 20-22 см; 11 – розробка дернини дисковою бороною на 10-12 см. Сад посаджений в 1972 р. з площею живлення 5 x 4 м, підщепа насіннєва, сорти яблуні: Джонатан, Кортланд, Делішес, повторність триразова, облікових дерев на ділянці 15. Під плантажну оранку внесли 45 т/га гною, РК — по 200 кг/га в д. р. В червні 1973 р. у варіантах дерново-перегнійної системи висіяли в міжрядді смугою шириною 3,6 м вівсяницю лучну з нормою висіву 24 кг/га, а при черезрядній — в одному міжрядді висіяли траву, а друге — утримували за паровою системою. В шостому і сьомому варіантах трави висіяли в червні 1976 р. Мінеральні добрива вносили восени в нормі  $N_{120} P_{60} K_{60}$ , а за подвійної —  $N_{240} P_{60} K_{60}$ . У варіантах дерново-перегнійної системи траву скошували, не допускаючи відростання понад 20 см.

*Дослід (№ 35)* з вивченням глибин зяблевого обробітку закладено в 1947 р. за схемою: 1 – оранка на 12 см; 2 – оранка на 18 см; 3 – оранка на 22 см; 4 – оранка на 28 см. Сад посаджено в 1931 р., площа живлення 10 x 10 м, сорт яблуні Кальвіль сніговий.

В *досліді (№ 52)*, закладеному в 1954 р. (вік і площа живлення дерев яблуні сорту Бойкен, як і в досліді 35), вивчали глибину, строки і способи зяблевого обробітку за такою схемою: 1 – оранка на глибину 20-22 см в першу декаду жовтня; 2 – оранка на глибину 20-22 см в першій декаді листопада; 3 – оранка на глибину 28 см в першій декаді жовтня; 4 – оранка на глибину 28 см в листопаді; 5 – періодично, раз в п'ять років, безполицеве розпушування в поєднанні з дискуванням на глибину 10-12 см; 6 – дискування беззмінне на глибину 10-12 см, починаючи з 1958 р. Досліди № 35 і № 52 закладені Д. О. Горбатюк, де автор вів дослідження разом з нею протягом 1963-1967 рр., а потім вже самостійно до розкорчовування дерев в досліді № 35 в 1974 р. і в досліді № 52 — в 1986 р.

*Способи і глибини зяблевого обробітку ґрунту в сливовому саду* вивчали

з 1965 по 1993 р. в досліді (№ 21) за такою схемою: 1 – оранка на 15-17 см; 2 – оранка на 20-22 см; 3 – оранка на 30-32 см; 4 – безполіцеве розпушування на 20-22 см раз у три роки в поєднанні з дискуванням на 10-12 см; 5 – дискування на 10-12 см. Сад посаджений у 1964 р. з площею живлення 6 х 6 м, сортами сливи Угорка звичайна, Угорка ажанська, Угорка італійська. Обробіток згідно з варіантами проводили по середині міжрядь з шириною смуги 4,2 м, а решта — 1,8 м пристовбурної смуги на глибину 8-10 см на всіх варіантах. Мінеральні добрива в нормах НРК по 60 кг/га д. р. щорічно вносили під основний обробіток і гній по 30 т/га раз у три роки.

*Дрибніоділянковий лабораторно-садовий дослід* закладений за схемою: 1 – скошування трави на висоті 3-4 см при травостої не більше 20 см; 2 – скошування трави на висоті 5-7 см при травостої не більше 20 см; 3 – аналогічно першому і 4 – аналогічно другому, але без останнього скошування восени; 5 – скошування трави перед квітуванням на висоті 5-7 см, а наступні — при висоті травостою не більше 30 см; 6 – скошування трави на висоті 5-7 см при травостої не більше 30 см. Повторність шестиразова, площа дослідної ділянки 108 кв. м.

У *садовому досліді-пробі* досліджували оптимальну площу пристовбурної смуги чистого пару (за її шириною) за такою схемою: 1 – ширина пристовбурної смуги 1,4 м (по 0,7 м з обох боків), а міжряддя шириною 3,6 м під дерново-перегнійною системою; 2 – ширина пристовбурної смуги чистого пару 1,0 м, а міжряддя — 4,0 м під дерново-перегнійною системою; 3 – ширина пристовбурної смуги чистого пару 0,6 м, а решта 4,4 м — під дерново-перегнійною системою; 4 – дерново-перегнійна система на всій площі живлення (в міжряддях і ряду). Повторність чотириразова.

Крім зазначених, були проведені багаточисельні вегетаційні, лабораторні і напіввиробничі досліді на основі садових. Всі досліді проводилися відповідно до методичних вимог. Відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовку їх до аналізів та аналізи проводили згідно державних стандартів, які видавалися провідними координуючими науково-дослідними центрами і детально описані в дисертації.

Для виявлення залежності між досліджуваними показниками використовували методи дисперсійного і кореляційного аналізів.

## **ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЛИБИНИ, СТРОКІВ І СПОСОБІВ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В МІЖРЯДДЯХ САДУ**

Зяблевий обробіток ґрунту в саду вирішує такі ж завдання як і під ярі польові культури. Разом з тим тут є істотна відмінність, оскільки в останніх відсутня загроза пошкодження коренів, що завжди має місце в садах.

Глибина зяблевої оранки. Зменшення глибини зяблевого обробітку важкого за

гранулометричним складом ґрунту в міжряддях плодоносного яблуневого саду з 18-28 см до 12 см веде до суттєвого зростання щільності в нижній частині орного і підорного шарів (відповідно й твердості), яка виходить за межі оптимальних значень. Позитивний вплив зяблевої оранки на щільність оброблюваного шару ґрунту зберігається до червня, що попереджує прояв ерозійних процесів і посилює надходження повітря до коренів.

Зменшення глибини оранки веде до зростання твердості. Проведені розрахунки показали, що на чорноземі реградованому між твердістю і вологістю існує тісний кореляційний зв'язок ( $r=0,79$ ).

Відмічена тенденція до погіршення структури верхньої (0-10 см) і середньої (10-20 см) та поліпшення нижньої (20-30 см) частини орного шару на варіантах з мілкою оранкою порівняно із звичайною і глибокою. При збільшенні глибини оранки зростає некапілярна пористість, хоч загальна і не зазнає істотних змін, внаслідок чого підвищується водопроникність в 1,8-2,4 рази порівняно з мілкою оранкою. Проте водний режим ґрунту практично не залежить від глибини оранки.

Середня та глибока оранки, порівняно з мілкою, сприяють інтенсивнішому виділенню  $\text{CO}_2$  з ґрунту і посиленню доступу кисню до пошкоджених коренів (тому зростає їх регенераційна здатність), а також збільшується кількість мікроорганізмів при більш рівномірному розподілі рослинних решток і гною по профілю оброблюваного шару. Але при цьому істотно знижується вміст гумусу (на 0,10-0,12%) в шарі ґрунту 0-20 см.

При мілкій оранці, порівняно з середньою і глибокою, кількість вегетуючих бур'янів зростає на 18-33%, а при глибокій — на 30-32 см порівняно з оранкою на 15-17 см за 10 років загальна кількість насіння бур'янів у шарі ґрунту 0-40 см знизилась на 20%.

Збільшення глибини оранки сприяє незначному підвищенню вмісту рухомих форм NPK, а в роки з великою кількістю опадів нітрати на такому фоні проникають в більшу товщу ґрунту.

Чим більша глибина оранки, тим більше виявлено за масою і довжиною пошкоджених коренів, хоч протягом вегетаційного періоду пошкоджене коріння добре відновлюється, тому й найбільше насичення ним відмічено на фоні глибокої оранки. Особливо це спостерігається, коли корені були поранені за 3-4 тижні до обпадання листя, а вологість ґрунту складала 60% від КВ (за вищих і нижчих значень відростання йшло менш інтенсивно), при щільності ґрунту 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup>. При щільності 1,4 г/см<sup>3</sup> відновлювальна здатність коренів знижується у 3-4 рази. В більш урожайні роки (як і з віком дерев) регенерація коріння різко зменшується порівняно з менш врожайними. Корені, що пошкоджені на початку росту пагонів і, особливо, в період їх інтенсивного росту, значно знижують регенераційну здатність. Тому в цей проміжок часу не слід їх травмувати глибоким чизелюванням

чи культивацією.

Приріст обхвату штамба при глибокій і мілкій зяблевій оранці в міжряддях плодоносного яблуневого саду істотно нижчий, ніж при середній (табл. 1).

**Таблиця 1**

Вплив глибини зяблевої оранки в міжряддях яблуневого саду на середньорічний приріст обхвату штамба і врожайність яблуні сорту Кальвіль сніговий в різні періоди

Глибина оранки, см	Середньорічний приріст обхвату штамба за роками, см				Середня врожайність за роками, т/га			
	1949-1957	1949-1963	1964-1974	1949-1974	1950-1957	1950-1963	1963-1974	1950-1974
12	3,17	2,74	1,79	2,34	13,9	13,5	18,7	16,5
18	3,66	3,21	2,04	2,79	15,2	14,4	23,6	19,7
22	3,51	3,08	2,08	2,66	16,4	15,9	25,0	21,2
28	3,28	2,83	1,75	2,37	17,7	16,2	20,2	18,5
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,33	0,24	0,20	0,16	1,91	1,52	2,55	1,75

Так, при оранці міжрядь на глибину 22 і 18 см середньорічний приріст обхвату штамба за 1949-1974 рр. був на 13,6-19,2% вищим, ніж при оранці на 12 см. На фоні глибокої оранки приріст обхвату штамба залишався на рівні показника мілкої оранки.

В міжряддях молодого яблуневого саду, посаженого по плантажу, різниці за мілкої і середньої оранки в рості дерев не виявлено.

В той же час різні сорти сливи неоднаково реагують на глибину оранки. В Угорки ажанської в середньому за 1966-1971 рр. приріст діаметра штамба менший за глибокої оранки (30-32 см) порівняно з мілкою (15-17 см), а в Угорки італійської він більший, оскільки коренева система першого сорту розміщена більш поверхнево і вона сильніше пошкоджується. Впродовж 1972-1988 рр. в обох сортів відносний приріст штамба на фонах різної глибини оранки практично однаковий. Тобто, глибока оранка за цей проміжок часу сприяла формуванню кореневої системи в більш глибоких горизонтах ґрунту, ніж мілка.

Середньорічний приріст пагонів яблуні та сливи за різної глибини оранки міжрядь саду також був практично однаковим.

Значно пошкоджені корені під час глибокої оранки не відновлюються до цвітіння дерев, що погіршує забезпечення зав'язі плодів водою і поживними елементами.

Тому найбільш розвинені квітки хоч і встигають запліднитись, але з таких дерев більше зав'язі опадає, ніж на варіанті з середньою глибиною оранки в яблуневому саду. В досліді зі сливою, як і з яблунею, зафіксовано також більш інтенсивне обпадання плодів після фізіологічного осипання до часу їх збирання як при мілкій, так і при глибокій зяблевій оранці міжрядь. У першому випадку це пояснюється несприятливими фізичними властивостями верхніх шарів ґрунту, які утруднюють доступ повітря до коренів, а в другому — значним пошкодженням коріння та неспроможністю забезпечити формуючі плоди поживними речовинами і водою. Тому на фоні глибокої оранки спостерігається зниження врожайності дерев, особливо в роки з малою кількістю опадів у першій половині вегетації. У багаторічному досліді з яблунею сорту Кальвіль сніговий (див. табл. 1) найвищу врожайність мають дерева при оранці міжрядь на глибину 20-22 см, дещо нижча вона за оранки на 18 см і суттєво знижується при мілкій оранці. Якщо порівняти врожай плодів на варіантах з різною глибиною оранки за окремі періоди, то за 1950-1957 рр. він найвищий на фоні глибокої оранки, а істотно нижчий мають дерева, що росли при зяблевій оранці міжрядь на глибину 12 і 18 см. З віком дерев перевага глибокої оранки відносно оранки на глибину 18 см згладжується, а після омолоджуючого обрізування (з 1964 р.) суттєво зменшується і є на рівні мілкої оранки. Отже, з віком дерев, як свідчать наші дані, в роки з високою врожайністю регенерація пошкодженого коріння різко знижується.

У досліді з яблунею сорту Бойкен у середньому за 27 років плодоношення врожайність на фоні різних глибин оранки була однаковою. Пояснюється таке явище тим, що в яблуні цього сорту коренева система, за даними наших розкопок, розташована глибше від поверхні ґрунту, ніж у яблуні сорту Кальвіль сніговий. Тому практично однакове за інтенсивністю пошкодження коріння при глибокій і середній оранці помітно не впливає на величину врожаю яблуні сорту Бойкен.

Врожайність дерев молодого яблуневого саду в середньому за 12 років плодоношення як при середній, так і при мілкій зяблевій оранці міжрядь істотно не відрізняється.

Сорти сливи неоднаково реагують на глибину зяблевої оранки. Так, протягом 1972-1977 рр. спостерігалось істотне зниження врожайності сливи сорту Угорка ажанська при зяблевій оранці в міжряддях на глибину 20-22 і 30-32 см порівняно до оранки на глибину 15-17 см. За вищезгаданий проміжок часу врожайність у сортів сливи Угорка звичайна і Угорка італійська при глибокій оранці була дещо вищою, ніж при оранці на глибину 15-17 см. Таке зростання пояснюється тим, що ці сорти характеризуються відносно меншим насиченням корінням верхніх шарів ґрунту. Тому більше пошкодження коренів у сорту Угорка ажанська порівняно з двома іншими сортами викликало зниження врожайності. Відносно глибоке розташування коріння в Угорки італійської сприяло підвищенню врожайності

у варіанті глибокої оранки з 1972 до 1989 р., а в останні чотири роки тут виявлена тенденція до зниження врожайності відносно варіантів середньої і мілкої оранки. У сорту сливи Угорка звичайна ця тенденція почала проявлятися уже з 1984 р. Як бачимо, і в цьому досліді систематичне пошкодження коріння під час глибокої оранки ґрунту в міжряддях негативно позначається на врожайності дерев у старшому віці, тобто в періоді затухання плодоношення і росту. Тому в промислових різносортових сливових садах без істотного зниження їх продуктивності можна обмежитися зяблевою оранкою в міжряддях на глибину 15-17 см.

Строки зяблевої оранки. Встановлені переваги більш раннього зяблевого обробітку під польові культури не можна запровадити в кварталах зерняткових порід із сортами зимового строку дозрівання. Проте раніше пошкоджене коріння краще відростає до настання понижених осінніх температур, але за цих строків оранки не можна заробити в ґрунт обпале листя. Крім того, провести зяблевий обробіток в короткий період на великих площах не можливо, бо ще й треба внести органічні добрива. Таким чином, як перший — більш ранній, так і другий — більш пізній строк зяблевого обробітку ґрунту в міжряддях саду має свої переваги і недоліки.

Нами встановлено, що перенесення строків оранки на глибину 20 см з початку жовтня на листопад сприяє істотному зростанню щільності усіх шарів ґрунту як за малої, так і за великої кількості опадів. У першому випадку (1962 р.) ґрунт недостатньо кришиться, а брили, що утворюються під час оранки, не завжди розпадаються за осінньо-зимовий період. При великій кількості води (1968 р.) ґрунт не кришиться, тому щільність навіть у червні наступного року залишається суттєво вищою, ніж при оранці в жовтні. Якщо ж на час оранки у жовтні чи листопаді ґрунт містить достатню кількість вологи (в межах 65-70% від НВ), то він добре кришиться і розпушується. В результаті тривалих досліджень за таких умов нами не виявлено різниці в показниках щільності ґрунту залежно від строків оранки. Опір ґрунту до розколювання зростає із збільшенням щільності на фоні другого строку оранки.

При ранніх строках зяблевої оранки в ґрунті нагромаджується дещо більша кількість рухомих форм NPK і залишається на 26% менше вегетуючих бур'янів. Між середнім приростом однорічних пагонів і строками зяблевого обробітку певної залежності не встановлено.

Спостереження за цвітінням дерев та формуванням врожаю засвідчили, що процент квітучих і генеративно-вегетуючих бруньок, корисної зав'язі при ранньому строку оранки вищий, що обумовлюється кращим зберіганням плодів у проміжок часу від фізіологічного обпадання до збирання врожаю. Пояснюється це тим, що пізно пошкоджене коріння слабо регенерує і тому гірше забезпечує потреби яблуні у формуванні плодів, вони більш інтенсивно опадають, в результаті

чого врожайність знижується на 9-12%.

Способи зяблевого обробітку ґрунту. Пошуки кращих способів обробітку ґрунту під польові культури (Т. С. Мальцев, М. К. Шикіла, А. М. Малієнко та ін.) мали вплив і на вдосконалення обробітку ґрунту в багаторічних насадженнях (П. Тарасенко, А. А. Чундокова, І. А. Шеремет і Н. Г. Льчишина та ін.).

Наші дослідження гранулометричного складу верхніх шарів ґрунту показали, що при беззмінному дискуванні та періодичному безполицевому розпушуванні в поєднанні з дискуванням протягом тривалого часу (27 років) помітно підвищився вміст фракції пилюватих, а також відмічена тенденція до збільшення кількості мулистих частинок, які сприяють склеюванню мінеральних частинок і створенню агрегатів певного розміру. Проте мулистої фракції не вистачає для того, щоб знизити загальний вміст пилюватих частинок ґрунту. Тому при беззмінному дискуванні без обертання верхній (0-10 см) шар ґрунту втрачає структуру і не замінюється більш структурним з середньої і нижньої частини орного шару.

Кількість водостійких агрегатів у верхній (0-10 см) і середній (10-20 см) частині суттєво вища при оранці, ніж при беззмінному дискуванні і періодичному безполицевому розпушуванні у поєднанні з дискуванням, внаслідок чого в останніх істотно зростає щільність середньої частини орного шару і знижується водопроникність. Так, у досліді (№21) зі сливою уже в літні місяці коефіцієнт фільтрації на фоні оранки на глибину 20-22 см становив 6,6 см/годину, а при дискуванні знижувався до 5.1. В досліді (№52) з яблунею зразу після безполицевого розпушування водопроникність ґрунту порівняно з культурною оранкою зростає на 12%.

Заміна оранки періодичним безполицевим розпушуванням у поєднанні з дискуванням чи беззмінним дискуванням знижує загальну і, особливо, некапілярну пористість. Через 20 років при беззмінному дискуванні в шарах ґрунту 10-20 і 20-30 см некапілярна пористість складає 8,1 і 5,0%, а при оранці на глибину 20-22 см цей показник зростає відповідно до 12,3 і 11,6%. При поєднанні періодичного розпушування з дискуванням протягом трьох років ґрунт ущільнюється до рівня варіанту дискування.

Зростання капілярної пористості в цьому варіанті є причиною зниження вмісту води в ґрунті як у роки з малою кількістю опадів протягом вегетації, так і при недостатніх запасах її в двометровому шарі після виходу із зими.

Біологічна активність ґрунту при дискуванні і безполицевому розпушуванні на 30% нижча, ніж при оранці. Заміна оранки періодичним безполицевим розпушуванням в поєднанні з дискуванням чи беззмінним дискуванням погіршує загортання в середню і нижню частини орного шару внесеного гною, мінеральних добрив і рослинних решток, внаслідок чого кількість ґрунтових мікроорганізмів зменшується на 60-130%, а також значно знижується інтенсивність виділення  $\text{CO}_2$ .

з ґрунту.

Зменшення щільності та посилення мікробіологічної активності при оранці порівняно з беззмінним дискуванням чи періодичним розпушуванням в поєднанні з дискуванням протягом 27 років, внаслідок переваги окислювальних процесів над гуміфікацією органічного матеріалу, призвело до істотного зниження вмісту гумусу в 0-30 см шарі, незначного зменшення активної та деякого зростання гідролітичної кислотності.

Обробіток ґрунту без обертання зумовлює диференціацію окремих частин орного шару. У вегетаційному досліді вищу родючість мала верхня частина орного шару (0-10 см) з варіанту беззмінного дискування і безполицевого розпушування в поєднанні з дискуванням у порівнянні з варіантом культурної оранки. Однак родючість ґрунту середньої (10-20 см) і нижньої (20-30 см) частин при цьому різко знижується.

Незначна перевага зяблевої оранки порівняно з обробітком без обертання скиби спостерігається за наявністю в ґрунті рухомих форм NPK і суттєва (у півтора рази) — за зменшенням кількості вегетуючих бур'янів. Темпи з'явлення сходів бур'янів на початку вегетації на фоні безполицевого обробітку були в 2-3 рази вищі, ніж при оранці, де потенціальні запаси життєздатного насіння в 0-10 см шарі ґрунту були в 2,41-2,90 рази менші.

Способи обробітку ґрунту значно впливають на кореневу систему плодкових дерев. Культурна оранка порівняно з дискуванням створює кращі умови для життєдіяльності коріння. В ущільнених середніх і нижніх частинах орного шару при дискуванні міжрядь ми спостерігали сплюснені корені, які до того ж мали і слабше розгалуження. При оранці дерева формують більш глибоко розвинену кореневу систему, тоді як при дискуванні вона розташовується ближче до поверхні ґрунту. Оранка знижує інтенсивність відмирання коріння дерев, а кореневі волоски функціонують на 2-3 дні довше, ніж при дискуванні. Проте більш інтенсивне пошкодження коріння під час оранки гальмує початкове їх наростання порівняно з дискуванням, а надалі все змінюється в зворотному напрямку, внаслідок чого сумарний приріст їх збільшується майже на 30%. Переміщення росту коріння в різних шарах ґрунту зумовлено особливостями його формування (виникненням порядків розгалуження) і умовами середовища, тобто наявністю води, тепла та ін.

Способи зяблевого обробітку мало впливають на середній приріст пагонів, приріст штамба та врожайність молодих дерев яблуні. У плодоносному саду заміна зяблевої оранки в міжряддях саду беззмінним дискуванням чи періодичним розпушуванням у поєднанні з дискуванням істотно знижує врожайність яблуні і сливи.

## ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ГРУНТУ В САДУ

Довготривалі дослідження з польовими культурами за різної структури посівних площ і систем удобрення лягли в основу розробки агрозаходів розширеного відтворення родючості ґрунту в рільництві (В. В. Егоров, В. О. Ещенко, М. І. Зезюков, І. М. Карасюк, Т. Н. Кулаковська, А. П. Лісовал та ін.).

На жаль, в садовому землеробстві такий підхід практично відсутній. Адже переважно велись короткотривалі досліді, в яких вивчали окремо або ефективність мінеральних добрив, або лише різних систем утримання. І тільки в незначній кількості довготривалих дослідів розв'язувалась проблема розширеного відтворення родючості ґрунту і дотримання екологічної рівноваги. Специфіка впливу систем утримання на родючість визначається технологією догляду за ґрунтом, внесеними добривами і розподілом в ньому рослинних решток.

*Встановлено, що за 48-річний період вирощування саду різні системи утримання значно вплинули на зміну біологічних показників родючості ґрунту.* Неоднакові за масою рослинні рештки багаторічних трав, сидеральних, польових і овочевих культур по-різному впливають на гумусовий баланс. Менша кількість їх в овочевій сівозміні при 100-процентному насиченні просапними призвела до більших втрат гумусу.

Внаслідок постійного розпушування ґрунту беззмінна парова система посилює гідролітичний процес розкладання органічної речовини як в органічній, так і в орґано-мінеральній системах удобрення порівняно з іншими системами утримання міжрядь в саду. Лише при дерновій системі в поєднанні з вирощуванням просапних, коли останні 6 років трави не вилучали, а використовували для мульчування, після 48-річного використання ґрунту вміст гумусу зберігся на рівні вихідного.

*Середньорічне зниження вмісту гумусу в двометровому шарі ґрунту в паровій системі порівняно з дерною у поєднанні з просапними на фоні органічної і орґано-мінеральної систем удобрення склало 1,375 і 1,213 т/га, під овочевою сівозміною — 1,181 і 0,879, під польовою — 0,923 і 0,427, паро-сидеральною — 0,639 і 0,563 т/га.*

Для усунення дефіциту гумусу в метровому шарі при паровій системі за органічної системи удобрення *необхідно вносити на 1 га саду по 16,7 т гною*, замість 10 т, як це було прийнято в досліді.

За 48-річний період при різних системах утримання відбувалося перегрупування основних компонентів гумусу не лише в орґанному, а й в глибших шарах ґрунту. В паровій системі порівняно з дерною в поєднанні з просапними значно знизилось співвідношення гумінових кислот до фульвокислот. За органічної системи удобрення відношення С<sub>гк</sub> : С<sub>фк</sub> розширилося, при внесенні орґано-

мінеральних добрив абсолютний вміст фульвокислот зменшився не суттєво, а у відносних показниках навіть підвищився. Найбільш вузьке співвідношення Сгк : Сфк спостерігається на фоні обох систем удобрення при беззмінній паровій системі та утриманні ґрунту під овочевою сівозміною внаслідок зниження абсолютного і відносного вмісту активної частини гумусу і зростання групи фульвокислот.

Довготривалі системи утримання міжрядь неоднаково впливають на забур'яненість ґрунту. Найбільші запаси насіння бур'янів у ґрунті в овочевій та польовій сівозмінах, найменші — в паровій системі.

*Півкові системи утримання ґрунту* в міжряддях яблуневого саду викликали суттєві зміни агрохімічних показників його родючості. Беззмінний паровий обробіток в саду істотно знижує вміст загального азоту (на 26,6-27,1%) порівняно до дернової системи в поєднанні з вирощуванням просапних культур. При вирощуванні в міжряддях польових культур, а також при їх утриманні під паросидеральною системою на фоні органічного і органо-мінерального удобрення загальні запаси азоту в двометровому шарі ґрунту перевищують парову систему на 12,1-15,7%. Умовний баланс азоту за вирощування в міжряддях овочевих і польових культур при внесенні мінеральних добрив разом з органічними порівняно до органічної системи є від'ємним (-7,7-15,6%). Що пояснюємо вилученням частини азоту з урожаєм основної і побічної продукції міжрядних культур. При паровій системі в ґрунті закріплювалось 11,4% внесеного азоту, при дерновій у поєднанні з просапними — 13,4 і при паро-сидеральній — 17,7%. Відносна кількість азоту, що легко гідролізується, найбільша під польовою сівозміною при обох системах удобрення. Деяке зростання цього показника відмічається на фоні дернової системи в поєднанні з просапними, а під овочевою сівозміною він навіть знижується порівняно з паровою системою.

Найбільший вміст нітратної форми азоту спостерігається при використанні парової і паро-сидеральної систем, під овочевою і польовою сівозмінами відмічений нижчий вміст як нітратної, так і аміачної форм азоту.

В цілому ж, більш сприятливо складається азотний фонд, коли в міжряддях саду дернова система поєднується з просапними, а також при паро-сидеральній системі, гірше — при паровій.

Вміст рухомих форм фосфору і калію в ґрунті вищий в паровій і паро-сидеральній системах і нижчий при утриманні ґрунту під овочевою і польовою сівозмінами. Проміжне місце за цими показниками займає дернова система в поєднанні з 2-х річним вирощуванням просапних.

*Довготривалі системи утримання ґрунту в саду впливають на зміну вбирного комплексу.* В паровій системі зі застосуванням органічних добрив зростає, а при їх поєднанні з мінеральними знижується сума увібраних основ порівняно з іншими

системами утримання міжрядь, що викликає зміни ступеню насичення ґрунту основами. Причиною цієї зміни є гідролітична кислотність. Паро-сидеральна система утримання міжрядь на фоні органічної системи удобрення викликає підвищення кислотності, а по органо-мінеральній системі вона найвища у паровій і найнижча — при дерновій системі в поєднанні з просапними. Зростання кислотності в органо-мінеральній системі удобрення порівняно до органічної зумовлено внесенням фізіологічно кислих азотних і калійних добрив, посиленням біологічної активності ґрунту в процесі гідролізу органічної речовини. На пару при органо-мінеральній системі удобрення кислотність ґрунту зростає до глибини 125 см.

Систематичне розпушування ґрунту за парової системи спричиняє збіднення його на гумус, внаслідок чого *суттєво знижується кількість водостійких агрегатів* (9,1-27,5 та 13,7-37,8%) порівняно з іншими системами утримання (17,5-42,0 та 25,5-58,3%) на фоні органічної і органо-мінеральної систем удобрення. Тому при цьому *зростає показник дисперсності ґрунту*. Як за інтенсивністю обробітку, так і показником дисперсності системи утримання можна розмістити у зростаючому порядку: дернова система в поєднанні з просапними (5,0-8,9), під польовою (5,3-10,2), під овочевою сівозміною (6,0-10,5), паро-сидеральна (6,0-10,1) і парова (7,3-11,2). При цьому в останній виявлено деяке зростання мулистої фракції в усіх шарах ґрунту, але її недостатньо, щоб відновилась структура. Збільшення розпиленості в результаті довготривалого утримання ґрунту під паром призвело до істотного зростання щільності в нижній частині орного і підорного шарів порівняно з іншими варіантами. Лише при дерновій системі в поєднанні з просапними в цих шарах ґрунту щільність була в межах оптимального рівня. В інших варіантах досліджу вона вища, що призводить до зниження загальної пористості ґрунту. Особливо це відмічається в нижній частині орного шару (10-20 см) за парової системи (39,2-40,0%), що викликає зниження водопроникності до 3,8 см/годину, в той час як за дернової в поєднанні з просапними вона складає 12,4 см/годину. Порівняно з дерновою інші системи утримання міжрядь також знижують водопроникність.

Підсумовуючи зміни агрофізичних показників за 48-річний період вирощування яблуні і на основі інших досліджень, ми прийшли до висновку, що *беззмінна парова система в міжряддях саду веде до деградації ґрунту* — значно руйнується структура, втрачається здатність до агрегації, розпилюється і ущільнюється. Все це веде до зниження пористості і водопроникності, що в кінцевому результаті стає сприятливою умовою для посилення водної ерозії.

Вивчення протягом цього тривалого періоду різних систем утримання ґрунту в садах показало, що *жодна із систем не забезпечує розширеного відтворення родючості ґрунту*. Парова система хоч і створює умови для вищої врожайності, але вона найсильніше порушує екологічну рівновагу садового ценозу в небажаному

напрямку. Більш-менш сприятлива рівновага створюється при дерновій системі в поєднанні з просапними, але при цьому знижується врожайність дерев. Тому виникла потреба проведення більш детальних досліджень досконалішої за дернову систему, щоб не лише зупинити деградацію ґрунту, а й добитись розширеного відтворення його родючості. Такою може бути дерново-перегнійна система в садах Лісостепу України.

### ДЕРНОВО-ПЕРЕГНІЙНА СИСТЕМА УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В САДУ — ОСНОВА РОЗШИРЕНОГО ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ І ПОКРАЩАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ

Нами обґрунтована концепція розширеного відтворення родючості ґрунту на основі дерново-перегнійної системи. Вона принципово відрізняється від дернової тим, що надземну фітомасу трав не вилучають із саду, а систематично скошують і залишають як мульчу в міжряддях. Пристовбурна смуга при цьому утримується під чистим паром. *Запровадження в міжряддях саду дерново-перегнійної системи з 2-го і 5-го років після садіння дерев без внесення органічних добрив забезпечує в метровому шарі ґрунту суттєве підвищення вмісту гумусу, головного носія його родючості (табл.2).*

Таблиця 2

Вміст гумусу в ґрунті саду  
після 20-річного використання різних систем утримання міжрядь, %

Система утримання	Шари ґрунту, см				
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Парова	2,69	2,43	2,30	2,14	1,84
Паро-сидеральна	2,80	2,51	2,40	2,24	1,80
Дерново-перегнійна з 2-го року	4,17	3,68	3,09	2,63	2,09
Дерново-перегнійна з 5-го року	4,10	3,59	3,08	2,55	2,05
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>0,14</i>	<i>0,12</i>	<i>0,15</i>	<i>0,12</i>	<i>0,13</i>

Через 20 років після введення цієї системи утримання міжрядь саду з 2-го року після садіння дерев запаси гумусу в розрахунку на 1 га в метровому шарі ґрунту на 55,6 т, а з 5-го — на 51,1 т вищ., ніж при паровій системі. При паро-сидеральній системі цей показник знаходиться майже на рівні парової, тобто за рахунок ярих сидератів не вдалося підвищити гумусованість ґрунту. Поповнення гумусу в

дерново-перегнійній системі відбувається завдяки нагромадженню фітомаси трав: коріння і надземної частини. За 20-ти і 17-ти річний період запровадження цієї системи з 2-го і 5-го років після садіння дерев урожайність сухої надземної маси складас відповідно 120,5 і 116,2 т з 1 га. Встановлена пряма кореляційна залежність ( $r \pm \delta_r = 0,940 \pm 0,161$ ) між кількістю зеленої маси і нагромадженням мульчі різного ступеню розкладання. Тому з роками за рахунок скошеної надземної маси кількість мульчуючого матеріалу на поверхні ґрунту зростає (табл. 3).

Таблиця 3

Накопичення мульчуючої маси на поверхні ґрунту за різних строків запровадження дерново-перегнійної системи, т/га

Строк запровадження дерново-перегнійної системи	Показники маси		
	1983 р.	1988 р.	1993 р.
3 2-го року після садіння дерев	$\frac{324,8}{15,3}$	$\frac{471,2}{23,4}$	$\frac{622,0}{34,8}$
3 5-го року після садіння дерев	$\frac{271,5}{13,4}$	$\frac{440,8}{22,4}$	$\frac{597,6}{34,1}$

Примітка: у чисельнику — зелена маса скошена за весь час проведення обліку, у знаменнику — маса сухої речовини в квітні наступного року до відновлення вегетації трави

Через 10 років у варіанті дерново-перегнійної системи з 2-го року після садіння дерев маса сухої речовини різного ступеню розкладання в квітні становила 15,3 т/га, через 15 років — 23,4 і через 20 років — 34,8 т/га.

Темпи нагромадження маси коріння трав з роками перевищують інтенсивність її розкладання (табл. 4).

Після 10-ти років їх росту маса коріння трав в шарі ґрунту 0-80 см становила у варіанті дерново-перегнійної системи з 2-го року після садіння дерев 5,61 т/га, через 15 років — 6,38 і через 20 років — 7,41, а з 5-го року після садіння дерев відповідно 5,26; 6,27 і 7,30 т/га. Характерно, що чим більший вік трав, тим відносно інтенсивніше йде поповнення їх корінням глибших шарів ґрунту.

При збільшенні норм внесення азоту з 120 до 240 кг/га д. р. вміст гумусу не зростає, а, навпаки, спостерігається тенденція до його зниження за рахунок

Таблиця 4

Маса корених решток трави в різних шарах ґрунту за роками на варіантах дерново-перегнійної системи, т/га сухої речовини

Шари ґрунту, см	Дерново-перегнійна система					
	з 2-го р. після садіння дерев			з 5-го р. після садіння дерев		
	1983 р.	1988 р.	1993 р.	1983 р.	1988 р.	1993 р.
0-20	4,56	5,12	5,91	4,31	5,05	5,85
20-40	0,69	0,79	0,90	0,63	0,77	0,87
40-60	0,29	0,38	0,48	0,26	0,35	0,47
60-80	0,07	0,09	0,20	0,07	0,10	0,11
0-80	5,61	6,38	7,41	5,26	6,27	7,30

зменшення кількості корених решток.

В результаті співставлення продуктивності трав із вмістом органічної речовини в ґрунті встановлено пряму кореляційну залежність між цими показниками ( $r \pm \delta_r = 0,849 \pm 0,201$ ). Домінуючий процес нагромадження органічної речовини за дерново-перегнійної системи в міжряддях саду і пристовбурної смуги чистого пару зумовлений більш стійкою системою агроценозу, яка наближається до природного — це угруповання плодкових дерев з трав'янистими рослинами, що лежить в основі розширеного відтворення родючості ґрунту. Навіть без внесення органічних добрив в такому садовому агроценозі завдяки фітомасі трав, частково коренепадку від дерев і обпалого листя забезпечується підвищення вмісту гумусу в ґрунті.

Після 15-річного періоду використання дерново-перегнійної системи вміст вуглецю гумінових кислот в шарі ґрунту 0-60 см був на 65% вищим порівняно з паровою системою, а вміст вуглецю фульвокислот залишився на одному рівні. За паро-сидеральної системи ці показники були нижчі, ніж за дерново-перегнійної, але дещо вищі в порівнянні з паровою системою. Такі зміни вмісту гумінових і фульвокислот сприяють розширенню співвідношення С<sub>гк</sub> : С<sub>фк</sub> за дерново-перегнійної системи (1,92-2,27) порівняно з паровою (1,52-1,60) і паро-сидеральною (1,54-1,66) системами утримання ґрунту в міжряддях саду. Довготривале використання вівсяниці лучної в дерново-перегнійній системі сприяє абсолютному і відносному зростанню частки гумінових кислот і формує гуматний тип гумусо-

утворення, внаслідок чого зростає вміст гумусу. Довготривале ж застосування парової системи з внесенням тільки мінеральних добрив знижує вміст гумінових кислот і підвищує частку фульвокислот від загального вуглецю, тому гумус у своєму формуванні набуває переважно фульватного типу, що призводить до зменшення його кількості в ґрунті.

*Системи утримання ґрунту значно впливають на кількість мікроорганізмів.* Після 15 років утримання ґрунту під дерново-перегнійною системою загальна кількість мікроорганізмів в метровому шарі зроста порівняно з паровою у 2,85 рази, а у верхньому 0-20 см шарі — у 3,94 рази; кількість амоніфікаторів і грибів зростає відповідно у 2,32 і 7,7 рази. Отже, особливістю мікробного ценозу за дерново-перегнійної системи є значний розвиток у ґрунті грибів — провідних деструкторів рослинних решток.

Встановлено, що при обмеженій кількості доступної води (35-70 мм) в метровому шарі знижується інтенсивність виділення вуглекислого газу, тоді як при наявності її понад 100 мм біологічні процеси в ґрунті за дерново-перегнійної системи протікають краще, ніж в паровій чи паро-сидеральній. Зростання виділення вуглекислого газу пояснюється не лише активізацією мікробіологічних процесів, а й вилученням його корінням трав.

Кількість дошових черв'яків у ґрунті при паровій системі найменша, а в дерново-перегнійній — найбільша (таблиця 5).

Таблиця 5

Кількість дошових черв'яків у шарі ґрунту 0-30 см залежно від системи утримання, шт/м<sup>2</sup> за даними обліку 20 липня 1988 р.

Система утримання ґрунту	шт.	%
Парова	10,2	100
Дерново-перегнійна система з 2-го року після садіння дерев	98,5	966
Дерново-перегнійна система з 5-го року після садіння дерев	87,2	855
Паро-сидеральна	11,5	113

За паро-сидеральної системи утримання чисельність цих істот перевершувала парову на 13,0-78,8%. Значне збільшення кількості дошових черв'яків при дерново-перегнійній системі пов'язано з одного боку із зростанням маси рослинних решток за рахунок фітомаси трав, до яких дуже чутливі ці організми, а з другого з тим, що за цих умов не проходить підкислення ґрунтового середовища від внесених добрив, як це має місце в паровій і паро-сидеральній системах утримання.

Трав'яний покрив міжрядь саду змінює умови для поширення ряду шкідників і хвороб. За дерново-перегнійної системи через зменшення прогрівання поверхні ґрунту знижується турбулентність повітря порівняно з паровою і паро-сидеральною системами внаслідок чого зменшується ураження листя і плодів паршою, а також спадає кількість листогризучих шкідників. Тому на останніх слід посилювати застосування хімічних засобів захисту, які можуть порушити екологічну рівновагу садового агроценозу.

*Взаємодія трав з ґрунтовим середовищем змінюється залежно від технології їх вирощування.* В дерново-перегнійній системі травостій краще освітлений, ніж на сіножатях, бо його скошують при досягненні висоти 15-20 см. Встановлено, що оптимальна висота зрізування трави повинна бути на рівні 5-7 см (табл. 6), оскільки низьке зрізування на 3-4 см викликає підвищення температури ґрунту на 2-3°C.

Таблиця 6

Суха маса надземної частини і коріння трави залежно від частоти і висоти зрізування, т/га

Варіанти *	Показники за роками								
	1987			1988			1989		
	надземна частина	коріння	разом	надземна частина	коріння	разом	надземна частина	коріння	разом
1	5,20	3,57	8,77	5,75	3,99	9,74	5,66	4,68	10,34
2	4,86	3,86	8,72	6,13	4,25	10,38	6,40	4,92	11,32
3	5,20	3,57	8,77	6,19	4,45	10,64	6,16	4,85	11,01
4	4,86	3,86	8,72	6,49	4,68	11,17	6,87	5,11	11,98
5	5,48	4,14	9,62	6,87	5,23	12,10	6,41	5,93	12,34
6	4,96	4,01	8,97	6,41	4,98	11,39	6,44	5,73	12,17
НІР <sub>05</sub>	0,18	0,17		0,20	0,19		0,22	0,20	

Варіант: 1 — скошування на висоті 3-4 см; 2 — скошування на висоті 5-7 см; 3 — як в першому варіанті, але останній раз восени не скошували; 4 — як в другому варіанті, але останній раз восени не скошували; 5 — скошування на висоті 5-7 см в період квітання, наступні 2 скошування при висоті 30 см, а останній раз — восени — не скошували; 6 — скошування на висоті 5-7 см при висоті 30 см, а останній раз — восени — не скошували.

Низьке зрізування трави в перший рік хоч істотно і збільшує масу надземної частини, але негативно впливає на ріст кореневої системи, тому в наступні роки суттєво знижується наростання фітомаси трав порівняно до скошування на висоті 5-7 см. *Вищі запаси води* в ґрунті при дерново-перегнійній системі відмічаються *за умови скошування трави при досягненні нею висоти не більше 20 см*. Скошування трави у фазу виходу в трубку до колосіння призводить до значного витрачання води добре облистяною масою травостою. Останнє скошування в кінці вегетації (за 30-45 днів) не доцільне. Під впливом дерново-перегнійної системи зменшується кількість пилюватих частинок порівняно з паровою і паро-сидеральною, з часом значно зростає число агрономічно цінних агрегатів (0,25-10 мм) і їх водостійкість з 42,5 до 86,2% за рахунок збагачення ґрунту на гумус, механічного подрібнення ґрунту корінням трав і продуктів розкладу фітомаси трав гуматного типу. Розрахунки кореляційних зв'язків засвідчили наявність тісної прямої залежності між водостійкістю агрегатів і вмістом загального вуглецю ( $r \pm \delta_r = 0,872 \pm 0,115$ ) і вуглецю гумінових кислот ( $r \pm \delta_r = 0,930 \pm 0,082$ ). Отже, дерново-перегнійна система є надійним засобом покращання структурного стану ґрунту в саду. Навіть після беззмінної парової системи в міжряддях саду протягом 48 років попередньої культури і 12 років повторної культури яблуні уже за 8-річний період функціонування дерново-перегнійної системи майже безструктурний ґрунт набуває задовільної структури. Коефіцієнт дисперсності верхніх шарів ґрунту при паровій системі утримання майже у три рази вище, ніж на дерново-перегнійній.

У перші роки через недостатню кількість вологи в ґрунті і незначного шару трав'янистих решток при дерново-перегнійній системі щільність ґрунту вища, ніж при паровій. З часом, в результаті 10-ти річного функціонування дерново-перегнійної системи мульчуючий шар, який притіняючи ґрунт, захищає його від нагрівання і випаровування води, збільшується. При цьому *покращується структурний стан, щільність ґрунту* в шарах 20-30 і 30-40 см порівняно до парової і паро-сидеральної систем істотно *знижується*.

За дерново-перегнійної системи дещо знизилась показники твердої фази, а некапілярна пористість зросла на 34,4-51,2% у відносних показниках до парової системи.

Довготривале утримання ґрунту під паровою системою призвело до значного зниження швидкості поглинання води протягом першої години (рис. 1).

*Водопроникність* при дерново-перегнійній системі (0,66 мм/хв.) була на 60% вищою, ніж по паровій (0,41 мм/хв.), тому що в останньому варіанті ґрунт мав більше пилюватих частинок, які, проникаючи вниз, закупорюють дрібні проміжки, а менш водостійкі агрегати розпадаються, підсилюючи тим самим процес зниження міжагрегатної пористості.

Відсутність трав'янистого покриття в міжряддях саду і часті розпушування при



Рис. 1 Водопроникність ґрунту залежно від системи утримання міжряддя саду, мм/хв.

паровій системі спричинили руйнування структури, а це сприяло прояву водної ерозії ґрунту, особливо в садах, на схилах. Чим глибше промерзає ґрунт в осінньо-зимовий період та при раптовому потеплінні в період сніготанення, тим істотніше зростає величина твердого стоку, досягаючи понад 1 мм верхнього, найбільш родючого шару ґрунту. При утриманні міжряддя за парової системи зливові дощі у весняно-літній період на 24% перевершують дію на ґрунт талих вод. За дерново-перегнійної системи утримання ґрунту в міжряддях саду твердого стоку нами зовсім не виявлено.

Після 20-річного періоду утримання ґрунту під дерново-перегнійною системою у верхній (0-10 см) частині орного шару вологоємність порівняно з паровою зростає на 2,5%, в нижній (10-20 см) — на 1,5% і в шарах 20-30 і 30-40 см — відповідно на 0,9 і 0,5%.

Установлено, що до вступу в плодоношення *еміст вологи* в ґрунті був найвищим за парової системи і найнижчим — за дерново-перегнійної, оскільки за 2-4 роки скошена маса трави ще не створила мульчуючого шару, який би надійно захищав ґрунт від надмірного випаровування води. Особливо різке зниження вмісту води (на 24,2-42,9 мм в метровому шарі ґрунту) в цей період на фоні дерново-перегнійної системи спостерігається в роки з малою кількістю опадів (1973-1976).

Але в наступні роки (1977-1985), коли опадів випадало більше і на поверхні при дерново-перегнійній системі утворився шар мульчі, що захищає ґрунт від висихання і прогрівання, випаровування води зменшується. Тому в середньому за 9 років різниця за вмістом води в метровому шарі по паровій і дерново-перегнійній системі складає лише 4,6-7,3 мм. При цьому у варіанті черезрядної дерново-

перегнійної системи з 5-го року після садіння дерев вміст доступної води в метровому шарі ґрунту близький до парової. Водний режим ґрунту за паро-сидеральної системи утримання міжрядь займає проміжне становище між паровою і дерново-перегнійною системами.

У ґрунті яблуневого саду за дерново-перегнійної системи знижується *вміст нітратного азоту*, але збільшується кількість аміачного і легкогідролізованого на 7-12%, тому дерева на цьому фоні забезпечуються цим елементом живлення на оптимальному рівні. Зростання норми азотних добрив до 240 кг/га порівняно з 120 кг/га д. р. не впливає на кількість нітратної та аміачної форм азоту в ґрунті, але сприяє більш інтенсивному його вимиванню в глибші шари. Підвищення вмісту аміачного, легкогідролізованого і загального азоту на фоні дерново-перегнійної системи відбувається за рахунок збільшення вмісту гумусу при безперервному рості і відмиранні коріння і надземної маси трав. Тут також спостерігається вища *нітрифікаційна здатність*, що свідчить про малу вірогідність погіршення азотного живлення дерев. При дерново-перегнійній системі утримання ґрунту в міжряддях саду і чистого пару в пристовбурній смузі формується більш стійкий потенціальний азотний фонд, що значно запобігає проникненню нітратів до підґрунтових вод і цим зменшує їх забруднення.

*Вміст рухомих сполук фосфору* за дерново-перегнійної системи дещо нижчий, а калію — на рівні парової системи. Підвищення вмісту нітратів за парової системи утримання знижує доступність фосфору для рослин, а зростання позитивно заряджених іонів амонію при дерново-перегнійній системі підвищує доступність фосфору для яблуні, тому й вміст його, як і калію, в листках знаходився в межах оптимального рівня при обох системах утримання.

Зростання гумусового балансу за дерново-перегнійної системи краще запобігає підкисленню ґрунту від внесення мінеральних добрив порівняно з паровою системою утримання і практично стабілізує суму вбирних основ.

*Площа пристовбурної смуги чистого пару* при дерново-перегнійній системі утримання міжрядь значно впливає на вміст доступної води в ґрунті. Зменшення ширини пристовбурної смуги з 1,4 м (28% від площі живлення) до 1,0 м (20%) і 0,6 м (12%) призводить до зниження вмісту доступної води відповідно на 7-9 і 11-17% у відносних показниках. При дерново-перегнійній системі на всій пристовбурній смузі зниження вмісту вологи в ґрунті становить 14-21%, кількості нітратного азоту відповідно названих варіантів на 25-40, 47-63 і 162-209%.

Несприятливий водний режим при дерново-перегнійній системі на всій площі живлення дерев, як і при 12% площі пристовбурної смуги пару спричиняє істотне зниження приросту діаметра штамба і сумарного приросту пагонів. Навіть ширина пристовбурної смуги чистого пару 1 м, тобто 20% від площі живлення, негативно впливає на приріст штамба і сумарний приріст пагонів, але це менше відбивається

на врожайності молодих дерев. В той же час дерново-перегнійна система на всій площі живлення викликає істотне зниження врожайності, і з роками ця депресія зростає (з 8,4 до 17,2% на 3-й рік).

Отже, в садах з дерново-перегнійною системою утримання міжрядь пристовбурна смуга чистого пару повинна займати не менше 28% від площі живлення. Така система не викликає депресії приросту молодих дерев і не знижує їх врожайності при умові скошування трав на висоті 5-7 см, коли вони досягають висоти не більше 20 см. А в пристовбурній смузі ґрунт слід розпушувати на глибину не більше 7-10 см, використовуючи культиватор, що обладнаний обмежувачем від можливого заглиблення.

### РІСТ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В МІЖРЯДДЯХ САДУ

Несприятливі умови для забезпечення дерев водою протягом 1973-1976 рр. при *дерново-перегнійній системі* утримання ґрунту в міжряддях з 2-го року після садіння викликали *зниження довжини і маси коріння* порівняно з паровою системою. Разом з цим дерново-перегнійна система утримання ґрунту в міжряддях молодого саду сприяла розміщенню коренів у більш верхніх шарах, ніж при паровій і паро-сидеральній. Це пов'язано з тим, що вони не пошкоджуються, що спостерігається при паровій системі утримання і, вірогідно, за рахунок зниження вмісту нітратної форми азоту в більш глибоких шарах. Більша частина кореневої системи при дерново-перегнійній системі зосереджена у пристовбурній смузі, бо на відстані від стовбура від 1,5 до 2,5 м в *дерев 5-річного віку* за довжиною було лише 26,6% і за масою 11,4% коренів, тоді як при паровій і паро-сидеральній системах — відповідно 41,3 і 21,4 та 39,3 і 19,0%.

Кращі умови водного режиму і більш сприятливі фізичні властивості ґрунту за дерново-перегнійної системи протягом 1977-1986 рр. сприяли підвищенню темпів наростання кореневої системи в цей проміжок часу. Тому вже в *дерев 15-річного саду різниці* між названою і паровою системами за *довжиною коренів не виявлено*, а за *масою навіть децю вищі показники* на фоні дерново-перегнійної системи.

На другому етапі досліджень виявлено, що третина коренів яблуні за довжиною зосереджена в шарі 0-20 см, а за масою в ньому знаходиться 33,6% по дерново-перегнійній системі і 20,2% по паровій. В цілому ж, при дерново-перегнійній системі корені яблуні порівняно з паровою за довжиною більш рівномірно розміщені по всій товщі метрового шару ґрунту, а за масою їх більше зосереджується у верхніх шарах.

Протягом цього ж періоду не виявлено пригнічуючого впливу трав на поширення кореневої системи яблуні в горизонтальному напрямку. На відстані 1,5-2,5 м від стовбура дерева при дерново-перегнійній системі зосереджено більше

половини (52,3%) коренів за довжиною, а по паровій системі — значно менше (32,7%). Отже, кращі умови для формування кореневої системи в цій смузі складаються після утворення мульчуючого шару з трави на фоні дерново-перегнійної системи.

Системи утримання ґрунту неоднаково впливають на сумарний приріст пагонів яблуні. Кращі умови водного режиму, особливо в 1973-1976 рр., за парової системи сприяли більшому приросту, ніж при дерново-перегнійній. В перші 3-5 років росту молодих дерев при черезрядній дерново-перегнійній системі сумарний приріст пагонів більший, ніж за дерново-перегнійної, але дещо нижчий порівняно з паровою і паро-сидеральною.

При цьому строки впровадження дерново-перегнійної системи неоднаково впливають на величину сумарного приросту пагонів різних сортів яблуні. У яблуні сортів Джонатан і Делішес істотна депресія сумарного приросту по цій системі з 2-го року після садіння порівняно з паровою спостерігається протягом 8 років, а з 5-го року вона триває 5 років, а у сорту Кортланд — відповідно 8 і 3 роки. Отже, зменшення сумарного приросту пагонів триває довший період, коли в кожному міжрядді її запровадити з 2-го року після садіння дерев, а короткочасніше — при впровадженні цієї системи з 5-го року. При черезрядній дерново-перегнійній системі депресія в прирості є менш тривалою і становить від 3 до 5 років. Ці дані, на перший погляд, надають перевагу впровадженню дерново-перегнійної системи з 5-го року після садіння дерев. Однак в садах на схилах протягом цього часу може бути завдано великої шкоди від ерозії, в зв'язку з чим за таких умов обов'язково необхідно впроваджувати у міжряддях дерново-перегнійну систему з 2-го року після садіння дерев.

Щодо забезпечення сумарного приросту пагонів подвійна доза азоту (240 кг/га д.р.) не має переваг порівняно з одинарною (120 кг/га).

До початку плодоношення (1974-1976 рр.) при дерново-перегнійній системі середня довжина пагона була істотно меншою порівняно з паровою, а на початку плодоношення і росту (1977-1981 рр.) негативний вплив цієї системи був уже несуттєвим. В саду старше 10-ти років приріст пагонів був на рівні 30 см, без різниці між іншими варіантами, що свідчить про добрий стан дерев. Темпи наростання пагонів за дерново-перегнійної системи вищі, хоч на цьому фоні приріст закінчується раніше, що сприяє зростанню кількості репродуктивних органів порівняно з паром.

Габітус дерев молодого саду 5-річного віку менший при дерново-перегнійній системі з 2-го року після садіння дерев (висота дерев на 50 см і ширина крони вздовж ряду на 61 см менша), ніж по паровій системі, а у дерев 10-річного саду різниці вже не спостерігається.

Повторне вирощування яблуні в несприятливих умовах беззмінної парової

системи спричиняє те, що середня довжина приросту пагонів в дерев 10-річного саду значно знижувалась, внаслідок чого зменшився і їх габітус, а в 15-річному саду це зниження на різних фонах систем утримання порівняно з варіантом дерново-перегнійної системи складає понад 10-12%.

Впровадження дерново-перегнійної системи в міжряддях з 2-го року після садіння дерев в умовах недостатнього зволоження істотно зменшує *приріст діаметра штамба*, що не відмічається при впровадженні цієї системи з 5-го року. В наступні роки цей негативний вплив зменшується, а через 8-10 років суттєвої різниці немає. Встановлено, що за дерново-перегнійної системи максимальний приріст штамба після інтенсивного росту пагонів завжди вищий, ніж по паровій, хоч він і закінчується на 1-2 декади раніше.

При повторному вирощуванні яблуні по фоні беззмінної парової системи спостерігаються істотно нижчі показники приросту штамба порівняно до фонів польової сівозміни і дернової системи в поєднанні з просапними.

Отже, системи утримання ґрунту в міжряддях саду накладають певний відбиток на ростові процеси, а у зв'язку з цим — на формування і величину врожайності.

## УРОЖАЙНІСТЬ ДЕРЕВ, ЯКІСТЬ ПЛОДІВ І ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

У період інтенсивного росту і початку плодоношення (1977-1980 рр.) врожайність яблуні сортів Джонатан і Кортланд при дерново-перегнійній системі утримання міжрядь знаходилась на рівні парової, а у сорту Делішес — істотно нижча.

Урожайність дерев пов'язана з неоднаковим її формуванням по різних системах утримання. При меншій (до 5%) кількості плодкових утворень в 1977-1980 рр. і дещо нижчій інтенсивності цвітіння у всіх сортів при дерново-перегнійній системі корисної зав'язі виявлено на 10-15% більше порівняно з паровою системою. Це зумовлено дещо кращим фітокліматом, особливістю стану кореневої системи і перерозподілом пластичних речовин листовим апаратом. У дерев за парової системи утримання значна частина продукції фотосинтезу і елементів живлення йде на відновлення втраченого коріння при основному обробітку ґрунту, в той час як при дерново-перегнійній системі вони використовуються на побудову дерева і формування врожаю. Такий перерозподіл продуктів асиміляції за дещо нижчої забезпеченості рослин водою компенсується підвищеною вбирною здатністю плодкових дерев за рахунок вищої концентрації клітинного соку і сисної сили дерева, що забезпечує однакову продуктивність врожаю за парової і дерново-перегнійної систем. За паро-сидеральної системи урожайність всіх сортів нижча, ніж по паровій.

З роками (1981-1988), в період росту і плодоношення яблуні завдяки поліпшенню фітоклімату, що створюється при наявності трав'янистої рослинності

в міжряддях саду при дерново-перегнійній системі, врожайність дерев зростає і навіть перевищує її на фоні парової системи.

Строки впровадження дерново-перегнійної системи в міжряддях (з 2-го чи 5-го року після садіння дерев) з пристовбурною смугою чистого пару суттєво не впливають на величину врожаю. При цьому подвійна доза азоту (240 кг/га д. р.) порівняно з одинарною (120 кг/га) також є неефективною.

На довготривалих (піввікових) фонах різних систем утримання і удобрення при повторній культурі яблуні запровадження дерново-перегнійної системи з 5-го року після садіння дерев за 10 років обумовило істотне зростання врожайності (на 17-42%) порівняно до беззмінної парової системи. При цьому довготривалі системи удобрення мають менший вплив на величину плодоношення повторної культури яблуні, ніж система утримання ґрунту. Отже, цілеспрямоване одержання більш високих урожаїв першої культури яблуні за беззмінної парової системи призводить до зниження потенціальної родючості ґрунту, що негативно позначається на врожайності повторної культури.

Парова і дерново-перегнійна системи утримання ґрунту не однаково впливають на якість плодів. У період інтенсивного росту і плодоношення за дерново-перегнійної системи дещо знижується середня маса плода (до 7%) порівняно з паровою, внаслідок більш напруженого водного режиму ґрунту. Проте в період росту і плодоношення (1981-1988 рр.) завдяки покращанню фітоклімату в першому варіанті дерева яблуні формували плоди навіть трохи більшої середньої маси (інколи на 9%) та з інтенсивнішим забарвленням. В роки з відносно великим рівнем урожайності за дерново-перегнійної системи спостерігається зниження середньої маси плода на 3-5% порівняно з паровою, тоді як у менш врожайні і середньоврожайні роки — навпаки.

На фоні дерново-перегнійної системи вихід плодів вищого і першого товарних сортів вищий на 3,1-10,1% порівняно з паровою системою. У останній при цьому зростає вихід плодів третього сорту.

Плоди з варіантів дерново-перегнійної системи при досягненні ними знімальної стиглості дещо більше нагромаджують розчинних сухих речовин, цукрів, вітаміну С, при одночасному зниженні кислотності, вмісту загальної води, азоту і калію.

Товарний аналіз продукції після закінчення тривалого зберігання засвідчив, що плоди з дерев парової системи мають суттєво вищі втрати (в 1,5-3 рази) порівняно з плодами, вирощеними по дерново-перегнійній системі. Серед компонентів втрат у сорту Джонатан переважає зморшкуватість, через більші втрати води, а втрати від плодової гнилі складають понад 80%, тоді як за дерново-перегнійної системи вони були в 1,5-2 рази нижчі. У процесі зберігання плоди, вирощені за дерново-перегнійної системи утримання, менше втрачають не тільки приваб-

ливість, а й сухих речовин, цукрів, вітаміну С, кислот, тому в них залишається значно вищий вміст вітаміну С і покращується співвідношення між вмістом цукрів і кислот.

Отже, запровадження дерново-перегнійної системи в міжряддях саду в поєднанні з пристовбурною паровою смугою не менше 28% від площі живлення дерев дозволяє вирощувати плоди за врожайністю на рівні парової і паро-сидеральної систем, але більш високої якості.

## **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПЛОДІВ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГЛИБИНИ, СТРОКІВ І СПОСОБІВ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ В МІЖРЯДДЯХ САДУ І СИСТЕМИ УТРИМАННЯ**

Зяблева оранка міжрядь на глибину 22 см забезпечує найвищу врожайність плодів яблуні сорту Кальвіль сніговий з найбільш низькою собівартістю, найвищим прибутком, рівнем рентабельності та коефіцієнтом енергетичної ефективності.

При зяблевій оранці міжрядь на глибину 15-17 см в сливових садах плоди мають найнижчу собівартість, найвищий прибуток і рівень рентабельності.

Заміна зяблевої оранки беззмінним дискуванням чи періодичним розпушуванням у поєднанні з дискуванням викликає зниження врожайності, зменшення прибутку, зниження рівня рентабельності, коефіцієнта енергетичної ефективності виробництва плодів і підвищення їх собівартості.

Перенесення строків основного обробітку в міжряддях яблуневого саду з початку жовтня на початок листопада за рахунок зниження врожайності негативно впливає на економічні та біоенергетичні показники ефективності виробництва.

До вступу дерев у плодоношення при обробітку ґрунту в міжряддях витрати пального на 1 га саду при дерново-перегнійній системі нижчі проти парової і паро-сидеральної систем — відповідно на 11,7 і 12,8%.

Рекомендована і найбільш поширена парова система утримання ґрунту в міжряддях і рядах саду навіть з використанням оранки поперек схилу (понад 2°) призводить до щорічного змиву 16,2 т/га ґрунту, для відновлення тільки гумусу слід щорічно вносити додатково не менше 2,5 т/га гною.

Запровадження в міжряддях саду дерново-перегнійної системи з 2-го року після садіння дерев внаслідок зниження загальних витрат і виходу плодів третього сорту забезпечує вищий *прибуток* порівняно з паровою системою на 51,3% і паро-сидеральною — на 106,4%. В період плодоношення при дерново-перегнійній системі з 2-го року після садіння дерев зменшуються витрати пально-мастильних матеріалів по догляду за ґрунтом і деревами порівняно з паровою і паро-сидеральною відповідно на 14,2 і 13,5 кг/га.

Повна собівартість яблука за дерново-перегнійної системи нижча на 1,52-

4,16 грн./ц, ніж по паровій і паро-сидеральній, а рівень рентабельності вищий — відповідно на 21,4 і 33,0 п. На фоні першої системи відмічено дещо вищий коефіцієнт енергетичної ефективності порівняно з двома іншими.

У варіанті дерново-перегнійної системи з 2-го року після садіння дерев з подвійною дозою азоту (240 кг/га д.р.) показники економічної ефективності нижчі проти цієї ж системи утримання з використанням одинарної дози азоту (120 кг/га).

При череззрядній дерново-перегнійній системі дещо підвищується врожайність, прибуток, рівень рентабельності й коефіцієнт енергетичної ефективності при одночасному зниженні собівартості продукції порівняно до варіанту дерново-перегнійної системи в кожному міжрядді.

За наслідками 15-річних досліджень гумусованості метрового шару ґрунту встановлено, що для поповнення енергетичної ємкості до рівня дерново-перегнійної системи з 2-го року після садіння дерев необхідно вносити гній: при паровій системі — 277,8 т/га; паро-сидеральній — 235,9; дерново-перегнійній з 2-го року після садіння з внесенням подвійної дози азоту — 44,7; дерново-перегнійній системі з 5-го року після садіння дерев — 22,3 т/га саду.

Істотне підвищення врожайності повторної культури яблуні і менші витрати коштів при дерново-перегнійній системі з 5-го року після садіння дерев, ніж по паровій сприяє зниженню повної собівартості на 24,3-30,9%, збільшенню прибутку на 660,0-1200,9 грн./га, рівня рентабельності — на 42,6-93,1 п. та коефіцієнта енергетичної ефективності — на 0,07-0,10.

Закладені на тривале зберігання плоди вищого і першого сортів з варіантів дерново-перегнійної системи дозволяють збільшити прибуток від їх реалізації на 54,9% порівняно з паровою системою, що еквівалентно зростанню врожайності на 29,3%. При цьому рівень рентабельності за першої системи залишається на рівні плодів, реалізованих восени після збирання, а за другої — знизився на 10,1 п. Внаслідок цього окупність прибутком витрат на зберігання при паровій системі склала 42,8%, а при дерново-перегнійній — 77,2.

Зростання прибутку за рахунок довготривалого зберігання плодів з варіантів дерново-перегнійної системи (порівняно з паровою на 447,2-690,5 грн./га) відкриває ще один шлях до покращання фінансово-економічного стану господарств. Це не реалізація плодів відразу після збирання, а закладання їх у власні сховища або кооперування з іншими організаціями, що мають холодильники, або спільне спорудження і використання таких об'єктів.

## ВИСНОВКИ

1. Система утримання ґрунту в садах є головним фундаментом у формуванні його родючості. Вплив її на ґрунт визначається ґрунтово-кліматичними і соціально-економічними факторами. Але основним, що зумовлює родючість, є технологія

виросування плодкових та інших культур у садовому ценозі, які залишають після себе різну кількість рослинних решток.

2. У плодоносних яблуневих садах лісостепової зони найвищу продуктивність забезпечують дерева за парової системи утримання ґрунту при оранці міжрядь на глибину 20-22 см. Збільшення глибини оранки до 28, чи зменшення до 12 см викликає зменшення врожайності в першому випадку, внаслідок значного пошкодження коренів і зниження вмісту гумусу, а в другому — від погіршення фізичних показників родючості ґрунту — розпилення верхньої та ущільнення середньої і нижньої частин орного шару.

3. Проведення зяблевої оранки в садах на початку жовтня забезпечує вищу врожайність, прибуток, рентабельність, безвитратний рівень енергії порівняно з оранкою на початку листопада, після якої знижується регенераційна здатність коренів. На регенерацію коренів впливають строки поранення, діаметр пошкодженого кореня, наявність води, елементів живлення, щільність ґрунту, вік дерева, фенофаза і відстань від стовбура дерева.

4. Використання в системі зяблевого обробітку в міжряддях яблуневих і сливових насаджень періодичного безполицевого розпушування у поєднанні з дискуванням чи тільки дискування виявилось економічно та енергетично менш ефективним, ніж оранка в яблуневих насадженнях на глибину 20-22 см і в сливових — на 15-17 см. В перших двох варіантах виявлено чітку диференціацію родючості різних частин орного шару і вищу забур'яненість.

5. При довготривалому використанні систем утримання в саду ґрунт зазнає значних змін. Парова система сприяє покращанню водного режиму і вивільненню елементів живлення. Проте внаслідок систематичного розпушування інтенсивно йде процес мінералізації гумусу, тому руйнується структура, збільшується щільність, знижується водопроникність, що призводить до посилення водної ерозії. При умові щорічного внесення гною в кількості 10 т/га, щоб підтримувати гумусованість ґрунту на вихідному рівні треба було б вносити по 16,7 т/га. Під овочевою і польовою сівозмінами й паро-сидеральною системою темпи руйнування гумусу дещо нижчі порівняно з паровою системою, і лише короткотермінова (3 роки) дернова система у поєднанні з просапними (2 роки) без вилучення фітомаси трави, з використанням її для мульчування, в останні 6 років дозволила впродовж 48-річного віку саду підтримувати баланс гумусу на вихідному рівні. Врожайність яблуні при зазначених системах, крім паро-сидеральної, порівняно з паровою була значно нижчою, а додаткова продукція міжрядних культур не компенсувала втрати прибутку від зниження врожайності. За орґано-мінеральної системи удобрення помітне погіршення гумусового балансу і підкислення ґрунту порівняно з орґанічною.

6. Наслідки досліджень змін потенціальної родючості під впливом 48-річного

використання різних систем утримання ґрунту в міжряддях саду взяті за основу розробки нового концептуального підходу до вирішення проблеми розширеного відтворення родючості на основі ценозу близького до природних умов — дерев і трав'янистих рослин, які були б головним джерелом поповнення балансу гумусу. З кількістю гумусу, його якісним складом і темпами трансформації зв'язані біологічні показники родючості ґрунту. Останні відіграють основну роль в формуванні сприятливих фізичних і хімічних показників родючості ґрунту.

7. Поліпшення балансу гумусу в ґрунтовому середовищі досягається на основі дерново-перегнійної системи в міжряддях саду у поєднанні з паровою пристовбурною смугою за рахунок фітомаси трав, які часто скошуюються і залишаються для мульчування поверхні ґрунту. Рослинні рештки сприяють активізації мікробного ценозу ґрунту і дощових черв'яків. Постійне поповнення ґрунту органічною речовиною створювало умови для формування оптимальних фізичних і фізико-хімічних показників родючості ґрунту.

8. За дерново-перегнійної системи зовсім відпадає потреба у виробництві і внесенні органічних добрив. Така система, порівняно з паровою і паро-сидеральною, запобігає вимиванню нітратного азоту в підґрунтові води. В подальших дослідженнях необхідно уточнити дози внесення мінеральних добрив за дерново-перегнійної системи.

9. При дерново-перегнійній системі в перші 2-4 роки формується більш напружений, порівняно з паровою, режим вологості ґрунту, що особливо проявилось в роки з малою кількістю опадів за вегетаційний період, коли ще був недостатньо сформований мульчуючий шар з рослинних решток. З часом, нагромаджені на поверхні ґрунту, рослинні рештки різного ступеню розкладу знизили температуру ґрунту, що привело до зменшення з нього витрат води. За таких умов водний режим в названих варіантах став практично однаковим.

10. Дефіцит ґрунтової вологи за дерново-перегнійної системи посилюється, якщо траву скошувати при досягненні її висоти 30 см порівняно до 20-сантиметрової, а особливо різке зниження при скошуванні добре облистяної маси в фазу квітання у поєднанні з наступним при висоті травостою 30 см. Кращий водний режим складається при висоті зрізування трави 5-7 см, тому що на більш низькому зрізі (3-4 см) він децю погіршується внаслідок зростання температури ґрунту, збільшення непродуктивних витрат на випаровування.

11. В технології дерново-перегнійної системи в міжрядді виключно важлива роль належить вибору оптимальної ширини парової пристовбурної смуги через те, що впровадження дерново-перегнійної системи на всій площі живлення викликає напруження водного і поживного режимів, внаслідок чого спостерігається суттєве зниження росту і плодоношення дерев. Депресія росту і плодоношення дерев децю знижується за площі пристовбурної смуги чорного пару 20% і,

практично, повністю знімається при її частці 28% від площі живлення.

12. Строки впровадження дерново-перегнійної системи відіграють важливу роль в розширеному відтворенні родючості ґрунту в садах. Запровадження дерново-перегнійної системи з 2-го року після садіння дерев порівняно до 5-го року суттєво не вплинуло на показники гумусового балансу і фізичний стан ґрунту в 15-річному віці саду. Проте за першого строку ґрунт більш надійно захищений від руйнівної дії талих і зливових вод.

За дерново-перегнійної системи руйнування ґрунту від водної ерозії не встановлено, тоді як по паровій системі змито ґрунту 16 т/га, а щоб поповнити лише втрати гумусу від ерозії треба додатково вносити 2,5 т/га гною. При цьому шкода від водної ерозії більша від зливових дощів, ніж талих вод. Тому сидерати, як засіб боротьби з водною ерозією, менш ефективні — озими будуть зароблені, а ярі ще недостатньо розвинені на час випадання зливових дощів.

13. Ріст кореневої і надземної частини молодих дерев яблуні за парової системи в перші 3-5 років був кращий, ніж при запровадженні дерново-перегнійної системи в міжряддях з 2-го року після садіння дерев, проте в наступні роки темпи наростання кореневої і надземної систем дерев другого варіанту були вищі, і в 15-річному саду різниці, порівняно до першого варіанту не було. Інтенсивність приросту пагонів і штамба спочатку дещо вища при дерново-перегнійній системі порівняно з паровою, але він закінчується на 1-2 декади раніше, що сприяє кращому формуванню врожаю.

14. Урожайність дерев при дерново-перегнійній системі порівняно до парової не знижується. Це зумовлено наявністю специфічного фітотоклімату і особливістю формування кореневої системи, яка розташовується більш поверхнево і не пошкоджується, як це має місце за парової системи. Установлена деяка різниця в реагуванні трьох сортів яблуні на систему утримання ґрунту.

15. Якість плодів при дерново-перегнійній системі порівняно з паровою характеризується вищими показниками виходу товарних сортів, вмісту в них цукрів, вітаміну С, меншим вмістом води та кращим зберіганням.

16. Для зняття негативної післядії довготривалих систем утримання ґрунту при повторній культурі яблуні впровадження в міжряддях молодого саду дерново-перегнійної системи з 5-го року після садіння дерев дало можливість підвищити продуктивність саду 15-річного віку на 30% порівняно з паровою системою.

17. Показники економічної та біоенергетичної ефективності виробництва плодів за розробленою нами технологією дерново-перегнійної системи були значно кращі, ніж при паровій чи паро-сидеральній системах.

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Узагальнення даних літератури, рекомендацій виробництву і результатів досліджень за довготривалий період дозволяє на темно-сірих ґрунтах, чорноземах реградваних і опідзолених на лесових породах, важкосуглинкових за гранулометричним складом рекомендувати:

— в яблуневих садах зяблеву оранку на глибину 20-22 см і сливових — на 15-17 см у першій декаді жовтня за парової системи утримання;

— прогресивну екологічно безпечну технологію утримання ґрунту в садах лісостепової зони України на основі дерново-перегнійної системи в міжряддях саду і пристовбурної смуги чорного пару, 28% від площі живлення.

При цьому траву слід скошувати при досягненні висоти не вище 20 см з висотою зрізування 5-7 см. Останнє осіннє скошування рекомендується проводити з таким розрахунком, щоб отава в зиму входила з висотою до 20 см. Ця система дозволяє зупинити деградацію ґрунту в багаторічних насадженнях, вести вирощування плодів на основі розширеного відтворення родючості й значно покращити соціально-економічні умови працівників галузі садівництва.

## РОБОТИ, НАДРУКОВАНІ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Горбатюк Д. А., Бутыло А. Ф. Осенняя обработка почвы в садах // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1967. №1. — С. 19-20.
2. Горбатюк Д. А., Бутило А. П. Вплив способів обробітку ґрунту на врожайність яблуні і властивості ґрунту // Резерви збільшення виробництва сільсько-господарських продуктів: Наук. праці Уманського с.-г. ін.-ту. — Черкаси, 1967. — Т. XV. — С. 209-212.
3. Горбатюк Д. О., Бутило А. П. Вплив багаторічного дискування і оранки на фізичні властивості і водно-поживний режим темносірого опідзоленого важкосуглинкового ґрунту // Обробіток ґрунту в різних зонах України: Землеробство: темат. наук. зб. — К.: Урожай, 1968. — вип. 14. — С. 90-95.
4. Бутыло А. Ф. Регенерация корневой системы сливы в зависимости от условий питания // Эффективность применения удобрений в садоводстве и виноградарстве: Тр. Кишиневского СХИ. — Кишинев, 1975. — Т. II. — С. 57-60.
5. Бутыло А. Ф. Основная обработка почвы в молодых сливовых садах // Агротехника плодовых культур в условиях Лесостепи и Полесья: Науч. тр. УСХА. — К., 1973. — Вып. 103. — С. 103-110.
6. Горбатюк Д. А., Бутыло А. Ф. Глубина, способы и сроки обработки почвы в яблоневых садах // Удобрение плодовых деревьев и система содержания почвы в садах: Тр. УСХА, 1975. — Вып. 153. — С. 153-159.
7. Рубин С. С., Горбатюк Д. А., Бутыло А. Ф. Глубина обработки почвы в плодо-

- носящем саду // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1977.— № 9.— С. 24-27.
8. Рубин С. С., Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Влияние системы содержания почвы в садах с округлыми и плоскими формами крон на рост и плодоношение // Приемы размножения и усовершенствования технологии возделывания плодовых и овощных культур в Узбекистане: Науч. тр. Ташкентского с.-х. ин-та. — Ташкент, 1981. — Вып. 92. — С. 29-33.
  9. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Система содержания почвы в интенсивных садах // Совершенствование агротехнических приемов по уходу за садом и физиологические основы повышения его продуктивности: Науч. тр. УСХА. — К., 1982.— С. 8-12.
  10. Рубин С. С., Бутыло А. Ф. Обработка почвы в сливовых садах Лесостепи Украины // Интенсификация размножения и выращивания плодовых и виноградных растений: Сб. науч. тр. Ташкентского с.-х. ин-та. — Ташкент, 1983. — С. 74-85.
  11. Рубин С. С., Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Содержание междурядий интенсивного сада // Плодоовощное хозяйство, 1985.— № 11.— С. 23-25.
  12. Бутыло А. Ф. Системы содержания почвы в садах // Симон Рубин в воспоминаниях современников: ценное наследие педагога. — К.: Изд-во УСХА, 1991.— С. 83-90.
  13. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Способы и глубина зяблевой обработки почвы в сливовых садах // Технология производства плодов и ягод в интенсивных насаждениях.— К.: УСХА, 1991.— С. 29-38.
  14. Бутыло А.Ф. Дончук Л.И. Водный режим интенсивного сада при содержании почвы под черным паром и дерново-перегнойной системой // Технология производства плодов и ягод в интенсивных насаждениях: Сб. науч. тр. УСХА.— К.: Изд-во УСХА, 1991.— С. 38-45.
  15. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И., Черная В. Г. Питательный режим почвы и продуктивность деревьев при различных системах содержания междурядий яблоневого сада // Минеральное питание и продуктивность плодовых растений: Сб. науч. тр. УГАУ. — К.: Изд-во УСХА, 1992. — С. 20-33.
  16. Коларьков Ю. В., Бутыло А. Ф. Фосфорное питание яблони при дерново-перегнойной системе содержания почвы в орошаемом саду // Минеральное питание и продуктивность плодовых растений: Сб. науч. тр. УГАУ. — К.: Изд-во УСХА, 1992. — С. 118-122.
  17. Бутило А. П., Дончук Л. І., Чорна В. Г. Науково обґрунтована система утримання ґрунту в яблуневих садах — основа розширеного відтворення родючості // Теоретичні основи формування високих врожаїв с.-г. культур в умовах центрального Лісостепу України: Зб. наук. пр. Уманського с.-г. ін-ту —

К.: вид-во УСГА, 1993. — С. 96-106.

18. Бутило А. П., Дончук Л. І. Еколого-економічна основа раціональної системи утримання ґрунту в саду // Біолого-екологічні основи вирощування сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України: Зб. наук. пр. — К.: Сільгоспосвіта, 1994. — С. 206-210.
19. Бутило А. П. До питання повторної культури яблуні // Вісник Білоцерківського ДАУ: Зб. наук. пр. Вип. 2 — Ч. 2. — Б. Церква, 1997. — С. 8-10.
20. Бутило А. П. Зміна мікрофлори залежно від тривалості застосування пестицидів за різних систем утримання ґрунту в яблуневому саду // Зб. наук. пр. Уманської СГА. — К., 1997. — С. 268-270.
21. Бутило А. П., Дончук Л. І. Сучасний стан використання і відтворення ресурсного потенціалу в яблуневих садах Лісостепу України // Современные проблемы охраны земель: Тр. межгос. науч. конф. — Ч. II. — К., 1997. — С. 248-250.
22. Рекомендації по застосуванню добрив та системи утримання ґрунту в садах Черкащини (співавтор). — Черкаси, 1974. — 15 с.
23. Горбатюк Д. А., Бутыло А. Ф. Физические свойства почвы и плодородие различных горизонтов в зависимости от способов ее обработки // Тез. докл. науч. конф. 2-4 июля 1966 г. по ит. НИР за 1966 г. — Белая Церковь, 1966. — С. 93-94.
24. Бутило А. П. Способи обробітку ґрунту в плодоносних садах // Резерви підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Наук. виробн. конф. молод. вчен. УНДІЗ. — К., 1966. — С. 152-153.
25. Бутило А. П. Урожай кормових буряків залежно від фізичних властивостей ґрунту // Шляхи дальшого піднесення культури землеробства. Респ. наук. виробн. конф. молод. вчен. УНДІЗ. — К., 1967. — С. 7-8.
26. Бутыло А. Ф., Романенко М. Д. Возможность использования диагностики плодовых деревьев в определении наличия в почве подвижных соединений NPK // Разработать рекомендации по совершенствованию и внедрению методов диагностики питания растений на почвах разных регионов СССР. Коорд. науч. метод. сов. 22-27 августа 1977 г. — г. Умань. — М., 1977. — С. 98-99.
27. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Исследования системы содержания и обработки почвы в молодом пальметтном саду // Пути увеличения производства продукции садоводства и рост его экономической эффективности. Науч. техн. конф. ч. I. — УкрНИИНТИ. — К. — 1978. — С. 81-82.
28. Рубин С. С., Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Содержание хлорофилла и продуктивность деревьев яблони в зависимости от системы содержания почвы в саду // Оптимизация питания растений в условиях интенсивных технологий. Регион. Украины и Молдавии сов. 22-23 июня 1981 г. (Кишинев, 1981). — Кишинев,

1981. — С. 151.

29. Бутыло А. Ф., Коларьков Ю. В. Результаты исследований по содержанию почвы в садах // Регион. Украины и Молдавии сов. 22-23 июня 1981 г. (Кишинев, 1981). — Кишинев, 1981. — С. 142.
30. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Надежная система расширенного воспроизводства органического вещества в саду // Интенсивное земледелие и охрана окружающей среды. Респ. науч. техн. конф. (Волгоград, 1989). — Волгоград, 1989. — С. 160-161.
31. Бутило А. П., Дончук Л. І., Чорна В. Г. Родючість чорнозему опідзоленого за парової і дерново-перегнійної систем утримання ґрунту в саду // Наукове забезпечення агропромислового комплексу УРСР. Респ. наук. практик. конф. (Біла Церква, 1990). — Біла Церква, 1990. — С. 15-16.
32. Бутило А. П., Дончук Л. І., Чорна В. Г. Впровадження дерново-перегнійної системи в садах південної частини центральної лісостепової зони України // Соціально-економічні і ресурсні фактори розвитку Черкаської і Кіровоградської областей. Регіон. наук. практик. конф. (Умань, 1990). — Умань, 1990. — С. 59.
33. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И., Коларьков Ю. В., Чорна В. Г. Экологические основы расширенного воспроизводства плодородия почвы в садах // Пути коренного улучшения продовольственного обеспечения в новых условиях хозяйствования. Респ. науч. практик. конф. (9-11 октября 1990 г.) (Сумы, 1990). — К. — 1990. — С. 86-90.
34. Бутило А. П. До методики використання довготривалих фонів при плануванні нових дослідів // Тези доп. міжнар. конф.: Сучасні методи досліджень в агрономії (Умань, 1993). — Умань, 1993. — С. 107-108.
35. Єщенко В. О., Бутило А. П. Проблема захисту ґрунту від ерозії // Екологія і освіта: проблеми теорії і практики. Міжнар. наук. практик. конф. (Умань, 1994). — Умань, 1994. — С. 88-89.
36. Бутыло А. Ф. Рациональное использование земли в садах в условиях осуществления земельной реформы // Проблемы использования земли в условиях реформирования сельскохозяйственного производства и проведения земельной реформы. Междунар. науч. практик. конф. (К. — Чабаны, 1995). — К., 1995. — С. 134-135.
37. Бутило А. П. Концептуальний підхід щодо зміни родючості ґрунту за наслідками 48-річного періоду залежно від системи утримання ґрунту в яблуневому саду Лісостепу України // Підсумки наукової роботи за 1991-1995 роки Наук. конф. Уманської СГА. — Умань, 1996. — С. 82-83.
38. Бутило А. П., Дончук Л. І. Коренева система яблуні за різних систем утримання ґрунту в міжряддях молодого саду // Підсумки наукової роботи за 1991-1995 роки Наук. конф. Уманської СГА. — Умань, 1996. — С. 83-85.

39. Бутило А. П. На основі дерново-перегнійної системи зупинити деградацію ґрунту в садах // Інтенсивні технології у садівництві Наддністрянщини та Передкарпаття України. Наук. практ. конф. присв. 30-річчю Придністровської досл. стан. ін-ту садівн. (Чернівці, 1995). — Чернівці, 1995. — С. 12.
40. Бутило А. П. Екологічні аспекти утримання ґрунту в садах лісостепової зони України // Чорнобиль: екологія, природа, суспільство. Матер. міжнар. наук. практ. конф. 18-19 квітня 1996 р. (Умань, 1996). — Умань, 1996. — С. 211.
41. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. Дерново-перегнойная система содержания почвы в саду // Научно-технический прогресс в садоводстве. Матер. междунар. симпозиума (Кишинев, 1997). — Кишинев, 1997. — С. 88-89.
42. Бутыло А. Ф. Основной итог 48-летнего опыта в саду // Научно-технический прогресс в садоводстве. Матер. междунар. симпозиума (Кишинев, 1997). — Кишинев, 1997. — С. 97-98.
43. Бутыло А. Ф., Дончук Л. И. О дозах азотных удобрений в молодых яблоневых садах при дерново-перегнойной системе // Научно-технический прогресс в садоводстве. Матер. междунар. симпозиума (Кишинев, 1997). — Кишинев, 1997. — С. 101-102.

Бутило А. П. Наукове обґрунтування системи утримання ґрунту в садах Лісостепу України. — Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 — загальне землеробство. — Інститут землеробства УАН, Київ, 1997.

В роботі подано результати виконаних в 1963-1995 рр. комплексних досліджень в довготривалих і тимчасових садових дослідах впливу систем утримання ґрунту на ґрунтові процеси, що визначають продуктивність плодових культур. Установлено, що парова, паро-сидеральна та інші рекомендовані раніше системи утримання ґрунту сприяють його деградації. Розроблені принципи оптимізації показників родючості ґрунту на основі впровадження дерново-перегнійної системи в міжряддях і пристовбурної смуги чистого пару. Відпрацьовано складові елементи технології вирощування трав за цієї системи, які дозволили розробити науково обґрунтовану екологічно безпечну технологію виробництва плодів високої якості на основі розширеного відтворення родючості з меншими енергетичними, матеріальними і трудовими витратами при більш високих економічних показниках.

Ключові слова: система утримання ґрунту — парова, паро-сидеральна, дернова, дерново-перегнійна, обробіток ґрунту, яблуня, слива, регенерація, показники родючості, ріст, урожайність, якість продукції.

Бутыло А. Ф. Научное обоснование системы содержания почвы в садах Лесостепи Украины. — Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 — общее земледелие. — Институт земледелия УААН, Киев, 1997.

В работе представлены результаты выполненных в 1963-1995 гг. комплексных исследований в длительных и временных садовых опытах влияния систем содержания почвы на почвенные процессы, определяющие продуктивность плодовых культур. Установлено, что паровая, паро-сидеральная и другие ранее рекомендуемые системы содержания почвы способствуют ее деградации. Разработаны принципы оптимизации показателей плодородия почвы на основе внедрения дерново-перегнойной системы в междурядьях и приствольной полосы чистого пара. Отработаны составные элементы технологии возделывания трав при этой системе, которые позволили разработать научно обоснованную экологически безопасную технологию производства плодов высокого качества на основе расширенного воспроизводства плодородия с меньшими энергетическими, материальными и трудовыми затратами при более высоких экономических показателях.

Ключевые слова: система содержания почвы — паровая, паро-сидеральная, дерновая, дерново-перегнойная, обработка почвы, яблоня, слива, регенерация, показатели плодородия, рост, урожайность, качество продукции.

Butilo A. F. Scientific substantiation of the Soil keeping technology system in the gardens in the forest-steppe of Ukraine. — Manuscript.

Dissertation for a Doctor of Agricultural Sciences, speciality 06.01.01 — general agriculture. — Institute of Agriculture at the Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Kyiv, 1997.

In the work the results of the complex research of the influence of the soil keeping technology systems on the soil processes determining the productivity of fruit cultures in the form of longterm and temporal experiments carried out from 1963 till 1995. It is proved than clean, clean-seed and other soil keeping technologies recommended before lead to its degradation. The principles of optimization of soil fertility indices based on introduction of turf-humus technology in space between rows are elaborated. The main elements of the grasscropping technology based on this system are specified. These elements enabled to elaborate a scientifically grounded ecologically safe technology of high-quality fruit growing based on an expanded scale with minimum material and labour expenditures with higher economic showing.

Key words: keeping technology system — clean, clean-seederal, turf, turf-humus soil cultivation, apple, plum, regeneration, fertility indices, growth, fruit capacity, production quality.

4.22152

Підписано до друку 12.02.97 Формат 60 x 90/16

Ум. друк. арк. 2. Тираж 100 прим.