

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Бендюкевич Вадим В'ячеславович

УДК: 631.559:633.14

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Вплив елементів біологізації землеробства на продуктивність картоплі в умовах
Правобережного Полісся України»

201 Агрономія

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результату та тексту інших авторів мають відповідне посилання на джерело.

_____ В. В. Бендюкевич

Керівник роботи:
Кропивницький Р. Б.
к. с. г. н., доцент

Житомир 2020

АНОТАЦІЯ

Бендюкевич В. В. Вплив елементів біологізації землеробства на продуктивність картоплі в умовах Правобережного Полісся України. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі наведено результати лабораторних, польових та виробничих досліджень щодо зміни агрофізичних показників ґрунту під впливом різних способів основного обробітку у поєднанні з альтернативними видами органічних добрив у технології вирощуванні картоплі сорту Беллароса.

Встановлено, що за мілкого безполицевого способу обробітку кількість агрегатів $< 0,25$ мм у шарі ґрунту 0–10 см зменшилася відповідно на 6,0%, порівняно із оранкою. Така ж залежність відбувалася і у шарі ґрунту 10–20 см.

Дослідженнями підтверджено, що у порівнянні з оранкою у варіантах безполицевих обробітків спостерігається лише не істотна тенденція до зменшення щільності ґрунту.

Доведено, що показники щільності будови ґрунту й пористості взаємно пов'язані: впливаючи на щільність, аналогічно впливаємо на пористість. Протягом вегетації картоплі ці показники регулюють впровадженням певних елементів технології.

Доведено, що серед заходів основного обробітку, які вивчалися, істотне збільшення урожайності картоплі було отримано за дискування. Урожайність за таких умов перевищувала варіант оранки на 2,7 т/га.

Ключові слова: агротехнології, продуктивна волога, структурно-агрегатний стан, твердість і щільність будови ґрунту, урожайність картоплі, ясно-сірі лісові ґрунти.

SUMMARY

Bendyukevich V.V. Influence of elements of biologization of agriculture on potato productivity in the conditions of the Right-bank Polissya of Ukraine. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in specialty 201 – agronomy. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualification work presents the results of laboratory, field and industrial studies on changes in agrophysical parameters of the soil under the influence of different methods of basic cultivation in combination with alternative types of organic fertilizers in the technology of growing Bellarosa potatoes.

It was found that the number of aggregates <0.25 mm in the soil layer 0–10 cm decreased by 6.0%, respectively, compared to plowing. The same dependence occurred in the soil layer 10–20 cm.

Studies have confirmed that in comparison with plowing in the options of shelfless cultivation there is only a slight tendency to reduce soil density.

It is proved that the indicators of soil structure density and porosity are interrelated: influencing the density, we similarly affect the porosity. During the potato growing season, these indicators are regulated by the introduction of certain elements of technology.

It is proved that among the main cultivation measures studied, a significant increase in potato yield was obtained by disking. Yield under such conditions exceeded the plowing option by 2.7 t/ha.

Keywords: agro-technologies, productive moisture, structural and aggregate state, hardness and density of soil structure, potato yield, light gray forest soils.

Зміст	стор.
Анотація.....	2
Summary.....	3
Вступ.....	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи.....	7
1.1. Шляхи розвитку біологізації землеробства в Україні та світі.	7
1.2. Водно-фізичні властивості ґрунту залежно від способів обробітку	8
1.3. Вплив способів основного обробітку ґрунту на продуктивність та якість картоплі.....	10
Розділ 2. Місце, умови, та методика проведення наукових досліджень.....	12
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	14
3.1. Вплив основного обробітку та добрив на агрофізичні властивості ясно-сірого лісового ґрунту.....	14
3.2. Урожайність і якість бульб картоплі.....	18
3.3. Економічна та енергетична ефективність дослідних факторів при вирощуванні картоплі.....	21
Висновки	24
Рекомендації виробництву.....	24
Список використаних джерел.....	25

ВСТУП

Актуальність теми. Так, як вартість продукції постійно зростає, а вимоги до якості продукції посилюються, стрімкого розвитку набуває альтернативне землеробство, яке супроводжується вдосконаленням базових підходів до енергозбереження, а також відтворення родючості типових для зони ґрунтів та охорони навколишнього середовища.

Завдяки таким тенденціям, заходи традиційного землеробства потрібно удосконалювати на основі системного підходу до існуючих агротехнологій вирощування культур, поєднаних з обробітком ґрунту, внесенням хімічних препаратів захисту рослин і добрив. Цим питанням присвячені роботи таких вчених: М. М. Кравчук, В. П. Стрельченка, В. П. Гудзя, Н. Я. Кривіч, І. А. Шувара, Р. Б. Кропивницького, А. М. Малієнка, М. К. Шикולי, М. С. Чернілевського та інших. Сучасні технології спонукають до агроекологічного та біоенергетичного обґрунтування рекомендованих до впровадження заходів біологізації сільськогосподарського виробництва, що зв'язано з поліпшенням структури посівних площ, насиченням сівозмін посівами багаторічних трав, зернобобовими культурами та проміжними [24, 25].

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягала у розробці заходів біологізації та удосконаленні способів обробітку ґрунту за вирощування картоплі у умовах Правобережного Полісся України, що забезпечили б її урожайність на рівні 25–30 т/га за одночасного підвищення родючості ґрунту.

Щоб досягти поставлених цілей потрібно вирішити такі завдання:

- встановити вплив способів обробітку на агрофізичні властивості ґрунту та водний режим при вирощуванні картоплі у сівозміні з елементами біологізації землеробства;
- визначити вплив факторів, що досліджуються на формування урожаю і якості картоплі;
- встановити енергетичну та економічну ефективність факторів, що вивчалися при вирощуванні картоплі.

Об'єкт дослідження – процеси формування та реалізація росту, розвитку й продуктивності картоплі, які залежать від способів обробітку ґрунту та добрив.

Предмет дослідження – водно-фізичні властивості ґрунту, які залежать від способу обробітку та добрив, урожайність, економічна та енергетична ефективність елементів технології.

Методи дослідження – лабораторний; польовий; кількісно-ваговий; візуальний; лабораторно-хімічний; розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

Публікації. За результатами дослідження подано до друку 1 статтю у фаховому виданні:

1. Кропивницький, Р. Б., Бендюкевич, В. В., Галіцький, П. С., Антонюк, М. П. & Кравчук, О. А. (2020). Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від елементів біологізації землеробства в умовах центрального Полісся України. *Sciences of Europe*, (59). Vol. 2. 4-7

Практичне значення отриманих результатів полягає у рекомендаціях щодо впровадження у господарствах Полісся України елементів біологізації та способів обробітку ґрунту при вирощуванні картоплі.

Структура та обсяг роботи. Роботу викладено на 28 сторінках комп'ютерного тексту, яка містить 5 таблиць та 1 рисунок. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список літературних джерел включає 41 найменування.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1. Шляхи розвитку біологізації землеробства в Україні та світі

Система землеробства – це спосіб поліпшення і відновлення родючості ґрунту та спосіб отримання прибутку. Вона базується на агротехнічних аспектах – заходах збереження та покращання родючості ґрунту та економічних – співвідношення між польовими культурами та їх групами, де визначальним та основним є економічний аспект [3]. У сьогоденні „система землеробства“ – це комплекс взаємопов’язаних організаційно-економічних, агротехнічних і агроеліоративних заходів, які створюють оптимальні умови для росту й розвитку рослин, підвищення їх урожайності та покращення родючості ґрунту [31]. Вона є сукупністю заходів відновлення і покращення родючості ґрунту за відповідного співвідношення культур у сівозміні, запрограмованому врожаї та його якості [21]. Раціональні сівозміни – системи землеробства обмежених розмірів, саме тому там необхідно вирощувати сорти й культури з різними біологічними властивостями, забезпечити бездефіцитний баланс гумусу та елементів живлення, що відповідає вимогам еко типу та культур [2, 9].

На даний час велику кількість непоновлюваної енергії вкладають у сільське господарство світу. За інтенсифікації систем землеробства, особливо при вирощуванні потенційно високо урожайних сортів, необхідно вкладати більше технічної енергії. Так, у енергетичному балансі Сполучених Штатів Америки вона складає 2,8%, Польщі – 4,5%, Німеччини – 4,4%, країнах СНД – 2,5% [1].

На теперішньому етапі розвитку продуктивних сил України, немає можливості збільшувати використання мінеральних добрив, через фінансові можливості господарств та виробництво органічних добрив обмежено, унаслідок зменшення поголів’я тварин. Саме тому, господарства можуть вирішувати

проблему з виробництвом органічних добрив саме за рахунок використання рослинних решток або вирощування сидератів [35].

Потреба виготовляти екологічну продукцію завдяки біологізації землеробства має забезпечуватися як виробниками цієї продукції, так і її споживачами. Вона може забезпечуватися як у більш високими цінами на продукцію, так і додатковими асигнуваннями у галузі. З другої сторони, широкомасштабне використання альтернативного землеробства є метою вирішення екологічних проблем, а у чистому вигляді воно неможливе. Це відноситься до повної відмови від мінеральних добрив, які забезпечать повноту повернення вилучених з врожаєм поживних елементів, і найбільше фосфорних [5].

Тому, біологічні способи покращення родючості ґрунту не потрібно співставляти з мінеральними добривами, пестицидами та іншими засобами хімізації, адже за відповідного використання хімічних речовин, вплив біологічних чинників підвищується. Деякі складові альтернативного землеробства також є і за інтенсивних технологій вирощування багатьох сільськогосподарських культур. А саме – освоєння, впровадження та дотримання збалансованих сівозмін, розширені посіви азот фіксуючих культур, використання компостів, посіви сидератів, біологічні способи захисту рослинних організмів.

1.2. Водно-фізичні властивості ґрунту залежно від способів обробітку

Необхідними умовами отримання високих і стійких урожаїв є достатнє забезпечення культур вологою та її використанням. Волога ґрунту необхідна не тільки для росту й розвитку культур, від її вмісту залежить також якість основного обробітку ґрунту та його технологічні властивості, що впливають на продуктивність посівів [21].

Вчені не мають одностайної думки щодо впливу різних способів основного обробітку ґрунту на вологість орного шару. Глибока оранка позитивно впливає на нагромадження вологи, якщо порівнювати із безполицевим, мілким та

поверхневим обробітками. Це, у своїх роботах, відмічали J. Nowicki [3], Я. Н. Мухортов [34], M. Sushevic [4] та інші вчені із різних країн Європи.

Інші вчені також відмічають позитивну роль безполицевого обробітку щодо нагромадження вологи. Вони кажуть, що поверхневий обробіток ґрунту на межі щільного і розпушеного шарів зупиняє капілярний підйом ґрунтової вологи, зменшує інтенсивність випаровування та нагромаджує її із більш глибоких шарів ґрунту, а також краще використовується волога, що міститься у повітрі, після конденсації з ґрунтового повітря [1, 33].

На разі, картопля це культура, що негативно реагує на нестачу доступної вологи протягом всього періоду вегетації, але найбільш критичним періодом є утворення бульб, яке пов'язано з морфологічною будовою кореневої системи картоплі [26, 27].

На сучасному етапі землеробства оптимальною для рослин і рівноважною для різних типів ґрунтів величина об'ємної маси визначається як необхідністю, так і можливістю мінімалізації механічного обробітку ґрунту [29, 30]. Це передусе застосуванню різних способів обробітку та створенню оптимальної щільності, що має відповідати біологічним особливостям культури [23, 31].

Як відомо, деякі способи обробітку ґрунту не завжди змінюють щільність орного шару. Тенденція щодо збільшення щільності ґрунту у шарі 10–30 см спостерігається тільки за мілкою обробітку [2, 32].

Аналіз наукових джерел засвідчує, що не має єдиної думки щодо ефективного застосування різних способів обробітку ґрунту та його впливу на стан ґрунту. Саме тому дослідження щодо впливу безполицевого способу основного обробітку та поєднання його з різними органічними добривами та системою удобрення на екологічний стан ясно-сірого лісового ґрунту є актуальними.

1.3. Вплив способів основного обробітку ґрунту на продуктивність та якість картоплі

Вивчаючи питання обробітку ґрунту під картоплю протягом 6 років на Немішаєвській дослідній станції доведено, що в умовах Полісся, якщо розміщувати картоплю після озимих культур та вносити органічні добрива немає необхідності у проведенні оранки на зяб, так як урожайність за варіантів безполицевого обробітку була майже однаковою [6, 7].

У дослідях, що проводилися у Житомирській обласній державній сільськогосподарській дослідній станції на середньопідзолистих пілуватопіщаних ґрунтах не було отримано істотного приросту урожаю картоплі від застосування зяблевої оранки. Щодо середньої урожайності картоплі у варіантах зяблевої оранки була 19,4 т/га, а веснооранки – 19,2 т/га [20, 41].

Недоцільність використання зяблевої оранки засвідчують дослідження на темно-сірих лісових ґрунтах інституту землеробства. Якщо після оранки на зяб з одночасним внесенням органічних та мінеральних добрив під час переорювання навесні врожайність становила 22,5 т/га, то після дворазового луцення стерні восени та веснооранки з внесенням тих же норм добрив – 22,8 т/га. Не звертаючи увагу на рівноцінність зяблевого обробітку і веснооранки, деякі дослідники все ж доказують доцільність систем зяблевого обробітку ґрунту, пояснюючи це зменшенням кількості бур'янів під картоплею [35, 40].

Кисіль В. І. [21, 22] запевняє, що після садіння картоплі обов'язковим заходом є застосування боронування до і після сходів, а також розпушування ґрунту у міжряддях, заперечуючи цим самим обов'язковий зяблевий обробіток ґрунту. Такі заходи це не лише боротьба з бур'янами, а й агротехнічний захід, що створює ліпші умови для руйнування ґрунтової кірки, покращує аерацію ґрунту, зменшується ураження сходів рослин ризоктонією, а все це разом сприяє покращенню врожайності картоплі. Як відомо, завчасне боронування та розпушування міжрядь майже повністю виключає прополку картоплі вручну не

залежно від того, чи проводилася зяблева оранка. Про це стверджують багаторічні дослідження Немішаєвської дослідної станції.

Впродовж останніх років опубліковано роботи, що свідчать про високу агрономічну та економічну ефективність безполицевого обробітку у різних агрокліматичних зонах країни. Застосування різноглибинного плоскорізного розпушування на дерново-підзолистих типах ґрунтів Полісся не зменшує урожайність сільськогосподарських культур, зокрема і картоплі [15, 39]. Також доведено перевагу плоскорізного обробітку ґрунту, як по урожайності бульб, так і по можливості боротьби з бур'янами, у дослідженнях, на дерново-підзолистих ґрунтах білоруського Полісся [13].

Висновок до розділу

Отже, наукова література надає суперечливі твердження щодо впливу різних способів обробітку ґрунту на якість бульб та продуктивність картоплі у різних агрокліматичних зонах країни. Така проблема має актуальність і в зоні Полісся України.

РОЗДІЛ 2

Місце, умови, та методика проведення наукових досліджень

Для вирішення поставлених завдань впродовж 2016-2018 рр. проводились дослідження в стаціонарному досліді, закладеному в 1989 р. на дослідному полі Поліського національного університету, яке розміщене на території навчально-дослідного господарства "Україна" Черняхівського району Житомирської області.

Полеві досліді по вивченню впливу способів основного обробітку ґрунту та різних видів органічних добрив на продуктивність картоплі проводились на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах на лесовидних суглинках, які підстилаються з глибини 1,0-1,5 м водно-льодовиковими відкладами.

Вміст фізичної глини у верхньому горизонті складає 20-25%, в тому числі мулу 4,7-8,9%. Піску і крупного пилу міститься відповідно 31,6-51,0% і 37,4-47,4%. Верхній горизонт розпилений, запливає після дощів, створюючи кірку, що погіршує аерацію ґрунту.

Ґрунт характеризується низьким вмістом гумусом (1,02-1,16%) та легкогідролізованим азотом (76-117 мг/кг), має підвищений та високий вміст рухомого фосфору (145-235 мг/кг), мало та середньо-забезпечений обмінним калієм (76-130 мг/кг). Гідролітична кислотність 2,38-3,87 мг-екв на 100 г ґрунту.

Схема двофакторного польового досліді:

Фактор А. *Основний обробіток ґрунту.*

- полицевий (плугом ПЛН - 3 - 35 на 18 - 20 см (контроль));
- мілкий безполицевий (важкою дисковою бороною БДТ – 3 на 10 - 12 см).

Фактор В. *Фони живлення.*

- Без добрив (контроль);
- Сидерат (люпин жовтий 20 т/га);
- Гній (20 т/га).

Площа посівної ділянки 195 м², облікової 100 м². Повторність у досліді - триразова.

Розміщення варіантів послідовне, одноярусне, систематичне.

Програмою досліджень передбачалось спостереження за зміною показників родючості ґрунту, вивчення фізико-хімічних, агрохімічних його властивостей, вплив систем удобрення на урожай та якість бульб картоплі. Дослідження проводились у відповідності із загальними методичними положеннями проведення польових дослідів, описаних Б. А. Доспеховим [17].

Відбір ґрунтових зразків проводили по фазах розвитку картоплі за допомогою бура з діаметром 20 мм . На кожному варіанті дослідів відбирали змішані зразки, утворені з 5 проб, які були взяті буром в різних місцях ділянки.

В орному 0-20 см шарі ґрунту визначали вміст поживних речовин, кислотність ґрунтового розчину. Аналіз ґрунту проводили, використовуючи наступні методики:

- а) гумус – за Тюрнімом;
- б) рН сольове – потенціометрично;
- в) лужногідролізований азот – за Корнфілдом;
- г) рухомий фосфор – за Кірсановим;
- д) рухомий калій – за Кірсановим.

В досліді вивчався сорт картоплі Беллароса.

Метеорологічні умови років дослідження були сприятливими для росту і розвитку картоплі.

Висновок до розділу

Ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови дослідного поля були типовими для Полісся України. Використані методики дослідження, схеми дослідів та програма спостереження, аналіз та облік дали можливість всебічно оцінити вплив дослідних факторів на формування якості бульб та урожаю картоплі сорту Беллароса.

Розділ 3

Основна експериментальна частина

3.1. Вплив основного обробітку та добрив на агрофізичні властивості ясно-сірого лісового ґрунту

Фізичні властивості ґрунту визначають хімічний, гранулометричний та мінералогічний склад, співвідношення катіонів у вбирному комплексі ґрунту, вміст органічних речовин, вид рослин, що ростуть у агроценозі та ін. [7, 8, 28, 32].

Сільськогосподарські культури гарно ростуть і розвиваються тільки за сприятливих агрофізичних показників ґрунту, які регулюються механічним обробітком ґрунту. Коли настає фізична стиглість ґрунту, тоді оптимальний агрофізичний стан досягається кришінням агрегатів [12].

Завдяки раціональному обробітку ґрунту створюються оптимальні умови для культур. При цьому покращуються агрофізичні показники ґрунту, його повітряний, тепловий, поживний і водний режими; знищуються бур'яни, шкідники і збудники хвороб; ґрунти захищаються від вітрової та водної ерозії; забезпечується заробка у ґрунт насіння на оптимальну глибину та добрив, активізуються його мікробіологічні процеси та ін. [8].

На сірих лісових ґрунтах агрономічно цінні агрегати з розміром від 1 до 3 мм і розпилення цих агрегатів до менше 0,5 мм не бажано; Враховуючи тип ґрунту регулювання та формування агрегатного складу можливе шляхом вибору відповідного способу основного обробітку ґрунту [4, 38].

Спосіб основного обробітку впливає на зміни у співвідношенні між ґрунтовими агрегатами за шарами ґрунту (рис.1).

Порівняно з оранкою, застосування безполицевих способів обробітку сприяє зменшенню агрегатів $< 0,25$ мм у шарі ґрунту 0–10 см та 10–20 см відповідно на 3,2 та 6 %.

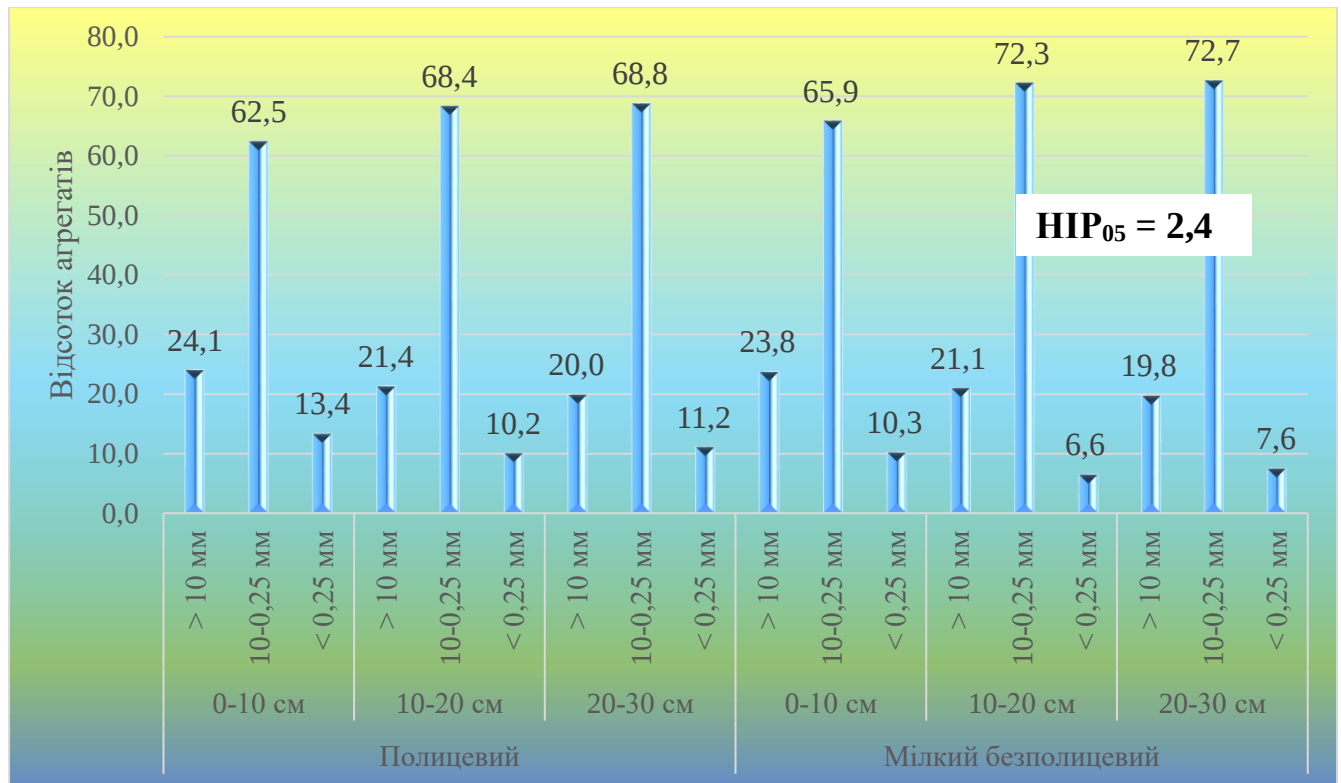


Рис. 1. Структурно-агрегатний стан сірого лісового ґрунту залежно від способу основного обробітку, % (середнє за 2016–2018 рр.)

Довготривале використання безполицевих способів основного обробітку ґрунту позитивно впливало і на кількість ґрунтових агрегатів < 0,25 мм і у шарі 20–30 см.

Від структурно-агрегатного стану ґрунту залежить об'ємна маса та пористість ґрунту. Об'ємна маса орного шару це один з основних показників агрофізичних властивостей ґрунту.

На об'ємну масу ґрунту може впливати вологість, гранулометричний склад, заходи і глибина обробітків та самі культури, які вирощуються у сівозміні. Там де ґрунт не обробляється об'ємна маса під впливом сил тяжіння та других факторів досягає до певної величини, яка називається рівноважною щільністю [27]. Рівноважна щільність змінюється у відповідних межах і залежить від типу ґрунту та ступеню його окультурення і є показником природної родючості.

Надмірна щільність погано впливає на повітряний і водний режим ґрунту, створює переущільнений шар для вільного росту кореневої системи рослин [26]. Серед чинників, які можуть впливати на об'ємну масу ґрунту, є висихання, зволоження, промерзання, вміст органічних речовин, вплив дощових крапель, рослин та ґрунтової вермібіоти [24].

Нашими дослідженнями встановлено, що способи основного обробітку ґрунту на об'ємну масу мали незначний вплив (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив способів основного обробітку та добрив під картоплю на об'ємну масу ґрунту, г/см³ (середнє за 2016–2018 рр.)

Способи обробітку ґрунту	Фони живлення	Шари ґрунту, см			Середнє у 0–30 см шарі	± до контролю
		0–10	10–20	20–30		
Полицевий	Без добрив (контроль)	1,16	1,19	1,46	1,27	
	Гній (20 т/га)	1,15	1,16	1,45	1,25	–0,02
	Сидерат (люпин жовтий 20 т/га)	1,16	1,15	1,44	1,25	–0,02
Мілкий безполицевий	Без добрив (контроль)	1,11	1,21	1,47	1,26	
	Гній (20 т/га)	1,10	1,19	1,47	1,25	–0,01
	Сидерат (люпин жовтий 20 т/га)	1,10	1,19	1,46	1,25	–0,01
НІР ₀₅ – 0,04						

Порівняно з оранкою, варіанти безполицевих обробітків мали лише не істотну тенденцію до зменшення об'ємної маси ґрунту.

Якщо щільність будови ґрунту у шарі 10–20 см вважати за рівноважну, то обробіток не мав суттєвого впливу на неї – у всіх варіантах обробітків ґрунту у шарі 0–10 см, значення найменшої істотної різниці перевищувалося.

За варіантами обробітку ґрунту починаючи від посадки і закінчуючи збиранням картоплі, відбувається лише поступове ущільнення ґрунту. Хоч різниця між варіантами і неістотна, за безполицевих способів обробітку порівняно з оранкою, помітна лише тенденція до покращення об'ємної маси ґрунту.

Пористість, як і об'ємна маса, є взаємопов'язаними показниками агрофізичних показників та агроекологічного стану ґрунту. Найкращі умови для діяльності мікробіоти ґрунту і урожайності культур відбуваються при співвідношенні твердої фази ґрунту та пор у межах 50%. Така пористість створює оптимальні умови для повітряного та водного режиму ґрунту.

У дослідних варіантах обробітку ґрунту загальна пористість різнилася від 52,2 до 53,0 % (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Пористість ґрунту залежно від способів обробітку, %
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Спосіб обробітку ґрунту	Фон живлення (*)	Шар ґрунту, см			Середнє у шарі 0–30 см	± до контролю
		0–10	10–20	20–30		
Полицевий	Без добрив (контроль)	56,4	55,3	44,9	52,2	
	Сидерат (люпин жовтий 20 т/га)	56,5	56,6	45,9	53,0	0,8
	Гній (20 т/га)	56,6	56,3	45,6	52,8	0,6
Мілкий безполицевий	Без добрив (контроль)	58,0	54,4	44,6	52,3	
	Сидерат (люпин жовтий 20 т/га)	58,7	55,1	44,9	52,9	0,6
	Гній (20 т/га)	58,7	55,3	44,8	52,9	0,6
НІР ₀₅ загальна 1,11 способу обробітку, шару ґрунту і фону живлення 0,24						

У варіантах безполицевих обробітків, порівняно з полицевим, пористість ґрунту істотно не змінювалася.

Порівнюючи пористість шару ґрунту 10–20 см у всіх варіантах обробітку

грунту та у шарі 0–10 см середня різниця (2%) була більшою навіть за найменшу істотну різницю; у шарі 20–30 см вона зменшилася на 10,6%. У шарі 0–30 см у середньому за варіантами обробітку ґрунту різниця величини пористості була неістотною.

Дослідженнями встановлено, що показники об'ємної маси та пористості ґрунту взаємопов'язані: впливаючи на об'ємну масу, ми паралельно впливаємо на пористість ґрунту. За час вегетації картоплі ці показники регулюються застосуванням окремих елементів технології.

Саме тому, підтримання оптимального співвідношення між капілярною і некапілярною пористістю є гарантією сприятливих для рослин повітряного, водного і поживного режимів.

3.2. Урожайність і якість бульб картоплі

Урожайність польових культур є показником впливу заходів оптимізації умов та їх вирощування. Що відноситься також й до технологічних елементів вирощування картоплі. Біологічні особливості сорту, густота стояння рослин, тривалість періоду вегетації, вибір попередника, спосіб основного обробітку ґрунту, система удобрення, ступінь захисту рослин від шкочинних організмів є визначальним у формуванні врожаю.

Фактична врожайність картоплі залежно від дослідних елементів технології вирощування представлена у табл. 3.3.

Нашими дослідженнями доведено, що із тих способів основного обробітку що вивчалися, істотне покращення урожайності бульб картоплі було отримано саме за мілкою безполицевою обробітку. Урожайність бульб за цих умов перевищував варіант оранки на 2,7 т/га.

Щодо товарності бульб картоплі, то вплив на неї мали погодні умови та елементи технології вирощування картоплі. Товарність бульб визначалася за

державними стандартами: ГОСТ 26545–85, ГОСТ 26832–86, ГОСТ 23493 та СТСЕВ 4300–83.

Результати наших досліджень щодо товарності бульб картоплі наведено у табл. 3.3.

Окремі елементи технології вирощування даної культури мали неоднаковий вплив на показник товарності урожаю картоплі.

Порівнюючи з оранкою, спосіб мілкового безполицевого основного обробітку, мав лише тенденцію до збільшення показників товарності бульб картоплі – на 2 %.

Сухі речовини у бульбах картоплі та їх нагромадження. Біологічний врожай – є наслідком взаємодії рослинного організму та умов середовища, де він вирощується, кількість та якість якого визначається фізіологічним станом рослин та умовами навколишнього середовища.

До факторів, що впливають на умови середовища та помітно впливають на чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал, характеризують приріст сухих речовин за добу та за період вегетації, відноситься мінеральне живлення.

Основа енергетичного матеріалу картоплі – вуглеводи (20–25%), серед них частка крохмалю 15–23%, цукрів – у межах 0,5%, переважно це сахароза, глюкоза та фруктоза. 100 г крохмалю містить 50–110 мг фосфору, та незначну кількість ліпотропної речовини – до 10 мг метіоніна і 28 мг холіна.

У бульбах ранньостиглого сорту крохмалю міститься менше, ніж у пізньостиглого. Бульби з більш високим вмістом крохмалю мають добрий смак. Вплив факторів на вміст крохмалю відображено в табл. 3.3.

Дослідні фактори не мали істотної різниці за вмістом крохмалю.

Щодо якісних показників та їх значимість для рослин та у людському харчуванні має вміст вітаміну С (гамма-лактон 2,3–дегідрол-гулонової кислоти, $C_6H_8O_6$, аскорбінова кислота). Цей вітамін не синтезується організмом людини, а нестача його призводить до розвитку авітамінозу або гіповітамінозу. Аскорбінова

кислота надходить до організму людини тільки з продуктами харчування. Потреба аскорбінової кислоти на добу для дорослої людини досить велика – 64–106 мг. Цю норму вітаміну С забезпечує 300 г відвареної картоплі.

Картопля в середньому містить 20–22 мг% (мг/кг) вітаміну С. Кількість його залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, сорту, ступеня стиглості бульб, використання добрив, тривалості та умов зберігання.

Бульби картоплі, які вирощуються на піщаних ґрунтах, містять більше вітаміну С. Більше вітаміну С міститься у свіжій картоплі, ніж у тій яка зберігалася тривалий час. У здорових бульбах він зберігається довше, та швидко руйнується у замерзлих й пошкоджених.

Одержані нами трирічні дані щодо вмісту вітаміну С у бульбах картоплі засвідчили, що спосіб основного обробітку ґрунту не впливав на нагромадження аскорбінової кислоти (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Урожайність та якість картоплі сорту Беллароса залежно від способу
основного обробітку ґрунту (середнє за 2016–2018 рр.)**

Спосіб обробітку ґрунту	Фон живлення	Урожайність, ц/га	Товарність бульб, %	Вміст сухої речовини, %	Вміст крохмалю, %	Вміст вітаміну С, мг/кг
Полицей	Без добрив (контроль)	15,6	88,9	22,5	15,4	17,8
	Сидерат (люпин жовтий 20 т/га)	18,6	95,7	22,5	14,6	20,3
	Гній (20 т/га)	21,7	97,0	21,0	14,4	21,4
Мілкий безполицей	Без добрив (контроль)	17,7	91,8	21,2	15,5	21,4
	Сидерат (люпин жовтий 20 т/га)	22,2	98,3	22,4	14,6	20,3
	Гній (20 т/га)	25,0	97,9	22,5	14,5	18,0
НІР ₀₅ по фактору А		1,8	1,3	0,1	0,1	0,8
по фактору В		2,2	2,4	0,2	0,2	1,6

Більш аргументовано оцінити дослідні варіанти можна з урахуванням їх енергетичної та економічної ефективності.

3.4. Економічна та енергетична ефективність дослідних факторів при вирощуванні картоплі

Економічну ефективність використання різних способів механічного обробітку ґрунту у технології вирощування картоплі сорту Беллароса вираховували за загальноприйнятими методиками, що ґрунтуються на визначенні прибутку від продажу додаткового врожаю, який забезпечують впровадженні заходи технології її вирощування.

Розрахунки проводилися за фактичними цінами закупівель, що діяли у 2018 році. Ринкова ціна по регіону на картоплю складала 4000 грн/т.

Собівартість продукції визначалася за фактичними витратами на 1 га з урахуванням рівню урожайності у відповідних варіантах (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Економічна ефективність за різних способів обробітку ґрунту та добрив при вирощуванні картоплі (2018р.)

Спосіб основного обробітку ґрунту	Фон живлення (*)	Урожайність товарної картоплі, т/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Витрати на вирощування, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовно-чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Полицевий (контроль)	1	13,8	55,2	32,3	2,3	22,9	71
	2	17,8	71,2	33,8	1,9	37,4	111
	3	23,0	92,0	35,3	1,5	56,7	161
Мілкий безполицевий	1	16,3	65,2	32,2	2,0	33,0	102
	2	21,8	87,2	33,7	1,5	53,5	158
	3	26,4	105,6	35,2	1,3	70,4	200

Примітка:

1. Без добрив – контроль; 3. Люпин жовтий, 20 т /га; 4. Гній, 20 т/га;

Аналізуючи економічну ефективність впровадження різних способів обробітку ґрунту та добрив у технології вирощування картоплі уможливорює доцільність впровадження дискового обробітку ґрунту на фоні органічних добрив.

Найвищий прибуток з 1 га картоплі отримано за умов дискового обробітку з внесенням 20 т/га гною, яка складала 105,6 тис. грн.

Інших способи основного обробітку, а саме полицевої оранки та плоскорізного обробітку на 18–20 см також обумовило одержання стійких врожаїв картоплі та меншої вартості продукції. Зокрема, вартість одержаного врожаю картоплі була за таких умов на 6–13% нижчою.

За розрахунками економічної ефективності впровадження мілкового безполицевого способу обробітку ґрунту підтверджується висока економічна доцільність безполицевих способів обробітку у системі вирощування картоплі в умовах Правобережного Полісся України.

Енергетична ефективність способів обробітку ґрунту та органічних добрив при вирощуванні картоплі

Величина витрати енергії має вплив на склад культур у сівоzmінах, їх структуру посівних площ, оптимальне розміщення, що відповідає ґрунтово-кліматичним умовам регіону, ефективному застосуванні мінеральних і органічних добрив щодо ефективного відтворення родючості ґрунту.

На сьогоднішній день, забагато енергії витрачається на виробництво гербіцидів і мінеральних добрив. Зокрема, 1 кг азотних добрив за витратами енергії, що споживається дорівнює 61,74 МДж, калійних 6,72 МДж; фосфорних – 10,92 1 кг фунгіцидів – 205,67 МДж; гербіцидів – 348,99 МДж, 1 тони гною – 689,8 МДж, 1 кг бензину – 54,6 МДж, живої праці 1 люд. год. – 12,01 МДж, дизельного пального – 52,92.

Сукупна енергія, що витрачається на одиницю площі визначається за технологічними картами вирощування сільськогосподарських культур. Ці

витрати групуються та аналізуються за такими статтями: пально-мастильні матеріали, добрива, механізовані й ручні роботи, насіння, та ін.

Вміст витраченої енергії у 1 кг сухої речовини має становити 18,29 МДж, або 4368,3 кКал. У зв'язку з цим, збір сухої речовини та енергетичну ефективність вирощування картоплі (табл. 3.5) розраховано за дослідними варіантами.

Таблиця 3.5

**Енергетична ефективність дослідних варіантів при вирощуванні картоплі
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Способи основного обробітку	Фони живлення (*)	Збір сухої речовини, т/га	Спожита енергія, ГДж/га	Енергоємність врожаю, ГДж/га	К _{ее}
Полицей (контроль)	1	3,12	24,3	57,1	2,34
	2	3,72	112,4	69,1	0,61
	3	4,74	44,8	86,7	1,93
Мілкий безполіцей	1	3,54	24,0	64,7	2,70
	2	4,44	112,4	81,2	0,72
	3	5,40	44,8	98,8	2,21

Примітка:

1. Без добрив – контроль; 2. Люпин жовтий, 20 т /га; 3. Гній, 40 т/га.

Аналізуючи енергетичну ефективність доводить, що з всіх енерговитрат при вирощуванні картоплі за варіантами дослідів у загальній структурі спожитої енергії на мінеральні добрива коливався від 33 до 43 %, пальне – в межах 18 – 31 %, технічні засоби – в межах 14 – 30 %, витрати праці – в межах 15 – 25 %, пестициди – в межах 6 – 10% і насіння – в межах 3 – 4%.

Висновки

1. Агрофізичні властивості ясно-сірих лісових ґрунтів при використанні як оранки, так і безполицевих обробітків у період вегетації картоплі практично не змінювалися. Спосіб обробітку ґрунту позитивно впливав на пористість, яка підвищилася на 2 %, зниження ґрунтових агрегатів $<0,25$ мм відбулося на 6 %, об'ємна маса ґрунту змінилася на 1,2 %.

2. Використання альтернативних обробітків, створюють умови для оптимізації водного, повітряного та поживного режимів ґрунту.

3. Загортання у ґрунт 20 т/га сидеральної маси люпину жовтого та 20 т/га гною при мілкому безполицевому обробітку ґрунту сприяло формуванню найвищої врожайності – 22,2–25,0 т/га.

4. Безполицеві способи обробітку дають можливість збільшувати умовно чистий прибуток, у порівнянні з оранкою. Найбільший рівень рентабельності отримано саме за умов впровадження безполицевих способів основного обробітку ґрунту і становив 200%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Правобережному Поліссі України на ясно-сірих лісових ґрунтах що мають низький вміст азоту, середній вміст фосфору та підвищений вміст калію для покращення агрофізичних властивостей ґрунту та підвищення вмісту гумусу, підвищення врожайності та покращення якісних показників картоплі, разом із оранкою, потрібно впроваджувати безполицеві способи основного обробітку ґрунту (плоскорізний обробіток на 18–20 см та дискування на 10–12 см).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chen Y. L., Palta J. Clements J., Buirchell B., Kadambot H.M., Siddique, Rengel Z. Root architecture alteration of narrow-leafed lupin and wheat in response to soil compaction. *Field Crops Research*. 2014. Vol. 165. P. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.007>.
2. Kadžienė G.; Munkholm L. J.; Mutegi J. K. Root growth conditions in the topsoil as affected by tillage intensity *Geoderma*. 2011. Vol. 166. Issue 1. Pages 66–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2011.07.013>.
3. Nowicki J. Rolnicza o cena glebogryzarki, plugoferlzarki i brony wahadtowej switle leftish badan. *Rolmctwo – Olstyn*, 1982. – T 229. – № 33. – S 3–63.
4. Sushevic M. Obsah Vody V pude pri jejim ruznem zpracovani. *II Post. Vyroba*. – 1990. – №36. – S. 1225–1229.
5. Taylor, H.M., Brar, G.S. Effect of soil compaction on root development. *Soil and Tillage Research*. 1991. Vol. 19. Issues 2–3. P. 111–119. DOI: [https://doi.org/10.1016/0167-1987\(91\)90080-H](https://doi.org/10.1016/0167-1987(91)90080-H).
6. Torbert H.A. & Wood C.W. Effects of soil compaction and water-filled pore space on soil microbial activity and N losses. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 1992. Vol. 23. Issue 11–12. P. 1321–1331. DOI: <https://doi.org/10.1080/00103629209368668>.
7. Adamovych M. Enerhetycheskaia efektyvnost selskokhoziaistvennoho proyzvodstva v stranakh–chlenakh SEV. *Mezhdunar. s.–kh. zhurnal*. 1980. № 2. S. 94–97.
8. Blynov A. N., Maltsaev Y. H. Rezultati yzuchenyia mynymalnoi y raznohlubynnoi obrabotky pochv pod kartofel. *Aktualnie voprosi selskokhoziaistvennoho proyzvodstva Yvanovskoi oblasti / Sb. nauchn. tr. Lenynhrad* : 1984. S. 46–54.
9. Bohdanovskiy A. F., Volodko O. K. Udobreniya y sort kartofelia. *Belorusskiy NYY kartofelevodstva. Nauchnie trudi. Mynsk*, 1997. Vyp.9. S. 90–100.

10. Boiko P. I. Stan i perspektyvy doslidzhennia z vprovadzhennia sivozmin u silskohospodarske vyrobnytstvo. Visnyk ahrarnoi nauky. 1994. № 10. S. 43–51.
11. Bolotov A. T. O razdeleny polei. Sankt–Peterburh : Tr. Volnoho ekonomycheskoho obshchestva, 1771. 177 s.
12. Bondarev A. H. Sylakov S. N. Yzmenenye fizycheskykh svoistv serikh lesnikh pochv pry okulturyvanny. Pochvovedenye. 1993. № 7. S. 107–112.
13. Budonnyi Yu. V., Shevchenko M. V. Gruntozakhysna resursozberihaiucha systema osnovnoho obrobitku gruntu pid kultury v polovykh sivozminakh dlia umov Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. Visnyk Lvivskoho DAU. Ser. Ahronomiia. Lviv. 2004. № 8. S. 67–72.
14. Horoshko V. M., Parfenova Ya. A., Belov H. D. Pochvozashchytnaia obrabotka pochvi u Polese Belorussyy. Zemledelye. 1987. №12. S. 40–41.
15. Zemlerobstvo : pidruchnyk. Hudz V. P. ta in. Kyiv : TsUL, 2010. 464 s.
16. Gruntova ahrofizyka yak faktor vplyvu na produktyvnist kartopli / M. M. Kravchuk ta in. Naukovi horyzonty. 2019. №1 t. 2. S. 18–24.
17. Dospekhov B. A. Metodyka polevoho opita. Moskva : Kolos, 1985. 415 s.
18. Dudkyn V. M., Lobkov V. T. Byolohyzatsyia zemledelyia: osnovnie napravlenyia. Zemledelye. 1990. № 11. S. 43–46.
19. Dudchenko I. V., Naumenko M. D. Sivozminy, obrobitok gruntu – kliuchovi lanky systemy zemlerobstva na Volyni. Visnyk s.-h. nauk. 1984. №8. S. 42– 44.
20. Kyryliuk V. P. Produktyvnist kultur sivozminy zalezhno vid system osnovnoho obrobitku gruntu. Zb. nauk. pr. NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN». 2011. Vyp. 1–2. S.77–85.
21. Kysel V. Y. Byolohycheskoe zemledelye v Ukrayne: problemi y perspektyvi. Kharkov : Shtrykh. 2000. 162 s.
22. Kysil B. I. Biolohichne zemlerobstvo: tendentsiia u sviti i pozytsiia Ukrainy. Visnyk ahrarnoi nauky. 1997. №10. S. 9–13.

23. Kravchuk M. M. Kropyvnytskyi R. B., Dovbysh L. L., Yakovenko O. P. Zmina ahrofizychnykh pokaznykiv svitlo-siroho lisovoho gruntu zalezho vid sposobiv osnovnoho obrobittu ta udobrennia v Pravoberezhnomu Polissi. Zb. nauk. pr. NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN». 2016. Vyp. 3–4. S. 12–22.
24. Kropyvnytskyi R. B. Vplyv sposobiv osnovnoho obrobittu gruntu ta elementiv biolohizatsii na produktyvnist kartopli v umovakh Pravoberezhnoho Polissia Ukrainy : dys. kand. s.-h. nauk : 06.01.01 / Kropyvnytskyi Ruslan Bronislavovych. – K., 2013. – 170 s.
25. Kropyvnytskyi R. B. Vplyv sposobiv osnovnoho obrobittu gruntu ta elementiv biolohizatsii na produktyvnist kartopli v umovakh Pravoberezhnoho Polissia Ukrainy : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk : spets. 06.01.01 «Zahalne zemlerobstvo» / R. B. Kropyvnytskyi. – K., 2013. – 21 s.
26. Kuchko A. A., Mytsko V. M. Potentsiina produktyvnist kartopli i osnovni faktory yii formuvannia. Kartopliarstvo. 1995. Vyp. 26. S. 3–8.
27. Kuchko A. A., Mytsko V. M. Fiziolohichni osnovy formuvannia vrozhaiu i yakosti kartopli. Kyiv : Dovira, 1997. 142 s.
28. Levit Yu. A. Bez herbitsydiv i pestytsydiv. APK: nauka, tekhnika, praktyka. 1990. № 9. S. 14–15.
29. Lisovyi M. V. Zastosuvannia mineralnykh dobryv ta vidnovlennia rodiuchosti gruntiv u umovakh suchasnoho zemlerobstva. Visnyk ahrarnoi nauky. 1998. № 3. S. 15–20.
30. Lomakyn M. M. Kompleksnaia systema borbi s sorniakamy. Kartoffel y ovoshchy. 1990. № 3. S. 42–54.
31. Lomakyn M. M. Systemi zemledelyia, kakaia luchshe? Dostyzh. nauky y tekhn. 1996. № 1. S. 19–21.
32. Lorkh A. H. Dynamyka nakopleniia urozhaia kartofelia. Moskva : Selkhozizdat, 1948. S. 68–71.

33. Martinovych N. N. Vlyianyie ploskoreznoi obrabotky na ahrokhymycheskye pokazately opodzolennoho chernozema y urozhainost sakharnoi svekli u Tsentralnoi Lesostepy Pravoberezhia USSR. Ahrokhymyia. 1990. № 6. S. 53–62.
34. Mukhortov Ya. N. y dr. Effektyvnost razlychnikh sposobov osnovnoi obrabotky pochvi u Voronezhskoi oblasti. Zemledelye. 1978. № 11. S. 26–28.
35. Nadtochy P. P. Upravlenye plodorodyem pochv Lesostepy Ukrainy v uslovyiakh ekolohycheskoho kryzysa. Visn. ahrar. nauky. 1996. № 11. S. 10–14.
36. Nosko B. S., Medvedev V. V., Kysel V. Y. Perspektyvi y problemi razvytyia byolohycheskoho zemledelyia na Ukrainy. Zemledelye. 1991. № 12. S. 41–44.
37. Puponyn A. Y. Deistvye mynymalnoi obrabotky na plodorodye dernovo–podzolystoi srednesuhlynystoi pochvi y urozhai polevikh kultur. Vestnyk s.–kh. nauky. 1984. № 2. S. 56–63.
38. Puponyn A. Y. Obrabotka pochvi v yntensyvnom zemledelyi Nechernozemnoi zoni. – Moskva : Kolos, 1984. 184 s.
39. Sokolov O. A. y dr. Konstruyrovanye ustoichyvikh ahroekosystem. Pushchyno : Yn–t pochvoved. y fotosynteza, 1993. 34 s.
40. Tesliuk P. S. Pozhyvna tsinnist kartopli. Zb. Kartoplia – druhyi khlib. Kyiv : Dovira, 1995. S.146–149.
41. Tyshchenko H. M. Ahrotekhnika kartopli na Polissi USSR. Kartopliarstvo u ukrainskii RSR. Kyiv : Urozhai, 1964. S. 54–69.