

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЛОЗІНСЬКА АННА СЕРГІЇВНА

УДК 631.559:634.723-021.465]:631.4:631.81

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД УТРИМАННЯ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ
В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.07 – плодівництво

20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття ступеня

кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ А. С. Лозінська

Науковий керівник – Копитко Петро Григорович, доктор
сільськогосподарських наук, професор

Умань – 2024

АНОТАЦІЯ

Лозінська А. С. Продуктивність смородини чорної залежно від утримання ґрунту та удобрення в Правобережному Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.07 – плодівництво (20 Аграрні науки та продовольство). Уманський національний університет садівництва, Умань, 2023 р.

У вступній частині дисертаційної роботи обґрунтовано вибір теми, сформульовано мету і завдання, висвітлено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів дослідження.

У першому розділі проаналізовано наукові праці вітчизняних і закордонних дослідників щодо формування продуктивності смородини чорної залежно від умов вирощування. Огляд літератури свідчить, що продуктивність її насаджень висока, проте рівень реалізації його ще низький. Для підвищення врожайності необхідно оптимізувати умови її вирощування, визначальними елементами яких є сорт, формування куща, утримання ґрунту в насадженнях і їх удобрення та зрошення за нестачі вологості. В умовах Правобережного Лісостепу ще недостатньо вивчено вплив систем утримання міжрядь в насадженнях смородини чорної та удобрення й позакореневого підживлення для посилення росту та розвитку рослин і формування високого врожаю ягід.

Досліди виконували в Правобережному Лісостепу України впродовж 2007–2009 рр. у навчально-виробничому відділі Уманського національного університету садівництва.

Схема досліду включала варіанти з утриманням ґрунту в міжряддях під чистим паром і залуженням, утриманням прикущових смуг під чистим паром, мульчуванням соломою та плівкою і позакореневе підживлення рідким суспендованим органічним добривом «Ріверм» за концентрацій 1, 3 і 5 % у періоди бутонізації та початку квітування на фоні ґрунтового удобрення

мінеральними добривами в дозах N 60 кг/га д. р., P₂O₅ 90, K₂O 90 кг/га д. р.

У результаті проведених досліджень встановлено, що найбільше на нітрифікаційну здатність ґрунту впливає застосування добрив. Так, на фоні утримання міжрядь під чистим паром продукування нітратного азоту збільшувалося від 8,1–8,6 мг/кг ґрунту в контрольному варіанті до 18,0–19,8 мг/кг за внесення N₆₀P₉₀K₉₀, що перевищувало контроль у 2,2–2,3 рази. За утримання міжрядь під залуженням нітрифікаційна здатність на 26–32 % менша від їх показників у міжряддях з чистим паром.

Найбільше на вміст рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті також впливало застосування добрив. Найвищий їх вміст був у шарі ґрунту 0–10 см. За внесення N₆₀P₉₀K₉₀ вміст рухомих сполук фосфору зростав від 74–75 до 91–92 мг/кг ґрунту або на 21–24 %. У шарі ґрунту 10–20 см їх вміст був вищим на 6–9 % порівняно з варіантом без удобрення. Залуження міжрядь смородини чорної зумовлювало зниження вмісту P₂O₅ на 5–8 % порівняно з чистим паром. Застосування мінеральних добрив сприяло достовірному підвищенню цього показника порівняно з ділянками без добрив у шарах ґрунту 0–10 і 10–20 см.

При застосуванні N₆₀P₉₀K₉₀ істотно підвищувався вміст рухомих форм калію від 92–93 до 108–111 мг/кг ґрунту або на 17–19 %. У шарі ґрунту 10–20 см його вміст зростав від 91–92 до 93–97 мг/кг ґрунту або на 2–5 %. У варіантах із залуженням міжрядь вміст рухомих сполук калію на 2–9 % нижчий порівняно з ділянками чистого пару в міжряддях, де цей показник у неудобреному ґрунті становив 90–91 мг/кг ґрунту, а за внесення N₆₀P₉₀K₉₀ зростав до 100–105 мг/кг ґрунту. У глибших шарах ґрунту вміст рухомих сполук фосфору та форм калію не змінювався від застосування добрив.

Вміст основних елементів живлення в рослинах істотно змінювався залежно від утримання ґрунту в міжряддях і удобрення. Найменше на нього впливало утримання ґрунту в прикущових смугах. Застосування позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3- і 5-відсотковим розчином істотно не впливало на вміст азоту, фосфору та калію в рослинах. За утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст азоту в ягодах становив

1,19–1,21 %, в листках – 2,05–2,11, у пагонах – 1,92–1,95 %. А за удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % його вміст відповідно був дещо більшим: 1,28–1,30; 2,30–2,32; 2,04–2,06 %. За утримання ґрунту під залуженням вміст азоту в рослинах смородини чорної істотно нижчий порівняно з його показниками за чистого пару в міжряддях.

За утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст фосфору в ягодах становив 0,47–0,48 %, у листках – 0,20–0,21 і в пагонах – 0,12–0,13 %. У варіанті застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % його вміст сягав відповідно 0,51–0,52 %, 0,29–0,31, 0,15–0,16 %. За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст фосфору в рослинах смородини чорної нижчий на 4–12 % порівняно з чистим паром.

За утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст калію в ягодах становив 1,47–1,49 %, у листках – 1,30–1,33 і в пагонах – 1,07–1,09 %. У варіанті з удобренням застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % він вищий відповідно: 1,51–1,54 %, 1,41–1,48, 1,20–1,24 %. За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст калію в рослинах смородини чорної нижчий на 2–3 % порівняно з чистим паром.

Найглибше розміщення кореневої системи смородини чорної було за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром, а в прикущових смугах за мульчування соломою і плівкою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % і $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 5 %. В останньому варіанті удобрення та підживлення за поєднання з мульчуванням соломою прикущових смуг, показники довжини коріння істотно більші при утриманні міжрядь під чистим паром порівняно із залуженням. Так, від застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % в поєднанні з мульчуванням прикущових смуг соломою і за утримання міжрядь під чистим паром істотно збільшувалася довжина коріння до 18,2 м.

Найбільше на масу кореневої системи впливало застосування добрив, оскільки парціальний коефіцієнт становить 0,86 і утримання ґрунту в прикущових смугах – 0,83. Найменше на цей показник впливало утримання ґрунту в міжряддях – 0,36. За умови утримання міжрядь під чистим паром маса

кореневої системи смородини чорної у варіанті без добрив збільшувалася від 1,25–1,74 кг до 4,72–6,00 кг за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % або в 3,4–3,8 рази залежно від утримання прикущових смуг. За утримання міжрядь під залуженням маса кореневої системи збільшувалася відповідно від 0,75–0,89 до 2,94–3,00 кг або в 3,4–3,9 рази. Маса кореневої системи смородини чорної під залуженням в 1,7–2,0 рази на ділянках без добрив і в 1,6–2,0 рази менша за внесення добрив.

Кількість листків у середньому на одному кущі смородини чорної, площа листка та площа листкової поверхні істотно змінювалася залежно від агротехнологічних заходів та погодних умов. Рослини формували площу листкової поверхні від 10,4 до 50,2 тис $m^2/га$ залежно від агротехнології вирощування. Найбільшу величину площі листкової поверхні (50,2 тис. $m^2/га$) забезпечувало утримання міжрядь під чистим паром з варіантом удобрення (фон) + Ріверм 3 %.

Найбільше вміст хлорофілу в листках змінювався під впливом утримання ґрунту в міжряддях і застосування добрив. Він збільшувався від 0,61 до 0,77 % залежно від утримання прикущових смуг і удобрення на фоні утримання міжрядь під чистим паром. За вирощування смородини чорної на фоні залуження цей показник дещо менший, але відрізнявся мало – він становив 0,60–0,70 %. Маса хлорофілу збільшувалася від 11,1–14,2 кг/га у варіанті без добрив до 16,7–17,2 кг/га за удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % при утриманні міжрядь під чистим паром. За вирощування рослин смородини чорної під залуженням міжрядь вона змінювалася від 7,6–8,9 до 12,1–13,0 кг/га.

Встановлено, що за кількістю китиць на одному кущі смородини чорної, найефективніше утримувати міжряддя під чистим паром і мульчування прикущових смуг проводити плівкою або соломною із застосуванням удобрення в поєднанні з препаратом Ріверм. За такого вирощування кількість китиць на одному кущі змінюється від 456 до 604 шт./кущ залежно від концентрації робочого розчину препарату Ріверм. Маса ягоди смородини чорної також залежить від агротехнологічних заходів. Цей показник для смородини чорної

змінюється від 1,42 до 1,81 г. Найбільші ягоди за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром, і їх маса істотно збільшується за внесення добрив і підживлення на 11–17 %.

На фоні залуження маса ягід смородини чорної істотно менша і змінюється в межах 1,39–1,60 г. Найменший цей показник на ділянках без удобрення – 1,39 г за утримання ґрунту в прикущовій смузі під чистим паром, 1,44 – за мульчування соломою і 1,43 г – за мульчування плівкою. Внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ сприяло збільшенню маси ягоди на 5–7 %, а позакоренева обробка препаратом Ріверм – на 9–11 % за різного утримання ґрунту в прикущовій смузі.

Найбільша кількість ягід смородини чорної формувалася за внесення добрив на фоні утримання міжрядь під чистим паром – у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % їх було 980 шт./кущ за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром, 1232 – за мульчування соломою і 1324 шт./кущ – за мульчування плівкою або в 1,6–1,9 раза більша порівняно з контролем. Підвищення концентрації препарату Ріверм до 5 % не впливало на збільшення кількості ягід.

У середньому за три роки досліджень урожайність ягід становила 4,12 т/га за утримання прикущових смуг і міжрядь під чистим паром без удобрення. Мульчування соломою забезпечувало збільшення врожайності ягід на 29 %, а за мульчування плівкою – на 28 %. Застосування удобрення разом із позакореневим підживленням препаратом Ріверм сприяло істотному збільшенню врожайності ягід, яка була найбільшою за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. Цей показник зростав до 9,27 т/га за утримання прикущових смуг під чистим паром, до 13,44 т/га – за мульчування соломою і до 13,06 т/га – за мульчування смуг плівкою. Застосування 5 %-го розчину препарату Ріверм істотно не впливало на приріст урожаю. Врожайність ягід смородини чорної за утримання міжрядь під залуженням на 13–35 % менша порівняно з чистим паром. За мульчування прикущових смуг плівкою в поєднанні з варіантом удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % вона зростала від 3,49 до 11,87 т/га.

При застосуванні добрив істотно збільшувався вміст аскорбінової кислоти у ягодах смородини чорної. Найвищий – 172–177 мг/100 г він був за

вирощування смородини чорної на фоні удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % незалежно від утримання ґрунту в міжрядді та прикущових смугах. Найвищий вміст загальних цукрів забезпечувало вирощування смородини чорної у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % незалежно від утримання ґрунту в міжрядді та прикущових смугах. На фоні утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст титрованих кислот становив 2,37–2,42 % залежно від утримання прикущових смуг. За внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ цей показник дещо вищий – 2,38–2,44 %. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % сприяло його зниженню до 2,33–2,38 %. При залуженні міжрядь на ділянках без добрив уміст титрованих кислот становив 2,35–2,39 %, при внесенні $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 2,33–2,36, а з $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % – 2,31–2,36 %.

Статистично підтверджено, що за врожайністю, вмістом аскорбінової кислоти і загальних цукрів ефективно утримувати міжряддя смородини чорної під чистим паром, прикущові смуги мульчувати соломною або плівкою і застосовувати $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакореневим обприскуванням. При цьому прибуток становить 308,6–328,2 тис. грн/га.

В умовах Правобережного Лісостепу України для отримання високого врожаю ягід смородини чорної необхідно застосовувати науково-обґрунтовану агротехнологію, яка включає утримання міжрядь під чистим паром, прикущові смуги мульчувати плівкою або соломною із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакоренево. Азотні добрива застосовували напровесні, фосфорні та калійні добрива – восени у прикущові смуги. Добриво Ріверм варто застосовувати у період бутонізації на початку цвітіння позакоренево.

Ключові слова: смородина чорна, утримання міжрядь, мульчування, прикущова смуга, добрива, позакореневе підживлення, показники росту рослин, урожайність насаджень, якість ягід.

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М., Улянич І. Ф. Вплив агротехнологічних заходів на параметри куща смородини чорної. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2019. Вип. 27. С. 99–107. (Ведення експерименту, оформлення тексту статті – частка участі 85 %).
2. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Терещенко Ю. Ф., Недвига М. В. Вміст біохімічних складових у рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології*. 2019. № 7. Режим доступу – URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204816>. (Участь у розробленні програми досліджень, проведення експерименту, аналіз даних, готування тексту статті – частка участі 85 %).
3. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М. Вміст хлорофілу в листках смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 129–139. (Проведення досліджень, аналіз даних, формування висновків – частка участі 90 %).
4. Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на формування площі листків смородини чорної. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 167–176.
5. Кротик А. С. Урожайність смородини чорної залежно від утримання ґрунту та удобрення. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4. С. 26–29.

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

6. Lozinska A. S., Polunin O. V., Sharapaniuk O. S., Chaploutskyi A. M., Melnyk Y. V., Zabolotniy O. I., Cherneha A. O., Voitovska V. I., Liubych V. V.

Black currant productivity formation as affected by the components of cultivation technology. *Plant Archives*. 2021. Vol. 21, No 1. P. 1856–1860. (Проведення дослідів, узагальнення результатів, формування висновків – частка участі 85 %).

7. Polunina O., Sharapaniuk O., Melnyk Yu., Zabolotnyi O., Cherneha A., Voitovska V., Mostoviak I., Lozinska A., Prykhodko V. The Effect of Fertilisation and Plant Care Practices on the Yield Structure of Black Currant. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(5). P. 141–147 (**Scopus**). (Проведення досліджень, аналіз даних, формування висновків – частка участі 85 %).

Тези доповідей на наукових конференціях:

8. Копытко Р. Н., Liubych V. V., Krotkyk A. S. The impact of agricultural technologies on the formation of currant leaf-area duration. *Theoretical foundations of modern science and practice: The XI th International scientific and practical conference*. Melbourne, Australia, 2020. P. 99–61. (Участь в експерименті, готування до друку – частка участі 90 %).

9. Кротик А. С. Формування площі листкової поверхні залежно від агротехнологічних заходів. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Дніпро, 22–23 листопада 2016 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2016. С. 192–194.

10. Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст і масу хлорофілу смородини чорної. *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. Всеукр. наук.-практ. конф.* (21 листопада 2016 р., с. Олександрівка, Дніпровська обл.). Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 87–89.

11. Кротик А. С. Формування плодівих утворень рослинами смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології: теорія та практика: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 11 липня 2017 р.).

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 108–109.

12. Кротик А. С. Формування параметрів куща смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (7 червня 2017 р., м. Київ). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 197–199.

13. Копитко П. Г., Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст хлорофілу смородини чорної. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (21 квітня 2017 р., с. Центральне). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 73. (Аналіз даних, готування до друку – частка участі 90 %).

14. Копитко П. Г., Кротик А. С. Плодові утворення смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (07–09 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 150–156. (Формування тез – частка участі 85 %).

15. Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: тези наук. конф.* (16 лютого 2012). Умань, 2012. С. 93–94.

16. Кротик А. С. Системи утримання ґрунту в насадженнях смородини чорної. *Тези Всеукр. наук. конф. молодих вчених* (01–02 березня 2012). Умань, 2012. С. 65–66.

17. Кротик А. С. Вплив позакореневого підживлення добривом Ріверм на врожайність смородини чорної. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: тези Міжвузівської наук. конф. з міжнародною участю* (18–19 жовтня 2012). Умань, 2012. С. 55.

ABSTRACT

A. S. Lozinska. Productivity of blackcurrant depends on soil maintenance and fertilization in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Ph. D. thesis in Agricultural Sciences with a specialty of 06.01.07 – fruit growing (20 Agricultural sciences and food). Uman National University of Horticulture, Uman, 2023

In the introductory part of the thesis, the choice of the research topic is justified, the aim and task are formulated, the scientific novelty and practical significance of the obtained results are highlighted.

The first chapter analyzes the scientific works of domestic and foreign scientists on the formation of currant productivity depending on growing conditions. A literature review shows that the productivity of currant plantations is high, but the level of its implementation is low. It is known that to increase the berry yield, it is necessary to optimize growing conditions. The defining elements of which are the variety, fertilizers, bush formation, irrigation and soil maintaining in the plantations. In the conditions of the Right Bank forest-steppe for blackcurrant, the effect of row spacing and bush bands maintenance systems depending on the application of mineral fertilizers and foliar fertilization on the main indicators of plant growth and development and the formation of berry quality has not been sufficiently studied.

The experiments were carried out in the Right Bank forest-steppe of Ukraine during 2007–2009 in the field conditions of the educational and production department of Uman National University of Horticulture.

The scheme of the experiment included variants with soil maintenance in the row spacing under black steam and liming, keeping bush bands under black steam, straw and film mulching, and foliar fertilization with "Riverm" liquid suspended organic fertilizer in concentrations of 1, 3, and 5 % during the periods of budding and the beginning of flowering against soil fertilization background (N₆₀P₉₀K₉₀).

As a result of the research, it was found that the application of fertilizers has the

greatest effect on the nitrifying capacity of the soil. Thus, against the background of maintaining row spacing under pure steam, the nitrifying capacity of the soil increases from 8.1–8.6 in the control variant to 18.0–19.8 mg/kg N–NO₃ when applying N₆₀P₉₀K₉₀, which exceeded the control by 2. 2–2.3 times. If currant row spacing is kept under liming, the nitrifying capacity is 26–32 % lower compared to black steam.

The content of mobile phosphorus and potassium compounds in the soil is most affected by fertilizer application. It should be noted that their highest content is in the 0–10 cm soil layer. Thus, the use of N₆₀P₉₀K₉₀ increases the content of mobile phosphorus compounds from 74–75 to 91–92 mg/kg of soil or by 21–24 %. In the 10–20 cm soil layer, the content of mobile phosphorus compounds increases by 6–9 % compared to no treatment variant. Liming of currant row spacing contributed to the formation of a 5–8 % lower content of mobile phosphorus compounds compared to pure steam. However, the application of mineral fertilizers significantly increased this indicator compared to no treatment areas in the 0–10 and 10–20 cm soil layers.

Application of N₆₀P₉₀K₉₀ significantly increases the content of mobile potassium compounds from 92–93 to 108–111 mg/kg of soil or by 17–19 %. In the 10–20 cm soil layer, its content increases from 91–92 to 93–97 mg/kg of soil or by 2–5 %. In variants with row liming, the content of mobile potassium compounds is 2–9 % lower compared to areas against pure steam background. So, this indicator on no treatment areas is 90–91 mg/kg of soil. The use of N₆₀P₉₀K₉₀ significantly increases the content of mobile potassium compounds to 100–105 mg/kg of soil. In the deeper soil layers, the content of mobile compounds of phosphorus and potassium does not change with fertilization.

The content of the main nutrients in plants varies significantly depending on the soil content of row spacing and fertilization. Their content is least affected by the soil maintenance in the bush bands. Application of foliar fertilization with Riverm 3 % and 5 % solution does not significantly affect nitrogen, phosphorus and potassium content in plants. Under the condition of maintaining row spacing under pure steam in no treatment variant, the nitrogen content in berries is 1.19–1.21 %, leaves – 2.05–

2.11, shoots – 1.92–1.95 %, depending on the maintaining of bush bands. In the case of $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 1 %, its content is 1.28–1.30 %, 2.30–2.32, 2.04–2.06 %, respectively. If the soil in row spacing is kept under liming, the nitrogen content in blackcurrant plants is significantly lower compared to pure steam.

Under the condition of maintaining row spacing under pure steam in no treatment variant, the phosphorus content in berries is 0.47–0.48 %, leaves – 0.20–0.21, shoots – 0.12–0.13 %, depending on the maintaining of the bush band. In the application variant of $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 1 %, its content is 0.51–0.52 %, 0.29–0.31, 0.15–0.16 %, respectively. If the soil in row spacing is kept under liming, the phosphorus content in blackcurrant plants is 4–12 % lower compared to pure steam.

If the row spacing is kept under pure steam in no treatment variant, the potassium content in berries is 1.47–1.49 %, leaves – 1.30–1.33, shoots – 1.07–1.09 %, depending on the maintaining of the bush band. In the application of $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 1 %, its content is 1.51–1.54 %, 1.41–1.48, 1.20–1.24 %, respectively. If the soil in row spacing is kept under liming, the potassium content in blackcurrant plants is 2–3 % lower compared to pure steam.

The deepest extent of the root system of blackcurrant and the horizon of its placement was determined by maintaining the row spacing soil under black steam, and in the bush bands by straw and film mulching using $N_{60}P_{90}K_{90} + Riverm$ 3 % and $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 5 %. In variants with $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 5 % fertilizer with a combination of straw mulching, bush bands are under soil maintenance under pure steam, indicators of root length are significantly greater compared to liming. Thus, the variant of using $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 % in combination with straw mulching of bush bands and maintaining row spacing under pure steam significantly increases the root length to 18.2 m.

It has been statistically confirmed that the favourable indicator of the root system mass is formed by maintaining the row spacing of blackcurrant under pure steam, using $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 % and straw mulching of bush bands. The root system mass is most affected by the application of fertilizers, since the partial coefficient is 0.86 and soil maintenance in bush bands is 0.83. Soil maintenance in

the row spacing has the least effect on this indicator - 0.36. If the row spacing is kept under pure steam, the root system mass of blackcurrant in no treatment variant increases from 1.25–1.74 kg to 4.72–6.00 kg with $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 3 % application or in 3.4–3, 8 times, depending on the maintenance of bush bands. If the row spacing is kept under liming, the root system mass increases from 0.75–0.89 to 2.94–3.00 kg or 3.4–3.9 times, respectively. The mass of the blackcurrant root system under liming is 1.7–2.0 times lower in no treatment areas and 1.6–2.0 times lower when fertilizers are applied.

Of the fruit formations of the blackcurrant, spur is the longest. Provided that the row spacing is kept under pure steam, the shortest are mixed shoots. Provided that the row spacing is kept under liming, mixed and fruit shoots are the shortest. The spur length increases from 37.9–39.8 in no treatment variant to 64.9–69.1 cm with the introduction of fertilizers against the background of keeping the row spacing under pure steam. If the rows are kept under liming, this indicator increases from 33.5–37.7 to 45.4–55.7 cm, respectively. The length of the bouquet branches increases from 9.7–10.4 in no treatment variant to 23.8–26.8 cm with the introduction of fertilizers against the background of keeping the row spacing under pure steam. Under the condition of their liming, this indicator increases from 8.9–10.9 to 13.6–15.1 cm, respectively. The length of the fruit shoots increases, respectively, from 9.3–10.4 to 18.3–23.1 cm when the rows are kept under pure steam and from 7.3–8.4 to 11.4–13.0 cm when the rows are kept under liming. The length of mixed blackcurrant shoots increases from 5.8–7.8 to 14.2–15.8 cm and from 6.1–8.9 to 10.1–13.8 cm, respectively. The number of fruit-bearing branches on a blackcurrant plant, depending on the elements of agrotechnology, is greater in research variants for keeping the rows under black steam.

The number of leaves on one currant bush, the area of one leaf and the area of the leaf surface vary significantly depending on the elements of agrotechnology and weather conditions. Currant plants can form a leaf surface area from 10.4 to 50.2 thousand m^2/ha depending on the agricultural technology of cultivation. The optimal size of the leaf surface area (50.2 thousand m^2/ha) is provided by keeping

the rows under pure steam in the background+Riverm 3 % variant.

Chlorophyll content and its mass in blackcurrant leaves significantly depends on agrotechnology elements. The content of chlorophyll in the leaves is most affected by the soil maintenance in the rows and the application of fertilizers. Chlorophyll varies from 0.61 to 0.77 % depending on the maintenance of the bush bands and fertilization against the background of the maintenance of row spacing under pure steam. For growing currant against the background of liming, this indicator is 0.60–0.70 %. However, chlorophyll mass increases from 11.1–14.2 kg/ha in no treatment variant to 16.7–17.2 kg/ha in $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 3 % variant for keeping the row spacing under black steam. Cultivation of currant plants under liming increases it, respectively, from 7.6–8.9 to 12.1–13.0 kg/ha, depending on the maintenance of bush bands.

It was found that according to the number of bunches on one currant bush, it is most effective to keep the rows under pure steam and mulch bush bands with a film or straw using Riverm fertilizer. With this method of cultivation, the number of bunches on one currant bush varies from 456 to 604 pcs depending on the concentration of the Riverm fertilizer working solution. The length of the currant bunch varied insignificantly depending on the investigated elements of agrotechnology. The number of berries in a currant bunch decreases significantly with the improvement of the plant growth conditions. So, if the rows are kept under pure steam, this indicator is 3.7–6.0 units, and the use of $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 5 % reduces it to 2.2–2.4 pcs or 1.7–2.5 times. Similarly, the number of berries changes against the background of row liming. A similar tendency was established for berry mass in one bunch.

The mass of a currant berry also depends on agrotechnology elements. This indicator for currants varies from 1.42 to 1.81 g. The largest berries are for keeping the soil in rows under pure steam, but their mass increases significantly with the introduction of fertilizers. So, this indicator is 1.46 g in to treatment variant on the background of pure steam, 1.57 for straw mulching and 1.53 for film mulching. Applying $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 1–3 % increases the mass of berries by 11–17 %, depending on the soil maintenance in the bush band.

Against the background of liming, the mass of currant berries is significantly lower and varies between 1.39–1.60 g. This indicator is the smallest in no treatment areas, which was 1.39 g for keeping the soil in the bush band under pure steam, 1.44 - for straw mulching and 1.43 – for film mulching. Application of $N_{60}P_{90}K_{90}$ increases the mass of currant berries by 5–7 %, and foliar treatment with Riverm increases by 9–11 %, depending on soil maintenance in the bush band.

The largest number of blackcurrant berries is formed with the introduction of fertilizers against the background of maintaining the row spacing under pure steam. Most of them were formed in $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 3 % variant - 980 pcs for maintaining the soil in the bush band under pure steam, 1232 for straw mulching and 1324 pcs for film mulching or 1.6–1.9 times compared to the control. Increasing the concentration of Riverm foliar fertilizer to 5 % does not affect the increase in the number of bush berries.

On average, over three years of research, the yield of berries is 4.12 t/ha after black steam for the keeping bush bands under pure steam against no treatment background. Straw mulching ensures an increase in the yield of berries by 29 %, and during film mulching - by 28 %. The use of mineral fertilizers with foliar Riverm fertilization significantly increases the yield of berries, which is the highest when applying $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 3 %. Thus, this indicator increases to 9.27 t/ha for keeping bush bands under pure steam, to 13.44 t/ha - for straw mulching of the band, and to 13.06 t/ha - for film mulching. The use of Riverm 5 % fertilizer solution does not significantly affect crop growth. The yield of blackcurrant berries is 13–35 % lower when the row spacing is kept under lime treatment compared to pure steam. However, when mulching the bush bands with a film in combination with $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 3 % fertilizer variant, the productivity increases from 3.49 to 11.87 t/ha.

The use of fertilizers significantly increases the ascorbic acid content in currant berries. Its highest content ensures currant cultivation in $N_{60}P_{90}K_{90}$ +Riverm 1–3 % variant, regardless of soil maintenance in the row spacing and in bush bands. The highest content of total sugars is provided by the cultivation of currants in

$N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 1–3 % variant, regardless of soil maintenance in the row spacing and in bush bands. Against the background of keeping the row spacing under pure steam in no treatment variant, the content of titrated acids is 2.37–2.42 degrees depending on bush band maintenance. When $N_{60}P_{90}K_{90}$ is applied, this indicator is 2.38–2.44 degrees. Application of $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 % reduces it to 2.33–2.38 degrees. If the row spacing is limed in no treatment areas, the content of titrated acids is 2.35–2.39 degrees, with the application of $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 2.33–2.36, and with $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 % – 2.31–2.36 degrees.

It has been statistically confirmed that, in terms of yield, content of ascorbic acid and total sugars, it is optimal to keep the row spacing of black currants under pure steam, mulch bands with straw or film and foliarly apply $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 %.

Economic calculations indicate that black currants are effective to grow with the maintenance of the row spacing under pure steam, mulch bush bands with straw or film using $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 %. The use of such a cultivation scenario ensures profit at the level of 308.6–328.2 thousand UAH/ha.

In the conditions of the Right Bank forest-steppe of Ukraine, in order to obtain a high yield of black currant berries, it is necessary to apply scientifically based black currant agrotechnology, which includes keeping the row spacing under pure steam or chlorination, mulching bush bands with film or straw using $N_{60}P_{90}K_{90}+Riverm$ 3 % foliarly under drip irrigation. Nitrogen fertilizers (ammonium nitrate) were applied in spring, phosphorus (granulated superphosphate) and potassium (potassium sulfate) fertilizers were applied in fall in the bush band. Riverm fertilizer is used foliarly during the period of budding – the beginning of flowering.

Key words: blackcurrant, row spacing maintenance, mulching, bush band, fertilizers, foliar fertilization, plant growth indicators, plant yield, berry quality.

LIST OF SCIENTIFIC PAPERS ON THE TOPIC OF DISSERTATION

Scientific works in which the main scientific results of the thesis are published

1. Kopytko P.G., Krotyk A.S., Lyubich V.V., Kononenko L.M., Ulyanich I.F. The influence of agrotechnical measures on the parameters of the blackcurrant bush. Collection of scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet. 2019. Issue 27. P. 99–107.

2. Kopytko P. G., Krotyk A. S., Lyubich V. V., Tereshchenko Y. F., Nedviga M. V. Content of biochemical components in black currant plants depending on agrotechnical measures. The latest agricultural technologies. 2019. No. 7. Access mode – URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204816>.

3. Kopytko P.G., Krotyk A.S., Lyubich V.V., Kononenko L.M. Chlorophyll content in blackcurrant leaves depending on agrotechnical measures. Collection of scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet. 2020. Issue 28. P. 129–139.

4. Krotyk A. S. The influence of elements of agricultural technologies on the formation of the area of black currant leaves. Collection of scientific works of the Uman National Academy of Sciences. 2016. Issue 89. P. 167–176.

5. Krotyk A.S. Blackcurrant yield depending on soil maintenance and fertilization. Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University. 2015. No. 4. P. 26–29.

Scientific papers that additionally sum up the scientific results of the dissertation

6. Lozinska A. S., Polunina O. V., Sharapaniuk O. S., Chaploutskyi A. M., Melnyk Y. V., Zabolotniy O. I., Cherneha A. O., Voitovska V. I., Liubych V. V. Black currant productivity formation as affected by the components of cultivation technology. Plant Archives. 2021. Vol. 21, No. 1. R. 1856–1860.

7. Polunina O., Sharapaniuk O., Melnyk Yu., Zabolotnyi O., Cherneha A., Voitovska V., Mostoviak I., Lozinska A., Prykhodko V. The Effect of Fertilization

and Plant Care Practices on the Yield Structure of Black Currant. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(5). R. 141–147 (Scopus).

Scientific papers certifying approbation of the dissertation materials

8. Kopytko P.H., Liubych V.V., Krotyk A.S. The impact of agricultural technologies on the formation of currant leaf-area duration. *Theoretical foundations of modern science and practice: The XI th International scientific and practical conference*. Melbourne, Australia, 2020. P. 99–61.

9. Krotyk A. S. Formation of leaf surface area depending on agrotechnical measures. Status and prospects of the development and implementation of resource-saving, energy-saving technologies for growing agricultural crops: *Mater. International science and practice conf.* (Dnipro, November 22–23, 2016). Dnipro: DDAEU, 2016. P. 192–194.

10. Krotyk A. S. The influence of elements of agricultural technologies on the content and mass of chlorophyll of black currant. *Achievements and conceptual directions of the development of agricultural science in the modern world: Mater. All-Ukrainian science and practice conf.* (November 21, 2016, Oleksandrivka village, Dnipro region). Vinnytsia: Nilan-LTD LLC, 2016. P. 87–89.

11. Krotyk A. S. Formation of fruit formations by black currant plants depending on agrotechnical measures. *Latest agricultural technologies: theory and practice: Mater. International science and practice conf.* (Kyiv, July 11, 2017). Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet. Vinnytsia: Nilan-LTD, 2017. P. 108–109.

12. Krotyk A. S. Formation of black currant bush parameters depending on agrotechnical measures. *World plant resources: status and development prospects: mater. International science and practice conf.* (June 7, 2017, Kyiv). Ukrainian Institute of Expertise of Plant Varieties. Vinnytsia: Nilan-LTD, 2017. P. 197–199.

13. Kopytko P.G., Krotyk A.S. The effect of elements of agricultural technologies on the content of chlorophyll of black currant. *Breeding, genetics and technologies of growing agricultural crops: mater. International science and practice*

conf. (April 21, 2017, Tsentralne village). Ukrainian Institute of Expertise of Plant Varieties. Vinnytsia: Nilan-LTD, 2017. P. 73.

14. Kopytko P.G., Krotyk A.S. Fruit formations of black currant depending on agrotechnical measures. Actual problems of increasing soil fertility and the use of agrochemicals in agrophytocenoses: Mater. International science and practice conf. (07–09 June 2017). Lviv, 2017. P. 150–156.

15. Krotyk A. S. Phytometric indicators of black currant growth when applying different systems of soil retention and fertilization in plantations. Prospects for the development of forestry and horticulture: scientific theses. conf. (February 16, 2012). Uman, 2012. P. 93–94.

16. Krotyk A. S. Soil retention systems in black currant plantations. Theses of the All-Ukrainian of science conf. of young scientists (March 1–2, 2012). Uman, 2012. P. 65–66.

17. Krotyk A. S. The effect of foliar fertilizing with Riverm fertilizer on the yield of black currant. Ecology – ways of harmonizing relations between nature and society: theses of Interuniversity Sciences. conf. with international participation (October 18–19, 2012). Uman, 2012. P. 55.

18. Krotyk A. S. Phytometric indicators of black currant growth when applying different systems of soil maintenance and fertilization in plantations. Current issues of modern agricultural science: Mater. III International science and practice conf. (November 20, 2015). Uman, 2015. P. 67–69.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	24
РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ (огляд літератури)	30
1.1 Роль утримання ґрунту в насадженнях смородини чорної.....	30
1.2 Вплив агротехнологічних заходів на родючість ґрунту та мінеральне живлення рослин смородини чорної	34
1.3 Продуктивність смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів....	37
1.3.1 Біоекологічні особливості рослин смородини чорної	37
1.3.2 Ріст і розвиток рослин смородини чорної.	39
1.3.3 Вплив позакореневого підживлення на продуктивність смородини чорної.....	41
1.3.4 Урожайність та якість ягід смородини чорної.	42
Висновки до розділу 1	49
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	50
2.1 Місце проведення досліджень	50
2.2 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови у роки проведення досліджень.....	51
2.3 Схема досліду	54
2.4 Об'єкти досліджень.....	58
2.5 Методика проведення досліджень.....	58
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ	61
3.1 Вологозабезпеченість ґрунту	61
3.2 Реакція ґрунтового середовища	63
3.3 Нітрифікаційна здатність ґрунту	65
3.4 Вміст рухомих сполук фосфору та форм калію в ґрунті.....	67
Висновки до розділу 3.....	70
РОЗДІЛ 4 ВМІСТ ВОДИ, АЗОТУ, ФОСФОРУ, КАЛІЮ І ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	72
4.1 Вміст води у листках.....	72

4.2 Вміст азоту, фосфору та калію в ягодах, листках і пагонах смородини чорної.....	74
4.3 Вміст хлорофілу в листках	80
4.3 Кореляційні залежності між урожайністю, нітрифікаційною здатністю ґрунту та вмістом основних елементів живлення у рослинах смородини чорної.....	84
Висновки до розділу 4.....	85
РОЗДІЛ 5 РІСТ РОСЛИН СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	87
5.1 Параметри кореневої системи.....	87
5.2 Формування плодових утворень.....	95
5.3 Висота та об'єм куща.....	101
5.4 Площа листкової поверхні.....	105
Висновки до розділу 5.....	111
РОЗДІЛ 6 ... УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЯГІД СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	114
6.1 Формування елементів структури врожаю.....	114
5.2 Урожайність насаджень.....	120
6.3 Якість ягід смородини чорної	126
6.4 Кореляційні залежності між показниками росту рослин і урожайністю смородини чорної.....	133
Висновки до розділу 6.....	134
РОЗДІЛ 7 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ У НАСАДЖЕННЯХ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ	137
Висновок до розділу 7.....	139
ВИСНОВКИ.....	140
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	143
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	144
ДОДАТКИ.....	162

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. В Україні сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування плодових і ягідних культур. Смородина чорна (*Ribes nigrum* L.) – одна з провідних ягідних культур як самоплідна, зимостійка і врожайна рослина. Велика потенційна продуктивність смородини чорної, швидкоплідність, придатність до високого рівня механізації створюють вигідні економічні передумови для її широкого вирощування у промислових насадженнях. Особливо вона ціниться за високий вміст аскорбінової кислоти в ягодах, який може сягати 300–340 мг/100 г. Висока і стабільна врожайність та економічна ефективність виробництва ягід смородини чорної формується за оптимальних агротехнологічних умов вирощування, які залежать від способу утримання ґрунту, удобрення, регулювання водного режиму, формування та обрізування кущів, захисту від хвороб і шкідників тощо. Одним із способів підвищення ефективності вирощування культури є застосування екологічно безпечних заходів, які посилюють процеси життєдіяльності рослин і мобілізують потенційні можливості їх плодоношення.

На основі проведеного науково-методичного аналізу встановлено, що відсутні результати досліджень комплексного впливу застосування кореневого та позакореневого мінерального живлення смородини чорної залежно від способів утримання міжрядь і прикущових смуг. Наукове обґрунтування і практична реалізація поставлених завдань сприятиме підвищенню продуктивності смородини чорної.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації пов'язана з науково-дослідною роботою, що виконувалась упродовж 2007–2009 рр., згідно програми наукових досліджень Уманського національного університету садівництва за напрямом «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистем Правобережного Лісостепу України» за завданням «Визначити адаптивні

реакції нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур на природну та ефективну родючість ґрунтів і удобрення» (№ ДР 0101U004495), де авторка була безпосереднім виконавцем досліджень.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – підвищити продуктивність насаджень смородини чорної застосуванням агротехнологічних заходів: утримання ґрунту в міжряддях і прикущових смугах в поєднанні з удобренням основними макроелементами та підживленням препаратом на органічній основі Ріверм.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- визначити вміст основних елементів живлення у ґрунті під насадженнями смородини чорної;
- встановити вміст азоту, фосфору та калію в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів;
- оцінити параметри розростання кореневої системи смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів;
- дослідити формування плодових утворень смородини чорної залежно від утримання ґрунту та удобрення;
- визначити фотосинтетичні показники рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів;
- дослідити формування врожайності ягід смородини чорної та елементів її структури залежно від утримання міжрядь, прикущових смуг і застосування добрив;
- встановити економічну ефективність застосування досліджених агротехнологічних заходів.

Об'єкт дослідження – насадження смородини чорної (сорт Сюїта кийвська) на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому з різним утриманням ґрунту в міжряддях і прикущових смугах із удобренням та позакореневим підживленням препаратом Ріверм.

Предмет дослідження – ріст і формування кущів, органів плодоношення й урожаю за різного живлення рослин смородини чорної залежно від утримання

грунту та удобрення й позакореневого підживлення.

Методи досліджень. Для реалізації визначених завдань дослідження використано комплекс загальноприйнятих і спеціальних методів, спрямованих на отримання об'єктивних і вірогідних результатів: польові (визначення параметрів показників росту рослин і врожайності ягід), лабораторні (визначення нітрифікаційної здатності ґрунту, рухомих сполук фосфору та форм калію, вологості, вмісту мінеральних макроелементів живлення у рослинах, хлорофілу, аскорбінової кислоти, цукрів, кислот), аналітичні (аналіз процесу формування продуктивності смородини чорної залежно від досліджуваних заходів і взаємозв'язків між ними), інформаційні (огляд досліджуваних заходів у науковій літературі, оброблення і поширення наукової інформації), статистичні (дисперсійний аналіз для визначення достовірності отриманих результатів досліджень, кореляційний і регресійний аналіз), а також економічний. Хімічні та фізико-хімічні аналізи проводили стандартизованими і загальноприйнятими методами з використанням сертифікованих приладів та обладнання в атестованій лабораторії масових аналізів УНУС (№ РЯ0078/21 від 02.11.2021 р.).

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні науково-прикладних завдань та виявленні загальних закономірностей формування продуктивності смородини чорної (сорт Сюїта київська) залежно від утримання міжрядь, прикущових смуг і застосування удобрення та підживлення за вирощування на чорноземі опідзоленому в Правобережному Лісостепу України.

Уперше:

– встановлено вміст азоту, фосфору та калію в рослинах (ягоди, листки, пагони) смородини чорної залежно від утримання міжрядь, прикущових смуг і застосування добрив;

– встановлено параметри розвитку кореневої системи і плодових утворень смородини чорної залежно від утримання міжрядь, прикущових смуг і застосування добрив; найглибше залягання кореневої системи смородини чорної та шар її розміщення встановлено за утримання ґрунту в міжряддях під

чистим паром, а в прикущових смугах – за мульчування соломою і плівкою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % і $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 5 %;

– визначено формування окремих елементів структури урожаю смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів;

– встановлено, що з поліпшенням умов її вирощування найбільше зростають показники кількості китиць і ягід на куші та маса ягоди;

– оцінено формування врожаю та якості ягід смородини чорної залежно від утримання міжрядь, прикущових смуг і застосування добрив; доведено, що найбільша врожайність (13,06–13,44 т/га) формується за утримання міжрядь під чистим паром, прикущових смуг – мульчуванням плівкою або соломою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакоренево; вміст аскорбінової кислоти в ягодах за такого вирощування становить 174–177 мг/100 г, цукрів – 8,0–8,2 %, кислот – 2,33–2,39 %.

Удосконалено:

– агротехнологічні заходи з утримання міжрядь, прикущових смуг, кореневого і позакореневого застосування добрив, що дозволяє отримати високу врожайність і якість ягід смородини чорної.

Дістало подальшого розвитку:

– теоретичне обґрунтування і практичне застосування агротехнологічних заходів для формування високої продуктивності смородини чорної.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробленні рекомендацій щодо оптимальних заходів, які застосовуються при вирощуванні смородини чорної (сорт Сюїта київська) в умовах Правобережного Лісостепу України. Економічно підтверджено, що для отримання високого врожаю ягід смородини чорної необхідно застосовувати науково-обґрунтовані агротехнологічні заходи з утримання міжрядь під чистим паром, прикущові смуги мульчувати плівкою або соломою та застосовувати удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакоренево.

Основні результати досліджень впроваджено в технологічний процес у ТОВ «Берестівець» Уманського району Черкаської обл. (акт від 15.02.2024),

ПОП «Соколівка» Жашківського району Черкаської обл. (акт від 15.02.2024), а також використовуються в навчальному процесі Уманського національного університету садівництва (акт від 11.04.2023).

Особистий внесок здобувача. Наукові положення, що виносяться на захист кандидатської дисертації, отримано в процесі науково-дослідницької роботи здобувачки. Її особистий внесок полягає у формуванні мети і завдань досліджень, розробленні структурно-логічної схеми, узагальненні відомостей з наукової літератури, виконанні польових і лабораторних досліджень, аналізі та статистичній обробці отриманих результатів, розрахунках економічної ефективності, підготуванні матеріалів до опублікування, а також у формуванні висновків і пропозицій виробництву та їхньому впровадженні. Публікації за темою дисертації підготовлено одноосібно та в співавторстві, де здобувачці належить фактичний матеріал і основний творчий доробок. Внесок здобувача в публікаціях складає 85–100 %.

Апробація результатів дисертації. Основні результати виконаних досліджень доповідались і обговорювались на наукових конференціях науково-педагогічних працівників Уманського НУС (Умань, 2012–2015), Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2016), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі» (Дніпро, 2016), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН «Новітні агротехнології: теорія та практика» (Київ, 2017), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 15-річчю створення Українського інституту експертизи сортів рослин «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Київ, 2017), Міжнародній науково-практичній конференції «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 2017), Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції, присвяченій

Міжнародному Дню агрохіміка «Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах», (Львів, 2017), The XI-th International scientific and practical conference «Theoretical foundations of modern science and practice» (Melbourne, Australia, 2020).

Публікації. Основні положення дисертації викладено в 17 наукових працях, із них: сім статей, з яких шість публікацій входять до міжнародних наукометричних баз, одна – в наукометричну базу Scopus; 10 тез доповідей.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 190 сторінках комп'ютерного набору, в тому числі 125 – основного тексту, що включає анотацію, вступ, сім розділів, висновки, рекомендації виробництву. Містить 33 таблиці, 14 рисунків і 22 додатки (таблиці, рисунки, відомості про апробацію результатів дисертації). Список використаних джерел літератури включає 184 найменування, з яких 78 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ (огляд літератури)

Україна має сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування плодових і ягідних культур, зокрема, смородини чорної, оскільки займає перше місце за валовим виробництвом ягід [92]. Смородина чорна (*Ribes nigrum* L.) – одна з провідних ягідних культур, самоплідна, зимостійка і врожайна культура. Р. Ambus [108] доводить, що велика потенційна продуктивність смородини чорної, швидкоплідність, високий рівень механізації створюють вигідні економічні передумови для її широкого вирощування у промислових насадженнях і в аматорському садівництві.

На одного жителя України вирощується до 0,4 кг ягід смородини чорної, в Англії – 2,0, в Польщі – 4,2 кг [108, 109]. Її вирощують в 25 країнах. За даними ФАО, світове виробництво ягід смородини чорної складає 650–700 тис. т [157], з них в країнах Європи 620–680 тис. т. Із цієї кількості 77 % вирощується в Польщі та Німеччині [140]. Нині відомо понад 800 сортів цієї культури.

Висока і стабільна врожайність та економічна ефективність вирощування смородини чорної залежить від способу утримання ґрунту, удобрення, водного режиму, формування та обрізування кущів, захисту від хвороб і шкідників та виконання інших заходів з догляду за насадженнями [157, 169].

1.1 Роль утримання ґрунту в насадженнях смородини чорної

Дослідник Б. С. Носко [74] вважає, що обов'язковою умовою створення та управління стабільними, високопродуктивними агроєкосистемами, здатними формувати продукцію в будь-який рік, є високий рівень якісного стану основного засобу виробництва – ґрунту.

У різних ґрунтово-кліматичних умовах оптимальне забезпечення

плодових і ягідних рослин вологою та елементами живлення залежить від утримання ґрунту в міжряддях і прикущовій смугі [139, 163]. Так, втрати вологи навесні можуть сягати 63 % від її загальних запасів, а за рахунок вимивання під час танення снігу втрачається від 10 до 30 % елементів живлення [75]. Достатнє забезпечення рослин вологою посилює синтез пігментів листків, що підвищує фотосинтетичну діяльність насаджень при цьому покращується ростова і генеративна продуктивність рослин [10]. У міжряддях утримання (обробіток) ґрунту диференціюють залежно від водного режиму, рельєфу та інших факторів [69]. У рядах молодих і плодоносних насаджень ґрунт утримують під чистим паром, не допускаючи росту бур'янів. Упродовж вегетації проводять 2–3 розпушування ґрунту на глибину 5–7 см [37].

В умовах Лісостепу велике значення для формування врожаю смородини чорної відіграє мульчування ґрунту прикущових смуг. Основним завданням мульчування є зниження випаровування та вільне проникнення опадів [125, 65]. Крім цього, мульчування ґрунту забезпечує зменшення забур'яненості насаджень, стабілізацію та поліпшення температурного режимів у кореневмісному шарі ґрунту, послаблення вимивання з нього елементів живлення, збереження ґрунтової структури та активізацію життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів [144].

Коренева система під мульчою розвивається інтенсивніше завдяки економнішому розподілу вологи та кращому тепловому режиму [162, 154]. Про ефективність мульчування ґрунту свідчать дослідження А. І. Тарапати [90]. Так, урожай ягід смородини чорної сорту на замульчованих ділянках був на 60–80 % більший порівняно з ділянками без мульчування.

Дослідження Г. М. Господаренка [18] та Т. Є. Кондратенко [35] свідчать про позитивний вплив солом'яної мульчі на ягідні кущі завдяки збереженню ґрунтової вологи. Впродовж вегетації рослин замульчований ґрунт містив на 37 мм більше води, ніж не замульчований.

Утримання міжрядь під чистим паром на схилах зумовлює розвиток

ерозійних процесів, що призводить до зниження продуктивності рослин смородини чорної. Проте задерніння спричиняє дефіцит вологи та елементів живлення в ґрунті. Альтернативою є застосування паро-сидеральної системи, що передбачає вирощування жита озимого [29].

Дослідженнями Я. М. Гадзало [12], В. В. Калитка та ін. [30] встановлено, що вирощування багаторічних трав у міжрядді смородини чорної також зрівноважує температурний режим ґрунту. За високої температури повітря температура ґрунту була на 1,5–2,0 °С нижчою ніж на парових ділянках, а вночі – вищою, оскільки ґрунт під задернінням повільніше охолоджувався. За результатами досліджень С. Я. Шестопаля і З. А. Шестопаля [102], також встановлено перевагу паро-сидеральної системи утримання міжрядь насадженнях ягідних культур порівняно з чистим паром і дерново-перегнійною системою. Трав'янистий покрив сидератів створював сприятливіші умови для росту і плодоношення смородини чорної.

У дослідженнях А. Я. Карась [31] за суцільного задерніння міжрядь втрачалось до 40 % запасів вологи ґрунту. Подібні результати отримано також у інших дослідженнях [101, 137].

Дослідники О. М. Ярещенко, К. М. Копань [105] зазначають, що вкривання плівкою сприяло збільшенню кількості китиць на пагоні від 41 до 76 шт. Найбільшу врожайність (10,9–12,2 т/га) формували рослини за суцільного в міжряддях і прикущового мульчування плівкою проти 7,8 т/га за утримання міжрядь під чистим паром без мульчування.

Утримання ґрунту також впливає на його поживний режим. Л. В. Постоленко [78] встановлено, що у міжряддях насаджень з утриманням ґрунту під чистим паром уміст рухомих сполук фосфору в поверхневому шарі був у два рази більшим порівняно з ділянками, де вирощували багаторічні трави (контроль). Мульчування чорною плівкою позитивно впливало на накопичення нітратного азоту. Так в умовах недостатнього зволоження його вміст був на 13,3 мг/кг ґрунту більший порівняно з контролем. Проте солома в ґрунті сприяла інтенсивному зв'язуванню азоту мінеральних сполук

грунтовими мікроорганізмами завдяки високому вмісту в ній вуглецю [71].

Загалом, дослідження впливу систем утримання ґрунту в міжряддях і прикущових смугах у насадженнях смородини чорної, мульчування природними та шт.учними матеріалами у науковій літературі висвітлено досить мало, зокрема, за її вирощування в підзоні нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепової зони, що й зумовило необхідність проведення наших досліджень.

1.2 Вплив агротехнологічних заходів на родючість ґрунту та мінеральне живлення рослин смородини чорної

Ріст і розвиток сільськогосподарських культур значно залежить від оптимізації всіх факторів навколишнього природного середовища [5]. Залежно від величини їх дефіциту рослини можуть пригнічуватись і навіть загинути. Внесені у ґрунт добрива внаслідок перетворень виявляють відповідну дію на його фізичні, хімічні і біологічні властивості, після чого змінюється вплив ґрунту на рослину, її живлення, ріст і розвиток, стійкість проти несприятливих умов, на врожай і його якість [39].

І. Л. Заморською та В. В. Заморським [28] доведено доцільність використання комплексу діагностичних показників, які передбачають визначення дефіциту елементів живлення рослин через контроль активності фізіолого-біохімічних процесів. Крім цього, така робота спрощує проведення аналітичних робіт з визначення забезпеченості ґрунту і рослин елементами живлення. Комплексна діагностика дає можливість встановлювати оптимальні системи удобрення інтенсивних насаджень, тобто таке поєднання доз, строків і способів внесення добрив, яке забезпечує підтримання певного рівня показників мінерального режиму ґрунту та фотосинтетичної діяльності листків для досягнення запланованого рівня врожаю [19].

Світовий досвід вирощування сільськогосподарських культур свідчить про те, що серед факторів, які впливають на рівень урожаю найважливішу роль

відіграють добрива [16, 136]. Внесення добрив у оптимальних кількостях і в поєднанні з іншими агротехнічними прийомами є основою збереження родючості ґрунту, зростання врожаю та якості продукції сільськогосподарських культур [48, 75].

Напровесні в ґрунті найбільша кількість аміачної форми азоту у складі легкогідролізованого азоту, до середини літа кількість аміачного азоту зазвичай знижується [131], а кількість нітратного азоту збільшується у зв'язку з активізацією процесів нітрифікації в ґрунті. До осені вміст нітратного азоту в поверхневому шарі ґрунту знижується в результаті поглинання кореневою системою рослин і промивання в глибші шари ґрунту.

За даними В. С. Цирти [96] вміст основних елементів підвищувався за внесення мінеральних добрив. Так, за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ вміст нітратного азоту зростав з 9,5 мг/кг ґрунту у варіанті без добрив до 18,4 мг, $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 36,0 мг. Вміст рухомих сполук фосфору і калію в контрольному варіанті становив відповідно 9,5 і 34,5 мг/кг, а за внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 35,2 і 49,9 мг/кг ґрунту. У дослідженнях Т. В. Малюк та Н. Г. Пчолкіної [71] встановлено, що за внесення 35 т/га гною та $N_{90}P_{90}K_{90}$ вміст азоту нітратних сполук збільшувався з 44 мг до 130 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

Чорноземи характеризуються високим умістом валового та обмінного калію в перегнійно-кумулятивному горизонті [74]. Для них характерна мобілізація цього елемента з необмінних форм. Тому, як зауважує D. L. Varney та K. E. Hummer [111] нестача калію в живленні рослин може не проявлятися досить довгий час.

Ґрунтова волога впливає на доступність елементів живлення для рослин. Позитивний вплив ґрунтової вологи на засвоєння рослиною елементів живлення зумовлюється тим, що вони краще поглинаються у розчинах. Вологість ґрунту в умовах нестійкого і недостатнього зволоження навіть за достатнього забезпечення рослин елементами живлення відіграє основну роль у формуванні рівня врожайності смородини чорної [79].

Нітрифікаційна здатність також є показником біологічної активності

грунту. В процесі нітрифікації органо-мінеральних комплексів ґрунту групою мікроорганізмів – амоніфікаторів, нітрифікаторів відбувається мінералізація його органічної речовини з утворенням доступних сполук різних мінеральних елементів живлення [166, 108, 174].

Ягідні культури добре ростуть і плодоносять у широкому діапазоні рН. Від реакції ґрунтового середовища залежить рухомість макро- і мікроелементів та їхня доступність рослинам. Оптимальні фізичні умови, живлення, інтенсивна мікробіологічна діяльність для смородини чорної знаходяться за рН = 5,6–7,5 [168].

У дослідженнях С. С. Рубіна, П. Г. Копитка і В. І. Прасола [86] було встановлено, що між умістом у листках азоту та реакцією рослин на внесення добрив існує тісна залежність, проте вона найбільше виявляється на ґрунтах, які погано забезпечені азотом або мають низьку нітрифікаційну здатність. На чорноземах слабореградованих, типових і темно-сірих опідзолених ґрунтах вміст азоту в листках мало змінюється під впливом удобрення.

Вченими А. О. Красноштаном і В. В. Манзієм [48] встановлено, що в роки з низькою врожайністю в листках спостерігається низький вміст азоту та високий фосфору і калію.

Рослини смородини чорної в плодоносному віці виносять з ґрунту до 340 кг/га азоту, 220 калію і 140 кг/га фосфору. В осінній період у пагонах і кореневій системі накопичується до 78 % фосфору, 60 калію і 64 % азоту від поглиненої кількості. На листки витрачається 12–45 %, а на врожай ягід – 7–20 % основних елементів живлення. Максимальна потреба в них – у фазу посиленого росту пагонів, цвітіння, зав'язування і формування ягід. Їхній дефіцит зумовлює зменшення росту пагонів і настання раннього спокою [161].

Поглинання азоту навесні складає 30 % від загальної кількості, під час формування врожаю – 34 і після збирання врожаю – 36 %. Максимальна кількість калію (75 %) і фосфору (60 %) засвоюється рослинами в період від цвітіння до початку досягання ягід [15].

За дослідженнями Е. N. Novruzov [156] у варіантах з високим урожаєм

смородини чорної був високий вміст азоту в листках – 2,85–3,09 % залежно від погодних умов року. Позитивну кореляцію з дозами азотних добрив встановлено з вмістом хлорофілу в листках, який збільшувався з 5,56 до 7,60 мг залежно від удобрення. Автор вважає, що оптимальним умістом азоту в листках смородини чорної слід вважати 2,7–3,0 %, калію 1,50–1,90, фосфору 0,95–0,97 %.

Дослідження П. Д. Попович і Н. Ф. Мовчан [75] свідчать, що внесення добрив найбільше змінює вміст калію, найменше – азоту і майже не впливає на вміст фосфору в листках. На основі досліджень встановлено, що середній вміст азоту в листках плодоносної смородини чорної становить 2,30–2,40 %, вміст фосфору (P_2O_5) – 0,89–0,90, вміст калію (K_2O) – 1,90–2,00 %. При цьому градації вмісту основних елементів живлення в дослідженнях Н. Motsumoto et. al. [153] та В. Wtaszczyńska [110] дещо відрізняються, що свідчить про необхідність проведення додаткових аналізів у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз сучасного стану промислових насаджень смородини чорної свідчить про необхідність детального вивчення впливу утримання міжрядь і прикущових смуг насаджень смородини чорної на родючість ґрунту та мінеральне живлення рослин для отримання високих і стабільних урожаїв високовітамінної продукції.

1.3 Продуктивність смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів

1.3.1 Біоекологічні особливості рослин смородини чорної. Рід Смородина (*Ribes* L.) відноситься до родини Rosaceae Juss., включає до 150 видів. Найбільше використовується смородина чорна, червона і золотиста (золота). Тривалість вегетаційного періоду, темпи росту та розвитку, пристосування до певних ґрунтово-кліматичних умов визначаються

особливостями онтогенезу рослин смородини чорної [149, 186].

Смородина чорна – культура помірного клімату. Відновлює вегетацію за температури повітря 5–6°C (I–II декада березня), тривалість формування листків становить 15–20 діб. Вегетаційний період триває близько 96±3–4 діб. Рослини смородини чорної характеризуються високою адаптивною здатністю [14]. Так, ріст надземних органів найактивніше проходить за температури від 7 °C до 20–23 °C. Коренева система починає рости за температури ґрунту 3–4 °C. Оптимальна температура під час цвітіння – 11–14 °C [116]. Тривалість досягання ягід визначається генотипом і сумою ефективних температур. Сума позитивних температур, необхідна для досягання ягід, становить 1078–1288 °C залежно від сорту [171]. За даними Г. С. Шестопал [101], строки досягання ягід більше залежать від початку цвітіння і менше від початку періоду вегетації. Від закінчення цвітіння до початку досягання ягід проходить близько 35 діб [147, 170].

Надземна частина куща складається з різновікових пагонів, що утворюються з бруньок прикореневої зони. Темпи росту пагонів у перший рік вегетації визначають подальший розвиток гілок, їх продуктивність та довговічність. За даними D. Vilson [181], ріст прикореневих пагонів має хвилеподібний характер. Галуження прикореневих пагонів розпочинається на другий рік вегетації. Для смородини чорної характерна ярусність за силою росту пагонів та їх розподілом в межах куща. Сильні пагони розташовані в нижній частині (зона росту пагонів), середньорозвинені – в центральній (зона росту і плодоношення) і слабзорозвинені (вкорочені) пагони – у верхній частині (зона плодоношення). Ярусність характерна для кожної гілки, що утворилась з прикореневого пагона, а також галуження першого і другого порядків, які розвинулися в зоні росту [36]. Плодоносить смородина зазвичай на однорічних приростах. Тому для забезпечення високого врожаю формують кущ зі значною кількістю нових приростів, особливо, першого і другого порядку розгалуження в зоні росту і плодоношення скелетних гілок. Гілки можуть вегетувати до 10–12 років, проте найпродуктивніші 3–5-тирічні [164].

У результаті проведених досліджень В. А. Гаврилюка та Т. П. Дідковської [11] встановлено, що приріст пагонів може змінюватись від 53 до 83 м на кущ. Гілки 5–6-тирічного віку, слабкіше ростуть і їхня продуктивність зменшується, оскільки плодушки смородини чорної недовговічні – відмирають через 1–2 роки плодоношення. Закінчується ріст обростаючих пагонів у кінці липня – початку серпня, а прикореневих – у середині серпня [47].

G. Sandke [163] вважає, що формування врожаю смородини чорної проходить дворічний цикл. У перший рік нарастають пагони, формуються генеративні бруньки, а на другий рік відбувається цвітіння, запилення та формування плоду.

1.3.2 Ріст і розвиток рослин смородини чорної. Морфологічні ознаки рослини містять інформацію про взаємодію генотипу з середовищем і про генотип у цілому. На плодових і ягідних культурах морфологічне дослідження листового апарату носить допоміжний характер і проводиться для вивчення фотосинтетичної активності. При цьому використовується тільки один з метричних індексів – площа листової пластинки. Одним із найважливіших органів рослини є листок, в ньому відбуваються процеси фотосинтезу, газообміну, транспірації. Негативною якістю смородини чорної є раннє цвітіння і загроза пошкодження елементів репродукції весняними приморозками. Проте розроблено багато різних технологій, які допомагають знизити негативний вплив цього фактора [112].

Листок володіє найбільшими адаптивними властивостями до умов навколишнього природного середовища, що виражається в зміні площі асиміляційної поверхні рослини залежно від факторів абіотичного та біотичного характеру [117, 120, 121]. Серед цих факторів першочергове значення має швидкість формування оптимальної листової поверхні. Розмір асиміляційного листового апарату та період його активної дії є прямим показником фотосинтетичної активності рослини. Результати дослідів N. Heiberg [126] показують, що зменшення асиміляційної поверхні призводить до зниження продуктивності рослин. Згідно розрахунків найсприятливіші

умови для формування врожаю основних культурних рослин складаються тоді, коли загальна площа листків приблизно в 4–5 разів перевищує площу, зайняту рослинами [129].

Одним із важливих показників фотосинтетичної діяльності листкового апарату рослин вважається характеристика пігментної системи листків. Дійовими компонентами, які відіграють важливу роль у процесі фотосинтезу, є зелені пігменти – хлорофіли «а» і «b» [88]. Пігментний комплекс рослин бере участь у процесах фотосинтезу і створює основу для синтезу багатьох органічних сполук, які залежно від стадій розвитку, фенологічних фаз і умов вирощування рослин виконують регуляторні, антиоксидантні, захисні та інші функції [128]. Хлорофіл у процесі фотосинтезу є світлопоглинальним пігментом. У синтезі хлорофілу та його функціонуванні бере участь багато генів. Розвиток хлоропластів залежить як від ядерної, так і пластидної ДНК, а також від цитоплазматичних і хлоропластних рибосом. Проте їх детермінація визначається біотичними та абіотичними факторами. Основними абіотичними факторами, що впливають на ефективність синтезу та функціонування хлорофілу, як зауважує J. W. Jones [132], є світло, температура, вода, кисень та рівень мінерального живлення.

За даними досліджень М. М. Походня та А. М. Силаєва [81] для формування високого врожаю необхідно створити умови оптимального живлення рослин. Навіть за сприятливих погодних умовах кількість ягід та їхній розмір значно більші за достатнього забезпечення азотом, фосфором і калієм. Так, дослідники А. Kikas et al. [138] зазначають, що поліпшення умов мінерального живлення сприяє посиленню приросту пагонів на 28–61 % та збільшенню маси ягоди на 27–37 % порівняно з варіантом без добрив. С. Д. Чебан [97] встановив, що найбільше зелених пігментів у листках нагромаджується за внесення повного мінерального добрива в ґрунт і позакореневого підживлення азотом.

Ріст і розвиток рослин смородини чорної залежить від умов мінерального живлення. Так, у дослідженнях М. М. Приймачука [84]

удобрення $N_{120}P_{60}K_{90}$ сприяло розростанню куща до висоти 94 см, діаметра – до 130 і ширини біля основи 45 см. Пагоноутворювальна здатність за такої норми добрив підвищувалась на 80 %.

Також L. Larssonab et al. [143] встановлено вплив систем утримання ґрунту на висоту кущів. Рослини з найбільшою висотою кущів 83,3–105,3 см були на ділянках з чистим паром, а найменшою – за використання задерніння – 62,6–94,3 см, що пов'язано з нестачею вологи у верхньому шарі ґрунту.

R. Webb [179] відмічає, що елементи продуктивності смородини чорної змінюються залежно від агротехнології, проте рівень її впливу залежить від генетичних особливостей сорту. Кількість ягід залежить від комбінації декількох факторів: числа плодових пагонів на кущі, кількості бруньок на пагоні, кількості китиць, і кількості зав'язі в них.

К. М. Копань і В. П. Копань [141] виділяють найважливіші структурні елементи продуктивності смородини чорної: довжина міжвузлів, кількість китиць у плодовій бруньці, довжина їх і величина ягід.

Маса ягід смородини чорної також залежить від утримання ґрунту в насадженнях. Так, у дослідженнях М. М. Приймачука [83] найбільша середня маса (1,27–1,89 г) була за використання у міжрядді чистого пару, а найнижча (1,06–1,57 г) – у варіантах із задернінням міжрядь з паровим утриманням прикущових смуг 50 см. Деяко гіршим за контрольний був показник у варіанті з використанням гербіцидного пару – 1,09–1,61 г.

1.3.3 Вплив позакореневого підживлення на продуктивність смородини чорної. Одним з напрямів підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції є впровадження у виробництво нових ефективних та екологічно безпечних регуляторів росту рослин, мікродобрив і мікробіологічних препаратів, які допомагають регулювати процеси життєдіяльності рослин та мобілізувати їхні потенційні можливості [160]. Завдяки регуляторам росту та мікродобривам інтенсифікація сільськогосподарського виробництва на теперішньому етапі проходить з

одночасним скороченням витрат на застосування агрохімікатів [22].

Мікроелементи мають важливе значення у живленні рослин, бо їх неможливо замінити чи зменшити негативний вплив їх відсутності іншими речовинами або макроелементами. Такі мікроелементи як мідь, марганець, молібден, кобальт, цинк, бор та інші сприяють підвищенню активності ферментів у рослинах, входять до складу багатьох біологічно активних речовин, що впливають на використання рослинами елементів живлення з ґрунту. Для рослин мікроелементи більш ефективні у формі хелатів. Хелати – натуральні або синтетичні сполуки, частіше за все комплексні, які перетворюють потрібні мікроелементи у форму, яка є доступною для рослин. В Україні застосування біологічно активних препаратів, регуляторів росту та мікродобрив є невід’ємною складовою технології вирощування сільськогосподарських культур [155].

За результатами листової діагностики судять про рівень забезпеченості рослин смородини чорної макро- та мікроелементами. Смородина чорна виявляє високу реакцію на застосування удобрення позакореневим підживленням [4]. Так, у дослідженнях А. Valk [171] встановлено, що найбільш ефективними були добрива, які містять азот, калій і кальцій завдяки підсиленням одним елементом дії іншого. Застосування таких добрив забезпечувало отримання 72 см додаткових пагонів. Слід відзначити, що ефективність застосування добрив змінювалась залежно від сорту смородини чорної. А. Mataffo et al. визначено [151], що застосування добрив позакоренево забезпечувало збільшення врожайності ягід смородини чорної від 17,2 до 20,1–23,3 т/га залежно від їх виду.

Встановлено, що використання мікродобрив у технології вирощування ягідних насаджень послаблює негативну дію абіотичних стресових факторів на продуктивність рослин, внаслідок чого збільшується їхня вегетативна маса, кількість корисної зав’язі, зменшується кількість здрібнених і недорозвинених плодових органів, що обумовлює підвищення врожаю на 30–40 % [165].

Підвищити вегетативну продуктивність ягідних насаджень можна також за

дії регуляторів росту рослин. Обприскування рослин препаратами гормональної дії Епін і Емістим С стимулювало збільшення кількості плодкових утворень на 17–32 % залежно від сорту, а врожайність підвищувалась на 15–31 % [173]. Дослідниками М. Ф. Куче і Л. В. Постоленко [64] розроблена і обґрунтована технологія антистрессового біологізованого захисту ягідних культур, яка забезпечує прибавку врожаю на 8,0 т/га за врожайності в контрольному варіанті 9,2 т/га. Одним з перспективних прийомів, що дозволяє отримати екологічно безпечну продукцію, є використання торфових гуматів, які покращують умови адаптації рослин при висаджуванні, підвищують стійкість до несприятливих умов середовища, активізують потенціал продуктивності сорту [175]. Встановлено позитивний ефект таких гуматів на ранніх стадіях розвитку рослин, проте вплив їх на ріст, розвиток і урожайність плодоносних насаджень залишається недостатньо вивченим.

1.3.4 Урожайність та якість ягід смородини чорної. Автори J. J. Vulic et al. [177] підкреслюють необхідність визначення «агроекологічного оптимуму» для конкретного виду і навіть сорту рослин на основі прямого обліку їх адаптивних реакцій, у тому числі величини та якості врожаю.

Смородина чорна характеризується цінними господарсько-біологічними якостями. Це дуже скороплідна культура, починає плодоносити на 2-й рік, а повноцінний урожай можна отримати на 3-й рік після садіння. Потенційна врожайність її складає понад 60,0 т/га і більше. Забезпечує досить раннє постачання ягідної продукції. Ягоди самих ранніх сортів починають достигати у кінці червня [78].

Урожайність ягід істотно змінюється залежно від агротехнологічних заходів. Для смородини чорної визначальними факторами, що впливають на формування врожаю є сорт, і забезпечення вологою та елементами живлення, що залежать від удобрення та утримання ґрунту в насадженнях [77]. Так, за даними В. П. Копань [36], врожайність сорту Лама змінювалась від 8,9 т/га до 19,5, сорту Ріта – від 10,6 до 13,7, сорту Міла – від 9,3 до 13,3 т/га. У дослідженнях [84] 8-річні кущі сорту Рання Потапенка забезпечували

врожайність 19,0 т/га, Куляста – 23,7, а сорт Ксюша – 46,0 т/га.

І. Свора [119] встановив, що насадження смородини чорної забезпечують врожай до 12–20 т/га та використовуються до 10 років за схеми садіння 3,0–3,5×0,5–0,8 м.

Дослідження А. І. Тарапати [90] також свідчать, що продуктивність смородини чорної істотно залежить від вибору сорту, удобрення та утримання ґрунту в міжряддях та рядках. Найбільшу врожайність ягід забезпечило утримання міжрядь під паро-сидеральною системою – від 3,99 до 8,32 т/га проти 3,61–5,49 т/га за утримання міжрядь під залуженням. М. М. Приймачуком встановлено [85], що за відсутності зрошення застосування мульчувальних матеріалів у насадженнях смородини чорної сприяє підвищенню врожайності на 0,9–4,2 т/га, а кращі з них (агроволокно та солома) – на 2,4–4,2 т/га. Найвищу продуктивність забезпечує сумісне використання краплинного поливу та мульчі [4]. Застосування таких елементів технології вирощування збільшує урожайність ягід смородини чорної на 3,8–8,0 т/га.

Результати досліджень М. Ф. Кучер і Л. В. Постоленко [64] свідчать, що за різних режимів зволоження ґрунту врожайність насаджень смородини чорної на 58,6–69,8 % залежить від мульчувальних матеріалів. Вплив фактору сорту на урожайність без зрошення становить 10,3, на зрошенні – 12,3 %. Роль взаємодії факторів «мульчувальний матеріал – сорт» коливається в межах 5,9–10,0 %.

За використання як синтетичних матеріалів, так і мульчі органічного походження більшість вітчизняних і зарубіжних вчених відмічають досягнення позитивного ефекту з точки зору оптимізації гідротермічного режиму ґрунту, збереження вологи, зменшення її випаровування, зниження механічного навантаження на ґрунти, підвищення врожайності тощо [7]. Так, при вивченні впливу мульчування ґрунту в розсаднику на якісні показники саджанців яблуні вчені В. Ф. Дрозда та М. О. Кочерга [21] встановили, що найбільше сприяє покращенню якості садивного матеріалу застосування перегною 50 % + тирса 50 %, а також торф 50 % + тирса 50 %. У насадженнях агрусу підвищенню врожайності і збільшенню середньої маси плодів найбільше сприяло

використання для мульчування тирси та сіна [51].

Задерніння вважається одним з екологічно чистих способів утримання ґрунту, проте має низку недоліків: нестача вологи у верхньому шарі, значне відставання рослин у рості, нижча стійкість проти збудників хвороб, внаслідок чого знижується врожайність [158]. Так, дослідження П. Г. Гав'юка [9] свідчать, що найефективнішою системою утримання ґрунту є чистий пар, оскільки забезпечує найбільшу врожайність ягід – 15,7–21,4 т/га залежно від сорту проти 10,0–15,7 т/га за утримання ґрунту під задернінням.

Підвищення врожайності і вихід екологічно чистої продукції можливо отримати за умови раціонального використання оптимальних норм, строків і способів внесення добрив [1].

Найкращий ріст кущів смородини чорної за богарного вирощування відмічено при повному мінеральному удобренні з більшою часткою азотного добрива ($N_{120}P_{60}K_{60}$) – 3,51 т/га або в 2,3 рази більше порівняно з варіантом без добрив (1,55 т/га) [122]. У дослідженнях E. Viik et al. [176] оптимальним був варіант з внесенням $N_{120}P_{60}K_{60}$, що забезпечував формування 4,0 т/га приросту врожаю ягід. Вченими А. О. Красноштаном і В. В. Манзієм [48] встановлено, що за внесення $N_{90}K_{90}$ урожай ягід зростав на 237 % до контролю, за внесення $N_{60}K_{90}$ – на 225, а за внесення $N_{60}K_{60}$ – на 237 %.

Якісні показники плодів визначають біологічну і харчову цінність готової продукції [167]. Серед основних її складових біохімічний склад плодів та їх транспортабельність. У першій складовій дослідники виділяють смакові якості, що визначаються вмістом цукру та їх співвідношенням з кислотами, а також кількість аскорбінової кислоти і фенольних сполук [159].

Ароматні, специфічного смаку ягоди смородини чорної дуже багаті корисними нутрієнтами. Плоди смородини чорної є джерелом цукрів, кислот, клітковини, пектинових, фенольних, мінеральних речовин, вітамінів [135]. Особливо ціниться вона за високий вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти) – до 300–340 мг/100 г ягід. Смородина чорна за

вмістом вітаміну С поступається лише шипшині та актинїдії. За цим вони у 8 разів переважають плоди малини, агрусу, цитрусових, у 10–200 разів – груші, яблуні, у 20–40 – сливи, вишні, абрикоси і в 100 разів ягоди винограду [76].

Хімічний склад плодів смородини чорної залежить від генетичних, біологічних, фізіологічних та інших процесів життєдіяльності, що відбуваються упродовж розвитку [114]. Процес досягання плодів смородини чорної характеризується підвищенням умісту сухих розчинних речовин. Більша частина їх представлена вуглеводами (цукрами). Цукри в основному накопичуються в листках, а потім реутилізуються в плоди. Зниження температур і підвищення кількості опадів гальмує накопичення органічних речовин, проте прискорює синтез аскорбінової кислоти [180].

Вміст води в ягодах змінюється від 82,0 % до 85,0, вуглеводів – від 6,6 до 15,4, клітковини – від 2,8 до 3,0, білка – від 1,0 до 1,4, золи – від 0,8 до 1,0, жиру – від 0,2 до 0,4 % залежно від агротехнології [184]. Річна норма споживання ягід смородини чорної людиною становить 4 кг. Їхній комплекс біологічно активних речовин забезпечує високу здатність виводити з організму радіонуклеїди і важкі метали [177].

Ягоди смородини чорної ціняться аскорбіновою кислотою, проте цей показник також змінюється залежно від агротехнологічних заходів. Дослідження V. Gavrilova et al. [124] свідчать, що вміст аскорбінової кислоти змінювався від 154,9 мг/100г у ягодах сорту Минай Шмирьов до 260,6 мг/100г у ягодах сорту Кипиана, а вміст вітаміну РР – від 481,4 мг/100г у сорту Гамма до 869,3 мг/100г у ягодах сорту Минай Шмирьов.

М. П. Таранухо та Ю. М. Ковалишиною [89] доведено, що на вміст аскорбінової кислоти в ягодах особливо впливає кількість вологи у період досягання. У зоні з достатньо теплою погодою та помірною зволоженістю вміст аскорбінової кислоти підвищується і, навпаки, знижується в посушливе літо з низькою відносною вологістю [68]. Результати досліджень P. WoJcik et al. [183] свідчать про те, що накопичення аскорбінової кислоти є складним

процесом, який також залежить від генотипу. Вчені припускають посттранскрипційний або посттрансляційний контроль накопичення вітаміну С у плодах смородини чорної через відсутність кореляції між експресією генів, що кодують ключові ферменти (GDP-маннозопірофосфорилаза, DP-маннозо-3,5-епімераза, DP-L-галактозофосфорилаза та L-галактозо-L-фосфатфосфорилаза) у L-галактозному шляху накопичення аскорбінової кислоти.

Дослідники Г. М. Господаренко та ін. [17], A. Gopalan et al. [127] припускають, що ймовірно негативна кореляція, яка спостерігається між високою температурою та врожайністю плодів і вмістом аскорбінової кислоти у них, а також обернений зв'язок з опадами є відображенням адаптації смородини чорної до навколишнього природного середовища існування. Нині нові сорти смородини чорної погано пристосовані до спекотної та сухої погоди. Це також може бути поясненням контрастних результатів щодо вмісту аскорбінової кислоти, вміст якої завжди був нижчим у смородині чорній, вирощеній за низької температури на півночі Швеції порівняно з ягодами, які формувались за високих температур на півдні. Можливо, значно більша кількість опадів на півдні могла домінувати або маскувати вплив температури за цих умов.

Результати досліджень В. А. Кривошайка та ін. [52] свідчать про те, що середня маса ягоди залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Найбільшим цей показник був у роки з найвищим ГТК=1,7, а найнижчим – за ГТК=0,7.

У дослідженнях P. WoJcik et al. [182] застосування повного мінерального добрива в дозі $N_{20}P_{40}K_{70}$ сприяло підвищенню вмісту аскорбінової кислоти. Слід відзначити, що ефективність удобрення значно змінювалась залежно від сорту смородини чорної. Так, у ягодах сорту Ben Alder вміст аскорбінової кислоти зростав від 88 до 118 мг/100 г ягід, а в плодах сорту Ramyati Vavilova – лише від 134 до 135 мг/100 г. Описана тенденція встановлена за умови мульчування міжряддя торфом, а прикущові смуги утримувались під

залуженням.

Органічні кислоти – важлива складова плодів. Впродовж досягання зростає кількість кислот у плодах, проте сповільнюється до споживчого ступеню стиглості. Вміст органічних кислот в ягодах смородини чорної змінюється від 2,0 до 3,9 % [131].

Дослідженнями Л. В. Постоленко [77] встановлено, що біохімічний склад ягід смородини чорної змінюється залежно від утримання прикущових смуг. Так, вміст кислот зростав від 2,1 % у варіанті з чистим паром до 2,2–2,3 % за їх мульчування. Вміст цукру зростав відповідно від 6,3 до 6,8–7,2 %. А вміст аскорбінової кислоти знижувався від 191 мг/100 г ягід у варіанті з чистим паром до 187–189 залежно від мульчувального матеріалу.

Вплив добрив на біохімічний склад ягід смородини чорної значно залежить від особливостей сорту. Так, у дослідженнях [182] застосування $N_{20}P_{40}K_{70}$ під смородину чорну сорту Ben Alder вміст цукру зростав від 7,7 до 8,9 %, а кислотність знижувалась від 3,0 до 2,4 %. За удобрення сорту Ramyati Vavilova вміст цукру знижувався від 8,3 до 7,4 %, а вміст кислот зростав від 3,0 до 3,4 %. Вчені відзначають, що такі біохімічні коливання зумовлено селекційно-генетичними особливостями сорту смородини чорної. При цьому механізм такої реакції на поліпшення мінерального живлення поки що не встановлено

Одним із показників, що визначає якість урожаю, є середня маса ягід. Великі ягоди легше і швидше збираються, мають привабливий зовнішній вигляд і користуються широкою популярністю у споживачів [50]. Спільне використання зрошення та мульчувальних матеріалів забезпечує збільшення середньої маси ягід на 8,3–33,3 % порівняно із чистим паром. Щільність шкірочки ягід за використання мульчування без зрошення була в межах від 259 г до 347 г, а дегустаційна оцінка змінювалася в межах від 7,3 до 8,5 бала. За використання зрошення щільність шкірочки у ягід смородини чорної знаходилась у межах від 240 до 315 г, а дегустаційна оцінка становила від 7,2 до 8,1 бала [118]. При цьому в дослідженнях не вивчали питання формування

вмісту аскорбінової кислоти залежно від утримання ґрунту в міжряддях смородини чорної.

Вміст мікроелементів у ягодах смородини чорної змінювався залежно від агротехнологічних заходів[149]. Так, вміст міді становив 3,96–11,2 %, магнію – 6,17–9,4 %, цинку – 2,3–3,8 %, молібдену – 0,32–1,25 %, кобальту – 0,039–0,041 %, нікелю – 0,24–0,26 %, вміст заліза – 9,0–9,3 % від вмісту золи в ягодах. За даними М. Р. Kahkonen, J. Heinamaki [134] вміст бору в ягодах смородини чорної складає 0,104–0,237 мг%, марганцю – 0,267–0,381, цинку – 0,081–0,155, заліза – 0,722–1,833, міді – 0,31–0,63 мг/100 г сирової маси ягід. Проте для сучасних сортів смородини чорної в умовах Правобережного Лісостепу не вивчено вплив утримання ґрунту в прикущових смугах на фоні застосування повного мінерального добрива та позакореневого підживлення.

Аналіз сучасних досліджень щодо вмісту елементів живлення та якості ягід смородини чорної в умовах Правобережного Лісостепу свідчить про необхідність детального вивчення впливу утримання міжрядь і прикущових смуг насаджень та мінерального живлення рослин для отримання стабільних урожаїв високовітамінної продукції.

Слід відзначити, що суперечливість формування біохімічного складу за впливу різних систем утримання ґрунту в міжряддях і прикущових смугах залежно від удобрення та позакореневого підживлення зумовлена не тільки недостатнім вивченням, складністю й багатогранністю, а й значними відмінностями ґрунтово-кліматичних умов, у яких проводили дослідження.

Висновки до розділу 1

Аналіз джерел літератури свідчить, що:

1. Смородина чорна є однією з найпоширеніших ягідних культур в Україні. Це зумовлено високою потенціальною врожайністю ягід та реакцією на агротехнологічні заходи. Крім цього, ягоди характеризуються унікальними лікувально-профілактичними властивостями і високим вмістом аскорбінової кислоти.

2. Продуктивність насаджень смородини чорної недостатній. Відомо, що для підвищення врожайності ягід необхідно оптимізувати агротехнологію, визначальними елементами, якої є сорт, удобрення, формування куща, зрошення та утримання ґрунту в насадженнях.

3. В умовах Правобережного Лісостепу для смородини чорної недостатньо вивчено вплив систем утримання ґрунту в міжряддях і прикущових смугах, а також внесення мінеральних добрив і застосування позакореневого підживлення на основні показники росту рослин і формування величини врожаю та якості ягід.

Результати досліджень було апробовано на трьох конференціях [42, 43, 142].

Опубліковані публікації за матеріалами розділу

Копитко Р. Н., Liubych V. V., Krotuk A. S. The impact of agricultural technologies on the formation of currant leaf-area duration. *Theoretical foundations of modern science and practice: The XI th International scientific and practical conference*. Melbourne, Australia, 2020. P. 99–61.

Копитко П. Г., Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст хлорофілу смородини чорної. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (21 квітня 2017 р., с. Центральне). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 73–74.

Копитко П. Г., Кротик А. С. Плодові утворення смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (07 – 09 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 150–156.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце проведення досліджень

Дослідження виконували у Правобережному Лісостепу України у польових умовах навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва впродовж 2007–2009 рр. Насадження смородини чорної в вирощували з 2002 р.

У структурі земельного фонду України переважають чорноземні ґрунти (57 % у складі сільськогосподарських угідь і 67 % – ріллі), темно сірі опідзолені і сірі лісові ґрунти (відповідно 11,4 і 12,2 %), які характеризуються задовільними агрофізичними та фізико-хімічними властивостями і придатні для вирощування високих урожаїв зернових та інших районованих культур.

У межах Лісостепу України залягають чорноземи опідзолені на площі 2,02 млн. га, в тому числі орних – 1,75 млн. га. За своїми ознаками і властивостями чорноземи опідзолені є проміжними між темно-сірими опідзоленими ґрунтами і чорноземами типовими. У них поєднанні ознаки типових чорноземів і темно сірих опідзолених ґрунтів. Спостерігається диференціація профілю, яка характерна для сірих лісових ґрунтів. Глибина гумусового горизонту зростає від 60 до 110 см. Вміст і склад гумусу змінюється з глибиною профілю.

Смородину чорну вирощували на території навчально-науково-виробничого відділу Уманського НУС, в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України з географічними координатами за Гринвічем 48°46' північної широти, 30°14' східної довготи. Висота над рівнем моря – 245 м.

Рельєф дослідної ділянки являє вирівняне плато водорозділу з пологими (2–3°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 22–24 м, тому сільськогосподарські культури

використовують вологу, що накопичується у ґрунті з атмосферних опадів. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами (2–3 роки, а в окремі періоди і 3–5 років за десятиліття посушливі) і відноситься до підзони нестійкого зволоження [18].

2.2 Ґрунтово-кліматичні та погодні умови у роки проведення досліджень

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі. Ґрунти цієї різновидності займають біля 16 % загальної площі Лісостепу України і найбільше поширені в Правобережній його частині. Чорноземи опідзолені характеризуються невеликим запасом органічних речовин у гумусовому горизонті та глибоким заляганням карбонатного горизонту. В цих ґрунтах карбонати залягають на такій глибині, звідки не завжди забезпечується їх підняття до гумусового горизонту. Через це у верхній частині гумусового горизонту періодично може встановлюватись дефіцит кальцію в ґрунтовому розчині та слабкокіслова реакція.

Характерною особливістю чорнозему опідзоленого є глибоке залягання карбонатів нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунту у межах профілю помірно щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність змінюється від 1,8 до 4,2 смоль/кг ґрунту. Максимальна ємність вбирання катіонів у верхньому горизонті 29–32 смоль/кг ґрунту.

Глибина залягання ґрунтових вод на більшості території в межах 5–10 м, на південь збільшується до 12–15 м, сезонні зміни цього рівня досягають у Лісостепу 1,2–1,5 м. Тому ґрунтові води з такої глибини не можуть істотно впливати на ґрунтоутворювальні процеси та надавати ґрунту певних ознак чи властивостей.

Вони характеризуються відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу по профілю, вилуженістю його від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним накопиченням

елементів живлення у гумусовому горизонті. Вміст гумусу в орному шарі 3,5–5,0 %, ступінь насиченості основами в межах 78–85 %, реакція ґрунтового розчину слабкокисла близька до нейтральної ($\text{pH}_{\text{сол}} 6,0\text{--}6,5$), гідролітична кислотність – 1,9–3,3 смоль/кг ґрунту. Чорноземи опідзолені містять менше азоту та більше фосфору, ніж типові чорноземи [49].

Характеристика генетичних горизонтів чорнозему опідзоленого:

He (0–42) – гумусовий, слабоілювіальний, темно-сірий горизонт з однорідним вмістом гумусу, дисперсною дрібногрудкуватою структурою, пронизаним дрібним корінням і помітним переходом. Вміст гумусу 3,8 %, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,7$;

Hr_i (42–70) – злегка ілювіальний, темно-бурий з відтінком материнської породи, дрібногорішкоподібної структури, пронизаної корінням, з неоднорідним вмістом гумусу та помітним переходом. Вміст гумусу 3,1 %, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,9$;

Rh (70–100) – слабогумусований ілювіальний горизонт темно-жовтого кольору, горіхово-стовпчастої структури з переходом у стовпчасту, з незначною неоднорідністю. Вміст гумусу 2,0 %, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7,0$;

Ri(h) (100–120) – слабоілювіальний, темно-жовтого кольору, призмоподібної будови, неоднорідний, незначний вміст гумусу (0,5 %), поступовий перехід до материнської породи, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7,0$;

Rk (120) – лесова порода коричнево-жовтого кольору з дрібною текстурою, карбонатами у вигляді плісняви, прожилок та окремих скупчень. Залягання карбонатів на глибині 120 см, $\text{pH}_{\text{KCl}} - 7,1$.

Отже, властивості ґрунту, на якому проводилися дослідження і рельєф ділянки за своїми особливостями відповідають ґрунтовим різновидностям помірно континентальної східноєвропейської фації в межах якої можуть бути розповсюджені отримані в дослідіах результати.

За даними метеостанції Умань середньобаторічна кількість опадів (за 1961–1990 рр.) складає 633 мм, проте в окремі роки спостерігаються значні відхилення. Оподи впродовж року розподіляються нерівномірно. В теплий період (квітень – жовтень) випадає біля 70 % річної їх кількості. За тепловим режимом клімат регіону помірно-середньо-континентальний. Безморозний

період продовжується 160–170 діб. Перші осінні заморозки спостерігаються на початку жовтня. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,1–1,2; період з середньодобовою сумою температур, що перевищують 10°C – 2500–2700, триває 140–160 діб, а з температурою понад 5°C – 225 діб.

Весняний період починається переходом середньодобової температури повітря через 0°C і продовжується майже два місяці. Він настає порівняно швидко, проте сніг тоне повільно і поверхневі стоки рідко бувають значними, що сприяє вбиранню більшої частини талих вод і нагромадженню запасів вологи в ґрунті у весняний період.

Літній період розпочинається переходом середньодобової температури повітря через 15°C . Він характеризується високими температурами з середнім показником 19°C та коливаннями в окремі роки від 17 до 22°C . Теплий і вологий період цього сезону сприяє нормальній вегетації сільськогосподарських культур, оскільки переважаючи західні вітри приносять значну кількість опадів. В окремі роки буває літня посуха, з тривалим і значним дефіцитом опадів та підвищеною температурою повітря.

Осінь переважно тепла, сонячна, іноді тривала. Перехід середньодобової температури через 10°C спостерігається в середині жовтня. Погода стає хмарною і дощовою, відмічаються перші приморозки. Для пізньої осені характерна мінлива температура з періодичним випаданням дощу і снігу, які сприяють поповненню запасів вологи в ґрунті.

Зима переважно м'яка, з частими відлигами і хмарною погодою. Середня температура повітря в найхолоднішому місяці січні – мінус 6°C . Ґрунт часто розмерзається, що сприяє кращому засвоєнню зимових опадів. Під час відлиг температура повітря підвищується до $+9$ – $+12^{\circ}\text{C}$, що супроводжується утворенням крижаної кірки. У цілому кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур помірного поясу, в тому числі й смородини чорної.

Погодні умови за період проведення досліджень (2007–2009 рр.) були нестабільними порівняно з середньобагаторічними показниками (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови у роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Рік	Всього за рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кількість опадів, мм													
Середньобагаторічна	586,0	38	34	36	41	52	81	68	49	61	43	43	40
2007	415,9	36,8	36,1	12,8	10,0	6,5	35,3	28,3	109,3	33,1	13,2	64,6	29,8
2008	516,1	17,9	8,5	49,6	54,5	33,7	51,2	44,7	27,3	126,8	17,5	33,0	51,4
2009	523,5	25,6	73,9	46,8	0	38,5	49,0	86,1	4,5	38,8	64,9	14,9	80,5
Температура повітря, °С													
Середньобагаторічна	8,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8
2007	10,5	2,0	-2,9	5,5	8,5	18,4	20,9	23,0	21,4	14,8	9,1	0,6	-1,0
2008	9,5	-3,2	0,4	4,6	10,0	13,9	18,6	21,1	21,6	13,4	9,9	3,8	-0,4
2009	9,2	-3,4	-0,8	2,2	10,1	14,6	20,2	21,2	19,3	16,1	9,2	4,6	-2,4
Відносна вологість повітря, %													
Середньобагаторічна	78	85	84	81	70	67	72	73	73	75	81	87	88
2007	72,9	80	85	71	57	57	63	58	71	75	79	86	93
2008	76,1	85	70	77	78	72	70	63	59	79	84	89	87
2009	74,3	84	75	74	75	54	72	61	58	80	81	88	90

Характерною особливістю 2007 р. було підвищення температури повітря, мала кількість опадів та повітряно-ґрунтова посуха, яка тривала з травня до кінця літа. Так, за період квітень – липень випало лише 80,1 мм опадів, що в 3,5 рази менше порівняно з середньобагаторічним показником.

Погодні умови 2008 р. були сприятливіші для росту і розвитку рослин смородини чорної, хоча впродовж вегетаційного періоду випало 184,1 мм опадів, що в 1,5 рази менше порівняно з середньобагаторічною сумою.

Погодні умови 2009 р. характеризувались нерівномірним розподілом опадів за вегетацію смородини чорної та повільним наростанням тепла на початку вегетації. Квітень був сухим і теплим, вологи у метровому шарі ґрунту було достатньо. Загалом погодні умови сприяли отриманню високого врожаю смородини чорної, хоч за квітень – липень випало 173,6 мм опадів, що в 1,6 рази менше порівняно з середньобагаторічним показником.

Проте дефіцит вологи був відсутній, тому що в насадженнях смородини чорної використовували крапельне зрошення. Норма витрати води становила 1000 м³/га.

Отже, погодні умови в роки проведення були типовими для регіону досліджень. Відхилення метеорологічних показників упродовж вегетаційного періоду смородини чорної від середньобагаторічних показників не знижували ефективності агротехнологічних заходів завдяки зрошенню.

2.3 Схема досліду

Схема досліду включала варіанти з утриманням ґрунту в міжряддях під чистим паром і залуженням, утримання прикущових смуг під чистим паром, мульчуванням соломною та плівкою і позакореневе підживлення рідким суспендованим органічним добривом «Ріверм» у концентраціях 1, 3 і 5 % у період бутонізації – початок цвітіння на фоні повного мінерального добрива в нормі N₆₀P₉₀K₉₀. Схема розміщення кущів смородини чорної 3,0×0,5 м (6700 шт./га), повторність досліду триразова (табл. 2.2). Для мульчування

використовували чорну поліетиленову плівку та подрібнену солому пшениці озимої. Мульчування поверхні ґрунту в прикущових смугах шириною 1 м (по 50 см з обох боків кущів) проводили щорічно напровесні, товщина шару солом'яної мульчі – 12–15 см.

Таблиця 2.2

Схема дослідів

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)
		Фон + Ріверм 1 %
		Фон + Ріверм 3 %
		Фон + Ріверм 5 %
	мульчування соломою	Без добрив (контроль)
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)
		Фон + Ріверм 1 %
		Фон + Ріверм 3 %
		Фон + Ріверм 5 %
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)
Фон + Ріверм 1 %		
Фон + Ріверм 3 %		
Фон + Ріверм 5 %		
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)
		Фон + Ріверм 1 %
		Фон + Ріверм 3 %
		Фон + Ріверм 5 %
	мульчування соломою	Без добрив (контроль)
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)
		Фон + Ріверм 1 %
		Фон + Ріверм 3 %
		Фон + Ріверм 5 %
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)
Фон + Ріверм 1 %		
Фон + Ріверм 3 %		
Фон + Ріверм 5 %		

Дослідження включали визначення вмісту основних елементів живлення в ґрунті та рослинах, формування показників росту рослин смородини чорної, формування врожайності та якості ягід залежно від агротехнологічних заходів (рис. 2.1).



Рис. 2.1 Блок схема проведення дослідження

Для залуження міжрядь висівали суміш багаторічних злакових трав – вівсіяниці лучної сорт Фіола та райграсу пасовищного (сорт Полтавський 521) шириною 3 м. Траву скошували за висоти 15–20 см (рис. 2.2).

Агротехнологія смородини чорної сорту Сюїта київська загальноприйнята

для Правобережного Лісостепу з досліджуваними її заходами. У досліді застосовували аміачну селітру (34 % N), суперфосфат гранульований (19,5 % P_2O_5) та калію сульфат (50 % K_2O). Фосфорні та калійні добрива вносили у прикущові смуги восени, азотні – в період відновлення весняної вегетації.

а



б



Рис. 2.2 Загальний вигляд насаджень смородини чорної з утриманням міжрядь: а – залуження, б – чистий пар

2.4 Об'єкти досліджень

Сорт Сюїта кийвська – смородина чорна ранньо-середньостиглого строку достигання. У реєстрі рослин, придатних для поширення з 1995 р. й до нині. Кущ середніх розмірів, слабкорозкидистий. Стійкий до борошнистої роси та іржі. Посухостійкий, високозимостійкий, з стабільною врожайністю. Самоплідний. Придатний для машинного збирання врожаю. Добре зарекомендував себе в інтенсивних насадженнях із загущеним розміщенням у рядку. Кितिці середнього розміру, густо розміщені на пагоні. Ягоди середньою масою 1,7–1,8 г, одномірні, округло-овальні, чорні, блискучі, із сухим відривом. Шкірочка тонка, еластична, але міцна. М'якоть помірно ароматна, кисло-солодкого смаку. Достигання ягід майже одночасне. Урожайність ягід 5,0–20,0 т/га [93].

Характеристика препарату Ріверм (у період проведення досліджень був у реєстрі препаратів). Нині входить до реєстру дозволених препаратів. Виробник – АГРО-БІО-ТЕХ. Універсальне добриво для всіх груп сільськогосподарських культур (польові, плодові, овочеві, ягідні культури і квіти). Містить $N_{10}P_1K_{1,5}$ + кальцій, магній, залізо, манган, мідь, цинк, нікель, свинець, кадмій, кобальт і живі мікроорганізми (азотфіксувальні бактерії), рН 7,0–7,4. Форма препарату – водний розчин. Хімічна група – водорозчинне добриво.

Добриво Ріверм сприяє поліпшенню коренеутворення, підвищенню стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього природного середовища, продуктивності та якості продукції. Препарат екологічно безпечний для рослин, тварин і людини. Не потребує особливих заходів безпеки під час роботи.

Механізм дії. Препарат зв'язує молекули води і не дозволяє їм миттєво відриватися від поверхні листка. Порівнянно швидко (через 20 хв) після обприскування діючі речовини препарату проникають у клітини рослин і

досягають кореневої системи [94].

2.5 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих стандартизованих методик, використовуючи польовий, лабораторний та математичний методи [72].

Площа дослідної ділянки становила 9 м^2 ($3,0 \text{ м} \times 0,5 \text{ м} \times 6$ шт.), включала 6 шт. облікових кущів смородини чорної, повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне. По краю досліду було висаджено два захисних ряди кущів і в середині між повтореннями – один ряд. Закладання польового досліду, спостереження і дослідження проводили відповідно до рекомендацій, методичних вказівок і довідників останніх років [33].

Відбирали і готували зразки ґрунту до аналізу за ДСТУ 4287:2007 [23] і ДСТУ ISO 11464:2007 [25]. Відбирали їх у шарах ґрунту 0–10, 10–20, 20–40 і 40–60 см у фазу бутонізації. В них визначали нітрифікаційну здатність за методом Кравкова з 14-добовим компостуванням в термостаті [27] і вміст рухомих сполук фосфору та форм калію – за ДСТУ 4405:2005 [24].

Вміст азоту, фосфору та калію визначали в листках, пагонах і ягодах смородини чорної методом мокрого озолення за МВВ 31–497058–019–2005 [27]. Вміст загальної води у листках визначали термогравіметричним методом за ДСТУ ISO 11465–2001 [26].

Площу листків, кількість плодівих утворень, плодоносних гілок, довжину приростів пагонів, висоту та об'єм куща смородини чорної визначали відповідно до методики описаної в основах наукових досліджень (Єщенко В. О. та ін., 2005) [27]. До кільчаток відносили пагони довжиною до 5 см, до плодівих – довжиною 5–15 см, а до змішаних – довжиною 15–35 см.

Розкопування кореневої системи, визначення плодівих утворень, параметрів куща та елементів структури урожаю смородини чорної визначали методом відмивання коріння з ґрунтового моноліту під струменем води

відповідно до загальноприйнятих методів [27].

Площу листової поверхні визначали методом висічок. Вміст зелених пігментів (хлорофіл a + b) в листках смородини чорної визначали спектрофотометрично [20]. Коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації визначали за формулою М. К. Каюмова:

$$У_6 = \frac{R \times 10^9 \times K}{10^2 \times 4 \times 10^3 \times 10^2} \quad (2.1)$$

де $У_6$ – біологічна врожайність, ц/га абсолютно сухої речовини;

$R \cdot 10^9$ – кількість фотосинтетично активної радіації, яка надходить за вегетаційний період культури, млрд ккал/га;

K – коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації, %;

$4 \cdot 10^3$ – кількість енергії, яка утворюється під час спалювання 1 кг сухої речовини, ккал/кг.

Збирання врожаю ягід смородини чорної проводили вручну. Для оцінювання якості в ягодах смородини чорної визначали вміст титрованих кислот [73], аскорбінової кислоти – йодометричним методом [73], суми цукрів (фруктози, глюкози і сахарози) – за ДСТУ 4954:2008 [73].

Економічну ефективність досліджуваних агротехнологічних заходів розраховували за технологічними картами та відповідними рекомендаціями на основі цін, що склалися на ринку 2023 року.

Математичну обробку даних досліджень проводили методами дисперсійного аналізу трифакторного польового дослідження, кореляційного і регресійного аналізів [27]. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA) і Statistica 12 (StatSoft Statistica Ultimate Academic, Ukraine).

Для оцінки тісноти кореляційного зв'язку між показниками, що вивчалися, використовували шкалу R. E. Chaddock, яка за величини коефіцієнта кореляції 0,10–0,30 – слабка, 0,30–0,50 – помірна, 0,50–0,70 – істотна, 0,70–0,90 – висока, 0,90–0,99 – дуже висока.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ НА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Нині для підвищення продуктивності смородини чорної важливим є розроблення агротехнологічних заходів, що зменшують негативний вплив абіотичних і біотичних факторів [34, 40, 41]. Мульчування одночасно удобрює ґрунт і запобігає росту бур'яну [32]. Мульчувальний матеріал, яким покривають ґрунт, зберігає вологу за рахунок зменшення показників температури, сприяє збільшенню доступу елементів живлення до коріння рослин, зниженню випаровування вологи, захисту ґрунту від ерозії [80].

Нині випадає недостатня кількість опадів для формування високого врожаю ягід смородини чорної [13, 87]. Висока температура і низька відносна вологість повітря вегетаційного періоду негативно впливають на плодоношення смородини чорної, викликаючи при цьому опадання зав'язі та ягід [1]. Високу продуктивність ягідних культур можна досягти лише за використання високоврожайних, високостійких проти хвороб і шкідників сортів та застосування мульчування ґрунту [66, 103].

3.1 Вологозабезпеченість ґрунту

Загальні запаси вологи по різному змінювались залежно від досліджених елементів агротехнологічних заходів (табл. 3.1). Результати проведених досліджень свідчать, що запаси вологи у шарі ґрунту 0–60 см істотно не змінювались від системи утримання міжрядь і застосування добрив. Проте істотно змінювались від утримання прикущових смуг смородини чорної. Так, за умови утримання їх під чистим паром запаси вологи були на рівні 121–123 мм у середньому за три роки. Застосування мульчування соломкою сприяло збільшенню запасів вологи, які становили 130–131 мм або більше на 7 %.

Таблиця 3.1

**Загальні запаси вологи у шарі ґрунту 0–60 см під насадженнями смородини
чорної залежно від агротехнологічних заходів у червні місяці, мм**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	113	123	126	121
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	115	124	125	121
		Фон + Ріверм 1 %	114	122	127	121
		Фон + Ріверм 3 %	113	124	126	121
		Фон + Ріверм 5 %	116	124	128	123
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	124	130	135	130
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	125	133	136	131
		Фон + Ріверм 1 %	126	131	135	131
		Фон + Ріверм 3 %	125	131	134	130
		Фон + Ріверм 5 %	126	133	136	132
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	138	141	147	142
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	136	145	128	136
		Фон + Ріверм 1 %	137	142	148	142
		Фон + Ріверм 3 %	139	142	146	142
		Фон + Ріверм 5 %	137	141	148	142
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	114	125	125	121
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	115	120	126	120
		Фон + Ріверм 1 %	114	121	127	121
		Фон + Ріверм 3 %	113	122	125	120
		Фон + Ріверм 5 %	115	120	127	121
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	125	134	135	131
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	124	132	134	130
		Фон + Ріверм 1 %	126	133	136	132
		Фон + Ріверм 3 %	124	134	134	131
		Фон + Ріверм 5 %	126	132	136	131
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	136	142	148	142
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	137	141	146	141
		Фон + Ріверм 1 %	139	143	147	143
		Фон + Ріверм 3 %	136	144	146	142
		Фон + Ріверм 5 %	137	143	147	142
NIP ₀₅ за факторами		A	2,1	2,2	2,1	–
		B	2,1	2,1	2,0	–
		C	1,9	2,0	2,1	–
		ABC	6,3	6,4	6,4	–

Застосування плівки найбільше сприяло збереженню вологи у ґрунті. Цей показник становив 141–142 мм або більше на 15 % порівняно з утриманням прикущових смуг під чистим паром.

У досліді смородину чорну вирощували з використанням крапельного зрошення, тому запаси вологи у ґрунті були близькими упродовж років проведення досліджень. Крім цього, травостій у міжряддях постійно скошували, що значно зменшувало витрати вологи рослинами райграсу. За умови застосування мульчування соломою прикущових смуг створювались умови, які знижували випаровування вологи з ґрунту. При цьому за використання плівки витрати вологи були найменшими порівняно з чистим паром і мульчуванням соломою. Вищі запаси вологи у 2008 і 2009 рр. зумовлено більшою кількістю опадів в осінньо-зимовий період.

3.2 Реакція ґрунтового середовища

За інтенсифікації вирощування плодкових і ягідних культур важливого значення набуває оптимізація умов їх кореневого живлення застосуванням таких агротехнологічних заходів, як ефективні системи утримання ґрунту в міжряддях і прикущових смугах у поєднанні з оптимальними удобреннями та підживленням рослин [3, 91].

У результаті проведених досліджень встановлено, що системи утримання міжрядь і прикущових смуг істотно не впливали на реакцію ґрунтового середовища (табл. 3.2). Так, за вирощування смородини чорної без застосування мінеральних добрив $pH_{\text{сол.}}=6,40-6,45$. За умови застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ показник дещо знижувався до рівнів $pH=6,12-6,40$.

Відомо [15], що за $pH_{\text{сол.}}=6,0-7,0$ реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної. Отже, реакція ґрунтового середовища під насадженнями смородини чорної була майже нейтральною у всіх варіантах досліду.

**Реакція ґрунтового розчину ($pH_{\text{сол.}}$) в шарі 0–20 см під насадженнями
смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки	
			2007	2008	2009		
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	6,45	6,51	6,40	6,45	
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,36	6,31	6,27	6,31	
		Фон + Ріверм 1 %	6,32	6,29	6,38	6,33	
		Фон + Ріверм 3 %	6,36	6,31	6,27	6,31	
		Фон + Ріверм 5 %	6,15	6,07	6,15	6,12	
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	6,40	6,45	6,50	6,45	
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,40	6,31	6,46	6,39	
		Фон + Ріверм 1 %	6,35	6,29	6,30	6,31	
		Фон + Ріверм 3 %	6,32	6,29	6,38	6,33	
		Фон + Ріверм 5 %	6,25	6,13	6,36	6,25	
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	6,40	6,48	6,31	6,40	
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,40	6,44	6,34	6,39	
		Фон + Ріверм 1 %	6,40	6,33	6,42	6,38	
		Фон + Ріверм 3 %	6,35	6,29	6,30	6,31	
		Фон + Ріверм 5 %	6,40	6,27	6,34	6,34	
	Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	6,30	6,20	6,18	6,23
			N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,40	6,37	6,30	6,36
			Фон + Ріверм 1 %	6,36	6,31	6,27	6,31
Фон + Ріверм 3 %			6,25	6,29	6,30	6,28	
Фон + Ріверм 5 %			6,35	6,33	6,37	6,35	
мульчування соломною		Без добрив (контроль)	6,30	6,31	6,18	6,26	
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,25	6,29	6,30	6,28	
		Фон + Ріверм 1 %	6,20	6,22	6,30	6,24	
		Фон + Ріверм 3 %	6,36	6,28	6,46	6,37	
		Фон + Ріверм 5 %	6,23	6,17	6,23	6,21	
мульчування плівкою		Без добрив (контроль)	6,45	6,37	6,38	6,40	
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,32	6,29	6,38	6,33	
		Фон + Ріверм 1 %	6,32	6,29	6,38	6,33	
		Фон + Ріверм 3 %	6,25	6,29	6,30	6,28	
		Фон + Ріверм 5 %	6,36	6,25	6,42	6,34	
NIP ₀₅ за факторами		A	0,1	0,1	0,1	–	
		B	0,1	0,1	0,1	–	
		C	0,1	0,1	0,1	–	
		ABC	0,4	0,4	0,4	–	

3.3 Нітрифікаційна здатність ґрунту

Для оцінювання ефективності агротехнологій вивчався вплив окремих заходів на процеси в ґрунті та рослині. Вивчення такого комплексу показників дозволяє встановити вплив агротехнології на мінеральне живлення рослин і навколишнє природне середовище [2].

У середньому за три роки досліджень нітрифікаційна здатність ґрунту, тобто продукування $N-NO_3^-$ за оптимальних умов температури й вологи, збільшувалась від 8,1–8,6 у контрольному варіанті до 18,0–19,8 мг/кг $N-NO_3^-$ за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ або в 2,2–2,3 раза (табл. 3.3). За утримання міжрядь смородини чорної під залуженням її показники були на 26–32 % менші порівняно з чистим паром. При застосуванні добрив вони збільшувалися в 2,1–2,2 раза порівняно з варіантом без добрив. Очевидно, що зменшення нітрифікувальної здатності зумовлено додатковим засвоєнням мінеральних азотних сполук травами, які використовувались для залуження.

Нітрифікаційна здатність ґрунту найменшою була в 2007 р., проте лише на 3,3–3,6 мг/кг порівняно з кращими за погодними умовами роками. У 2008 і 2009 рр. продукування нітратного азоту майже не змінювалось. Необхідно відзначити, що застосування добрив істотно збільшувало нітрифікаційну здатність порівняно з контролем.

Нітрифікаційна здатність ґрунту за вмісту нітратного азоту ≤ 5 мг/кг – дуже низька, за 5–8 – низька, за 8–15 – середня, за 15–30 – підвищена, за 30–60 – висока, за ≥ 60 – дуже висока [15]. Отже, її рівень під насадженнями смородини чорної у 2007 р. на ділянках без добрив був низьким, а в 2008 і 2009 рр. – середнім за утримання міжрядь під чистим паром. При умові залуження цей показник був низьким на ділянках без добрив, а за внесення добрив – середній. При застосуванні добрив за утримання міжрядь під чистим паром він був підвищеним упродовж усіх років досліджень.

**Нітрифікаційна здатність ґрунту під насадженнями смородини чорної
залежно від агротехнологічних заходів, N–NO₃⁻ мг/кг ґрунту**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	6,2	9,5	9,7	8,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	17,1	20,7	21,1	19,6
		Фон + Ріверм 1 %	17,2	20,0	20,4	19,2
		Фон + Ріверм 3 %	17,0	19,8	19,9	18,9
		Фон + Ріверм 5 %	17,3	19,7	20,0	19,0
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	6,0	9,0	9,3	8,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	16,2	19,7	20,2	18,7
		Фон + Ріверм 1 %	16,0	19,8	19,7	18,5
		Фон + Ріверм 3 %	16,1	19,0	18,8	18,0
		Фон + Ріверм 5 %	16,4	19,3	19,4	18,4
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	6,4	9,5	9,9	8,6
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	16,9	20,9	21,5	19,8
		Фон + Ріверм 1 %	17,4	20,2	20,0	19,2
		Фон + Ріверм 3 %	17,3	19,4	19,7	18,8
		Фон + Ріверм 5 %	17,2	19,2	20,8	19,1
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	5,0	6,8	7,2	6,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	12,5	13,7	13,9	13,4
		Фон + Ріверм 1 %	12,4	13,4	13,5	13,1
		Фон + Ріверм 3 %	12,6	13,5	13,8	13,3
		Фон + Ріверм 5 %	12,4	13,6	13,3	13,1
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	4,8	6,0	7,0	5,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	12,0	13,4	13,2	12,9
		Фон + Ріверм 1 %	12,1	13,2	13,1	12,8
		Фон + Ріверм 3 %	12,3	13,4	13,2	13,0
		Фон + Ріверм 5 %	12,1	13,2	13,0	12,8
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	5,2	6,9	7,5	6,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	12,9	13,9	14,2	13,7
		Фон + Ріверм 1 %	12,6	13,5	13,8	13,3
		Фон + Ріверм 3 %	12,8	13,2	14,0	13,3
		Фон + Ріверм 5 %	12,9	13,9	13,5	13,4
NIP ₀₅ за факторами		A	0,3	0,4	0,3	–
		B	0,2	0,3	0,3	–
		C	0,1	0,1	0,1	–
		ABC	0,6	0,8	0,8	–

3.4 Вміст рухомих сполук фосфору та форм калію в ґрунті

Результати досліджень свідчать, що найбільше на вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті впливало застосування добрив. Найвищий їх вміст був у шарі ґрунту 0–10 см (табл. 3.4). Так, застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст рухомих сполук фосфору від 74–75 до 91–92 мг/кг ґрунту або на 21–24 %. У шарі ґрунту 10–20 см вміст рухомих сполук фосфору зростав на 6–9 % порівняно з варіантом без добрив. У глибших шарах ґрунту вміст рухомих сполук фосфору не змінювався від досліджуваних заходів.

Залуження міжрядь смородини чорної сприяло формуванню на 5–8 % нижчого вмісту рухомих сполук фосфору порівняно з чистим паром. Проте застосування мінеральних добрив істотно підвищувало цей показник порівняно з ділянками без добрив у шарах ґрунту 0–10 і 10–20 см. Система утримання ґрунту в прикущових смугах і застосування препарату Ріверм у позакореневе підживлення не впливало на вміст рухомих сполук фосфору.

Подібну тенденцію отримано щодо вмісту рухомих форм калію в ґрунті (табл. 3.5). Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ істотно підвищувало цей показник від 92–93 до 108–111 мг/кг ґрунту або на 17–19 %. У шарі ґрунту 10–20 см його вміст зростав від 91–92 до 93–97 мг/кг ґрунту або на 2–5 %.

У варіантах із залуженням міжряддя вміст рухомих сполук калію був на 2–9 % нижчим порівняно з ділянками чистого пару, де цей показник на ділянках без добрив становив 90–91 мг/кг ґрунту. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ істотно підвищувало вміст рухомих сполук калію до 100–105 мг/кг ґрунту.

Вірогідно, вміст рухомих сполук фосфору та форм калію в ґрунті на ділянках залуження знижувався, оскільки, крім смородини чорної, їх засвоювала рослинність у міжряддях. За умови утримання міжрядь під чистим паром елементи живлення засвоювали рослини смородини чорної. Крім цього, встановлено тенденцію зниження вмісту рухомих сполук фосфору та форм калію у шарах ґрунту 20–40 і 40–60 см, що можливо, зумовлено інтенсивнішим засвоєнням їх для формування вегетативної маси і врожаю ягід.

**Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті під насадженнями смородини
чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007 р.), мг/кг**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Шар ґрунту				
			0-10	10-20	20-40	40-60	0-60
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	75	70	67	58	68
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	91	76	66	56	72
		Фон + Ріверм 1 %	91	75	64	55	71
		Фон + Ріверм 3 %	91	74	63	54	71
		Фон + Ріверм 5 %	92	73	62	53	70
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	74	71	67	58	68
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	92	75	66	56	72
		Фон + Ріверм 1 %	90	75	64	55	71
		Фон + Ріверм 3 %	92	74	63	53	71
		Фон + Ріверм 5 %	92	73	62	52	70
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	75	71	66	58	68
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	91	76	65	56	72
		Фон + Ріверм 1 %	91	76	63	54	71
		Фон + Ріверм 3 %	91	74	62	53	70
		Фон + Ріверм 5 %	91	73	62	52	70
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	71	68	62	52	63
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85	71	60	50	67
		Фон + Ріверм 1 %	84	71	60	49	66
		Фон + Ріверм 3 %	86	70	58	48	66
		Фон + Ріверм 5 %	85	70	57	47	65
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	70	67	62	52	63
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	86	70	60	50	67
		Фон + Ріверм 1 %	85	70	60	49	66
		Фон + Ріверм 3 %	85	71	58	48	66
		Фон + Ріверм 5 %	84	70	58	47	65
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	71	67	62	52	63
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85	70	60	50	66
		Фон + Ріверм 1 %	85	71	59	48	66
		Фон + Ріверм 3 %	84	71	58	48	65
		Фон + Ріверм 5 %	85	69	57	47	65
NIP ₀₅ за факторами		A	2	1	1	1	1
		B	2	1	1	1	1
		C	1	1	1	1	1
		ABC	5	4	4	4	4

**Вміст рухомих форм калію в ґрунті під насадженнями смородини чорної
залежно від агротехнологічних заходів (2007 р.), мг/кг**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Шар ґрунту				
			0–10	10–20	20–40	40–60	0–60
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	93	91	82	69	84
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	111	97	82	67	89
		Фон + Ріверм 1 %	111	96	79	66	88
		Фон + Ріверм 3 %	109	95	79	64	87
		Фон + Ріверм 5 %	109	93	77	63	86
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	93	91	81	69	84
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	111	97	82	67	89
		Фон + Ріверм 1 %	110	96	79	66	88
		Фон + Ріверм 3 %	110	95	78	64	87
		Фон + Ріверм 5 %	108	93	77	63	85
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	92	92	82	69	84
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	110	97	81	67	89
		Фон + Ріверм 1 %	110	96	78	65	87
		Фон + Ріверм 3 %	110	94	78	63	86
		Фон + Ріверм 5 %	109	93	76	62	85
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	91	88	77	63	80
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	104	91	76	61	83
		Фон + Ріверм 1 %	103	90	75	60	82
		Фон + Ріверм 3 %	102	89	74	59	81
		Фон + Ріверм 5 %	101	88	73	57	80
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	90	88	78	63	80
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	105	91	76	61	83
		Фон + Ріверм 1 %	103	90	75	59	82
		Фон + Ріверм 3 %	102	89	74	58	81
		Фон + Ріверм 5 %	101	88	74	57	80
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	91	88	78	62	80
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	104	91	75	60	83
		Фон + Ріверм 1 %	103	90	74	59	82
		Фон + Ріверм 3 %	102	90	73	58	81
		Фон + Ріверм 5 %	100	89	73	57	80
NIP ₀₅ за факторами		A	3	2	1	1	2
		B	2	1	1	1	1
		C	1	1	1	1	1
		ABC	7	5	4	4	4

Оптимальний вміст рухомих сполук фосфору для плодкових культур становить 140–180 мг/кг, вміст рухомих сполук калію – 200–250 мг/кг ґрунту [39]. Отже, вміст рухомих сполук фосфору та калію в ґрунті під насадженнями смородини чорної не відповідав оптимальному рівню навіть за внесення добрив, що могло вплинути на формування врожаю ягід.

Висновки до розділу 3

1. Загальні запаси вологи у шарі ґрунту 0–60 см істотно не змінюються від системи утримання міжрядь у насадженнях і застосування добрив. Проте істотно змінюються від утримання прикущових смуг смородини чорної. Так, за утримання їх під чистим паром запаси вологи становлять 121–123 мм у середньому за три роки досліджень. Застосування мульчування соломкою сприяє більшим запасам вологи, які становлять 130–131 мм у шарі 0–60 см або більше на 7 %. Застосування плівки найбільше сприяє збереженню вологи у ґрунті – 141–142 мм або більше на 15 %. Встановлено, що системи утримання міжрядь і прикущових смуг істотно не впливають на реакцію ґрунтового середовища. Так, реакція ґрунтового середовища під насадженнями смородини чорної близька до нейтральної в усіх варіантах дослідів.

2. Найбільше на нітрифікаційну здатність ґрунту впливає застосування добрив. Так, на фоні утримання міжрядь під чистим паром нітрифікаційна здатність ґрунту збільшується від 8,1–8,6 у контрольному варіанті до 18,0–19,8 мг/кг $N-NO_3^-$ за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ або в 2,2–2,3 рази. За умови утримання міжрядь смородини чорної під залуженням нітрифікаційна здатність ґрунту на 26–32 % зменшується порівняно з чистим паром.

3. Найбільше на вміст рухомих сполук фосфору та форм калію в ґрунті впливає застосування добрив. Найвищий їх вміст у шарі ґрунту 0–10 см, а застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищує вміст рухомих сполук фосфору від 74–75 до 91–92 мг/кг ґрунту або на 21–24 %. У шарі ґрунту 10–20 см вміст рухомих сполук фосфору зростає на 6–9 % порівняно з варіантом без добрив. Залуження міжрядь

смородини чорної зумовлює формування на 5–8 % нижчого вмісту рухомих сполук фосфору порівняно з чистим паром. За застосування мінеральних добрив цей показник вищий порівняно з ділянками без добрив у шарах ґрунту 0–10 і 10–20 см відповідно на 18 і 6 мг/кг ґрунту.

Результати досліджень було апробовано на двох конференціях [56, 59].

Опубліковані результати за матеріалами розділу

Кротик А. С. Системи утримання ґрунту в насадженнях смородини чорної. Тези Всеукр. наук. конф. молодих вчених (01–02 березня 2012). Умань, 2012. С. 65–66.

Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. Актуальні питання сучасної аграрної науки: матер. III Міжн. наук.-практ. конф. (20 листопада 2015). Умань, 2015. С. 67–69.

РОЗДІЛ 4

ВМІСТ ВОДИ, АЗОТУ, ФОСФОРУ, КАЛІЮ І ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

Хімічний склад рослини змінюється залежно від надходження елементів живлення, проте ці зміни не завжди змінюються від змін умов навколишнього природного середовища. Ґрунтова діагностика не завжди забезпечує достатню інформацію для розроблення моделей агротехнологічних заходів вирощування ягідних культур. Рекомендації, засновані на аналізі ґрунту, припускають, що існує прямий зв'язок між поживними речовинами, які знаходяться в ґрунті, та їх поглинанням рослинами. На цей механізм впливає ціла низка інших абіотичних і біотичних факторів [48].

4.1 Вміст води у листках

У середньому за три роки досліджень вміст води у листках смородини чорної у контрольному варіанті без добрив становив 57,9–58,8 % залежно від утримання прикущових смуг (табл. 4.1). При застосуванні $N_{60}P_{90}K_{90}$ виявилася тенденція до підвищення вмісту води у листках до 60,0–61,8 %. Необхідно відзначити, що застосування препарату Ріверм сприяло істотному збільшенню вмісту води у листках. Так, за позакореневого підживлення ним цей показник зростав до 62,8–66,2 % або на 5–7 % порівняно з варіантом без удобрення.

Тенденцію до зниження вмісту води у листках смородини чорної встановлено за вирощування на фоні залуження. При цьому у варіанті без добрив вміст води у листках був на рівні 56,6–58,4 %. За умови застосування препарату Ріверм для позакореневого підживлення цей показник зростав до 60,3–65,6 % або на 6–12 %.

Таблиця 4.1

Вміст загальної води у листках смородини чорної у червні місяці залежно від агротехнологічних заходів, %

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	58,2	57,9	59,0	58,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	60,1	60,8	59,1	60,0
		Фон + Ріверм 1 %	63,5	61,3	63,5	62,8
		Фон + Ріверм 3 %	64,3	64,6	64,3	64,4
		Фон + Ріверм 5 %	64,4	65,0	64,4	64,6
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	58,3	58,3	59,7	58,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	61,8	61,1	61,8	61,6
		Фон + Ріверм 1 %	66,1	68,1	63,5	65,9
		Фон + Ріверм 3 %	64,9	65,1	63,5	64,5
		Фон + Ріверм 5 %	66,2	66,2	66,2	66,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	58,2	54,9	60,7	57,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	62,5	61,7	61,2	61,8
		Фон + Ріверм 1 %	63,2	62,9	63,6	63,2
		Фон + Ріверм 3 %	63,1	63,1	64,7	63,7
		Фон + Ріверм 5 %	63,1	62,5	63,9	63,2
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	55,5	55,0	59,3	56,6
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	63,2	63,4	61,3	62,6
		Фон + Ріверм 1 %	63,4	62,1	63,4	62,9
		Фон + Ріверм 3 %	63,5	61,3	64,7	63,2
		Фон + Ріверм 5 %	64,4	63,9	65,7	64,7
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	55,8	57,6	59,9	57,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	61,7	61,0	62,0	61,6
		Фон + Ріверм 1 %	61,6	63,1	63,9	62,9
		Фон + Ріверм 3 %	64,9	66,6	65,3	65,6
		Фон + Ріверм 5 %	61,7	62,8	65,2	63,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	57,3	58,5	59,5	58,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	57,2	60,2	58,1	58,5
		Фон + Ріверм 1 %	59,7	61,5	61,1	60,8
		Фон + Ріверм 3 %	59,9	61,4	61,1	60,8
		Фон + Ріверм 5 %	59,3	60,2	61,4	60,3
NIP ₀₅ за факторами		A	1,0	1,1	1,1	–
		B	1,0	1,0	1,1	–
		C	1,0	1,0	1,0	–
		ABC	3,1	3,2	3,3	–

Зростання вмісту води у листках смородини за використання препарату Ріверм зумовлено особливостями його діючої речовини, як стверджують результати досліджень N. K. Fageria [123]. Застосування його впливає на механізм водного режиму рослин смородини. При цьому рослини економніше використовують воду, що в кінцевому результаті сприяє зростанню її кількості в листках.

4.2 Вміст азоту, фосфору та калію в ягодах, листках і пагонах смородини чорної

Вміст досліджуваних елементів в органах смородини чорної істотно змінювався залежно від агротехнологічних заходів. Найвищий вміст азоту був у листках (табл. 4.2). За утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром на неудобрюваних ділянках цей показник становив 2,05–2,11 % у сухій масі залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст азоту на 8 % за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром, на 12 – за мульчування соломою та на 9 % – за мульчування плівкою порівняно з контролем.

За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст азоту в листках був істотно нижчим порівняно з чистим паром. У варіанті без добрив його вміст становив 2,06 % за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром, 2,01 – за мульчування соломою, 2,03 % – за мульчування плівкою. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст азоту на 7 % за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром, на 9 – за мульчування соломою та на 8 % – за мульчування плівкою порівняно з контролем. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % підвищувало цей показник відповідно на 8 %, 10 і 9 %. Подібно змінювався вміст азоту в пагонах і ягодах смородини чорної. У пагонах цей показник становив 1,89–2,07 % залежно від елементів агротехнології.

Вміст азоту в органах рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007–2009 рр.), % від сухої речовини

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст азоту в		
			ягодах	листях	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,21	2,11	1,95
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,28	2,28	2,05
		Фон + Ріверм 1 %	1,30	2,30	2,06
		Фон + Ріверм 3 %	1,30	2,32	2,07
		Фон + Ріверм 5 %	1,30	2,32	2,07
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,19	2,05	1,92
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,26	2,30	2,02
		Фон + Ріверм 1 %	1,28	2,32	2,04
		Фон + Ріверм 3 %	1,29	2,31	2,05
		Фон + Ріверм 5 %	1,29	2,32	2,05
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,20	2,09	1,94
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,29	2,27	2,06
		Фон + Ріверм 1 %	1,30	2,30	2,06
		Фон + Ріверм 3 %	1,31	2,31	2,06
		Фон + Ріверм 5 %	1,31	2,31	2,06
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,12	2,06	1,90
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,20	2,21	1,97
		Фон + Ріверм 1 %	1,22	2,22	1,99
		Фон + Ріверм 3 %	1,23	2,23	2,00
		Фон + Ріверм 5 %	1,23	2,23	2,00
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,10	2,01	1,89
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,18	2,19	1,94
		Фон + Ріверм 1 %	1,20	2,21	1,98
		Фон + Ріверм 3 %	1,21	2,22	1,99
		Фон + Ріверм 5 %	1,21	2,22	1,99
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,13	2,03	1,91
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,21	2,20	1,97
		Фон + Ріверм 1 %	1,22	2,22	2,00
		Фон + Ріверм 3 %	1,23	2,21	2,02
		Фон + Ріверм 5 %	1,23	2,22	2,02
NIP ₀₅ за факторами		<i>A</i>	0,02	0,04	0,03
		<i>B</i>	0,01	0,02	0,02
		<i>C</i>	0,02	0,03	0,03
		<i>ABC</i>	0,06	0,09	0,09

Застосування позакореневого підживлення препаратом Ріверм різної концентрації (1, 3 і 5 %) істотно не відрізнялось впливом на вміст азоту в листках смородини чорної.

У ягодах вміст азоту був найнижчим і змінювався від 1,10 до 1,31 % залежно від варіанту досліду. Найвищим він був за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ – 1,28–1,31 %.

Отже, найвищий вміст азоту отримано в рослинах смородини чорної за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$. Утримання ґрунту в прикущових смугах і застосування препарату Ріверм майже не впливало на цей показник.

Найвищий вміст фосфору був у ягодах смородини чорної в усіх варіантах досліду (табл. 4.3). За утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром на неудобрених ділянках цей показник становив 0,47–0,48 % від сухої речовини залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст фосфору на 6 % за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром, на 4 % – за мульчування соломною, на 9 % – за мульчування плівкою порівняно з контролем. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % підвищувало його відповідно на 8 %, 6 і 11 %. Застосування позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3- і 5-відсотковим розчином істотно не відрізнялося за впливом на вміст фосфору в листках, але спостерігається тенденція до збільшення його вмісту порівняно з 1-відсотковим розчином.

За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст фосфору в листках був істотно нижчим порівняно з чистим паром. У варіанті без добрив його вміст становив 0,42 % незалежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. При застосуванні $N_{60}P_{90}K_{90}$ вміст фосфору був вищим на 14 %. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % підвищувало цей показник на 17 % за утримання прикущових смуг під чистим паром і мульчуванням соломною і на 19 % – за мульчування плівкою. Подібно змінювався вміст фосфору в пагонах смородини чорної. У пагонах вміст фосфору був найнижчим – 0,10–0,16 % залежно від варіанту досліду.

Таблиця 4.3

Вміст фосфору (P_2O_5) в органах рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007–2009 рр.), % від сухої речовини

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст фосфору в		
			ягодах	листках	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,48	0,21	0,13
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,51	0,29	0,15
		Фон + Ріверм 1 %	0,52	0,29	0,16
		Фон + Ріверм 3 %	0,52	0,32	0,16
		Фон + Ріверм 5 %	0,52	0,32	0,15
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,48	0,21	0,12
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,50	0,29	0,16
		Фон + Ріверм 1 %	0,51	0,30	0,16
		Фон + Ріверм 3 %	0,51	0,32	0,16
		Фон + Ріверм 5 %	0,51	0,32	0,16
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,47	0,20	0,13
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,51	0,29	0,15
		Фон + Ріверм 1 %	0,52	0,31	0,16
		Фон + Ріверм 3 %	0,52	0,31	0,16
		Фон + Ріверм 5 %	0,52	0,33	0,15
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,42	0,19	0,11
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,48	0,27	0,14
		Фон + Ріверм 1 %	0,49	0,29	0,15
		Фон + Ріверм 3 %	0,49	0,30	0,15
		Фон + Ріверм 5 %	0,49	0,30	0,15
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,42	0,19	0,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,48	0,27	0,13
		Фон + Ріверм 1 %	0,49	0,29	0,14
		Фон + Ріверм 3 %	0,49	0,30	0,15
		Фон + Ріверм 5 %	0,50	0,29	0,15
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,42	0,19	0,11
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,48	0,26	0,14
		Фон + Ріверм 1 %	0,50	0,28	0,15
		Фон + Ріверм 3 %	0,50	0,30	0,15
		Фон + Ріверм 5 %	0,51	0,30	0,15
<i>НІР₀₅ за факторами</i>		<i>A</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>
		<i>B</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>
		<i>C</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>
		<i>ABC</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>	<i>0,04</i>

Найвищий вміст фосфору в ягодах смородини чорної був за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм. Ягоди смородини чорної містять більше фосфору порівняно з листками і пагонами.

Вміст калію також найвищим був у ягодах смородини чорної (табл. 4.4). За утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром на неудобрюваних ділянках цей показник становив 1,47–1,49 % від сухої речовини залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. При застосуванні $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувався вміст калію на 3 % незалежно від утримання ґрунту в прикущових смугах.

Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм підвищувало вміст калію на 3 %. Збільшення концентрації препарату Ріверм істотно не впливало на вміст калію в ягодах. За утримання ґрунту в міжряддях під залуженням вміст калію в листках був істотно нижчим порівняно з вмістом за чистого пару. У варіанті без добрив його вміст становив 1,44 % за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром, 1,45 – під мульчуванням соломою, 1,44 % – під мульчуванням плівкою. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст калію до 1,45–1,48 % залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. У варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % цей показник становив 1,47–1,49 %, проте різниця була неістотною порівняно з контролем ($HIP_{05}=0,02$).

Подібно змінювався вміст калію в стеблах і ягодах смородини чорної. У листках цей показник становив 1,27–1,48 % залежно від агротехнологічних заходів. Слід відзначити, що застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало вміст калію на 9 % незалежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. На фоні утримання ґрунту в міжряддях під залуженням за удобрення вміст калію підвищувався на 7–8 %. За мульчування прикущових смуг соломою вміст K_2O підвищувався в більшій мірі, ніж за мульчування плівкою.

Найвищий вміст калію був за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$. Він мало змінювався залежно від утримання прикущових смуг. Отже, найвищий вміст калію був у ягодах смородини чорної. В листках він був близьким до ягід. У пагонах вміст калію на 25–40 % нижчий порівняно з вмістом у ягодах. Він, загалом, мало змінювався залежно від

досліджуваних агротехнологічних заходів.

Таблиця 4.4

Вміст калію (K₂O) в органах рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007–2009 рр.), % від сухої речовини

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст калію в		
			ягодах	листках	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,47	1,30	1,07
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,51	1,42	1,19
		Фон + Ріверм 1 %	1,52	1,43	1,20
		Фон + Ріверм 3 %	1,52	1,43	1,21
		Фон + Ріверм 5 %	1,52	1,43	1,21
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,49	1,33	1,09
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,53	1,45	1,22
		Фон + Ріверм 1 %	1,54	1,48	1,24
		Фон + Ріверм 3 %	1,55	1,48	1,25
		Фон + Ріверм 5 %	1,55	1,49	1,25
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,47	1,30	1,07
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,51	1,41	1,19
		Фон + Ріверм 1 %	1,51	1,42	1,20
		Фон + Ріверм 3 %	1,52	1,42	1,21
		Фон + Ріверм 5 %	1,52	1,43	1,20
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,44	1,28	1,03
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,46	1,37	1,15
		Фон + Ріверм 1 %	1,47	1,38	1,16
		Фон + Ріверм 3 %	1,48	1,39	1,17
		Фон + Ріверм 5 %	1,48	1,40	1,17
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,45	1,30	1,05
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,48	1,40	1,18
		Фон + Ріверм 1 %	1,49	1,41	1,20
		Фон + Ріверм 3 %	1,50	1,43	1,21
		Фон + Ріверм 5 %	1,50	1,41	1,21
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,44	1,27	1,03
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,45	1,37	1,14
		Фон + Ріверм 1 %	1,47	1,38	1,16
		Фон + Ріверм 3 %	1,48	1,39	1,17
		Фон + Ріверм 5 %	1,48	1,40	1,17
NIP ₀₅ за факторами		A	0,02	0,02	0,01
		B	0,03	0,02	0,02
		C	0,02	0,02	0,02
		ABC	0,08	0,07	0,06

У дослідженнях Norvuzov E. N. [156] оптимальний вміст азоту в листках смородини становить 2,70–3,00 %, фосфору – 0,95–0,97, калію – 1,50–1,90 %. Отже, в наших дослідженнях вміст азоту та фосфору в листках смородини чорної не відповідав оптимальним параметрам. При цьому вміст калію за внесення добрив був майже на оптимальному рівні.

Вміст азоту, фосфору та калію в рослинах смородини чорної також змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Можна відзначити, що їх вміст у рослинах був найвищим у 2007 р., коли формування врожаю відбувалось за вищої температури повітря (Додаток А 4.1–А 4.9).

4.3 Вміст хлорофілу в листках

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст хлорофілу в листках смородини чорної змінювався від 0,61 до 0,77 % у середньому за три роки залежно від агротехнологічних заходів: утримання ґрунту в міжряддях, прикущових смугах і застосування добрив та позакореневого підживлення (табл. 4.5). За вирощування рослин, міжряддя яких утримували під чистим паром, найвищий вміст хлорофілу був у варіанті з удобренням $N_{60}P_{90}K_{90}$ у поєднанні з позакореневим підживленням 5 %-им розчином препарату Ріверм – 0,73 %. Значно нижчим (0,64 %) він був у контрольному варіанті без добрив. Внесення мінеральних добрив без позакореневого підживлення підвищувало цей показник до 0,69 % залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. Позакореневе підживлення 1 % розчином препарату Ріверм підвищувало вміст хлорофілу на 28–40 %, а 3- і 5 %-ими розчинами – на 60–65 % залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах.

Вміст хлорофілу в листках смородини чорної залежно від елементів агротехнології, % від сухої речовини

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,61	0,62	0,61	0,61
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,64	0,66	0,63	0,64
		Фон + Ріверм 1 %	0,66	0,70	0,70	0,69
		Фон + Ріверм 3 %	0,72	0,75	0,73	0,73
		Фон + Ріверм 5 %	0,71	0,75	0,73	0,73
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,61	0,62	0,62	0,62
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,67	0,70	0,69	0,69
		Фон + Ріверм 1 %	0,70	0,79	0,72	0,74
		Фон + Ріверм 3 %	0,73	0,77	0,73	0,74
		Фон + Ріверм 5 %	0,73	0,80	0,77	0,77
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,61	0,62	0,64	0,62
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,66	0,72	0,67	0,68
		Фон + Ріверм 1 %	0,66	0,70	0,71	0,69
		Фон + Ріверм 3 %	0,68	0,73	0,73	0,71
		Фон + Ріверм 5 %	0,66	0,74	0,73	0,71
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,59	0,60	0,60	0,60
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,66	0,69	0,65	0,67
		Фон + Ріверм 1 %	0,66	0,71	0,67	0,68
		Фон + Ріверм 3 %	0,67	0,68	0,71	0,69
		Фон + Ріверм 5 %	0,70	0,69	0,69	0,69
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,60	0,61	0,61	0,61
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,63	0,67	0,66	0,65
		Фон + Ріверм 1 %	0,65	0,71	0,68	0,68
		Фон + Ріверм 3 %	0,71	0,73	0,71	0,72
		Фон + Ріверм 5 %	0,65	0,73	0,73	0,70
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,60	0,61	0,61	0,61
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,63	0,68	0,64	0,65
		Фон + Ріверм 1 %	0,67	0,68	0,66	0,67
		Фон + Ріверм 3 %	0,67	0,72	0,69	0,69
		Фон + Ріверм 5 %	0,67	0,70	0,69	0,69
NIP ₀₅ за факторами		A	0,01	0,01	0,02	–
		B	0,02	0,02	0,03	–
		C	0,01	0,01	0,01	–
		ABC	0,05	0,05	0,07	–

Подібну тенденцію встановлено при вирощуванні смородини чорної за утримання ґрунту в міжряддях під залуженням, проте вміст хлорофілу завжди був істотно нижчим порівняно з варіантами, де міжряддя утримували під чистим паром.

Дослідження свідчать, що маса хлорофілу на одиницю площі змінювалась у широкому діапазоні, на величину якої найбільше впливало підвищення маси листків смородини чорної (рис. 4.1, додаток А 4.10–А 4.12). Так, на фоні утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром у варіанті без добрив цей показник за утримання прикущових смуг під чистим паром становив 11,1 кг/га, за мульчування соломною – 14,2 і плівкою – 13,5 кг/га. Внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало масу хлорофілу відповідно до 13,2, 16,0 і 13,7 кг/га або на 32–38 % порівняно з контролем. Позакореневе підживлення також істотно впливало на збільшення маси хлорофілу, проте оптимальним був варіант із застосуванням 3 %-го розчину препарату Ріверм.

Показник маси хлорофілу становив 16,7 кг/га за утримання прикущових смуг під чистим паром, 17,2 – за мульчування соломною та 16,9 кг/га – за мульчування плівкою або в 1,2–1,5 рази більше порівняно з варіантом без добрив і в 1,2–1,3 рази більше порівняно з варіантом $N_{60}P_{90}K_{90}$. Застосування 1- і 5 %-го розчину Ріверму було менш ефективним.

Маса хлорофілу в листках смородини чорної при залуженні міжрядь була істотно меншою в усіх варіантах порівняно з варіантами, де смородину вирощували з утриманням міжрядь під чистим паром ($HIP_{05}=0,32$). Так, у варіанті без добрив цей показник змінювався від 7,6 до 8,9 кг/га залежно від утримання прикущових смуг і збільшувався до 8,0–8,8 кг/га за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$. Найбільшу масу хлорофілу забезпечувало застосування повного мінерального добрива з позакореневим підживленням у варіантах з утриманням прикущових смуг під мульчуванням соломною – 12,2–13,0 кг/га. За мульчування плівкою та без нього, тобто за парового утримання прикущових смуг маса хлорофілу була менша на 0,9–1,3 кг/га, ніж за мульчування соломною.

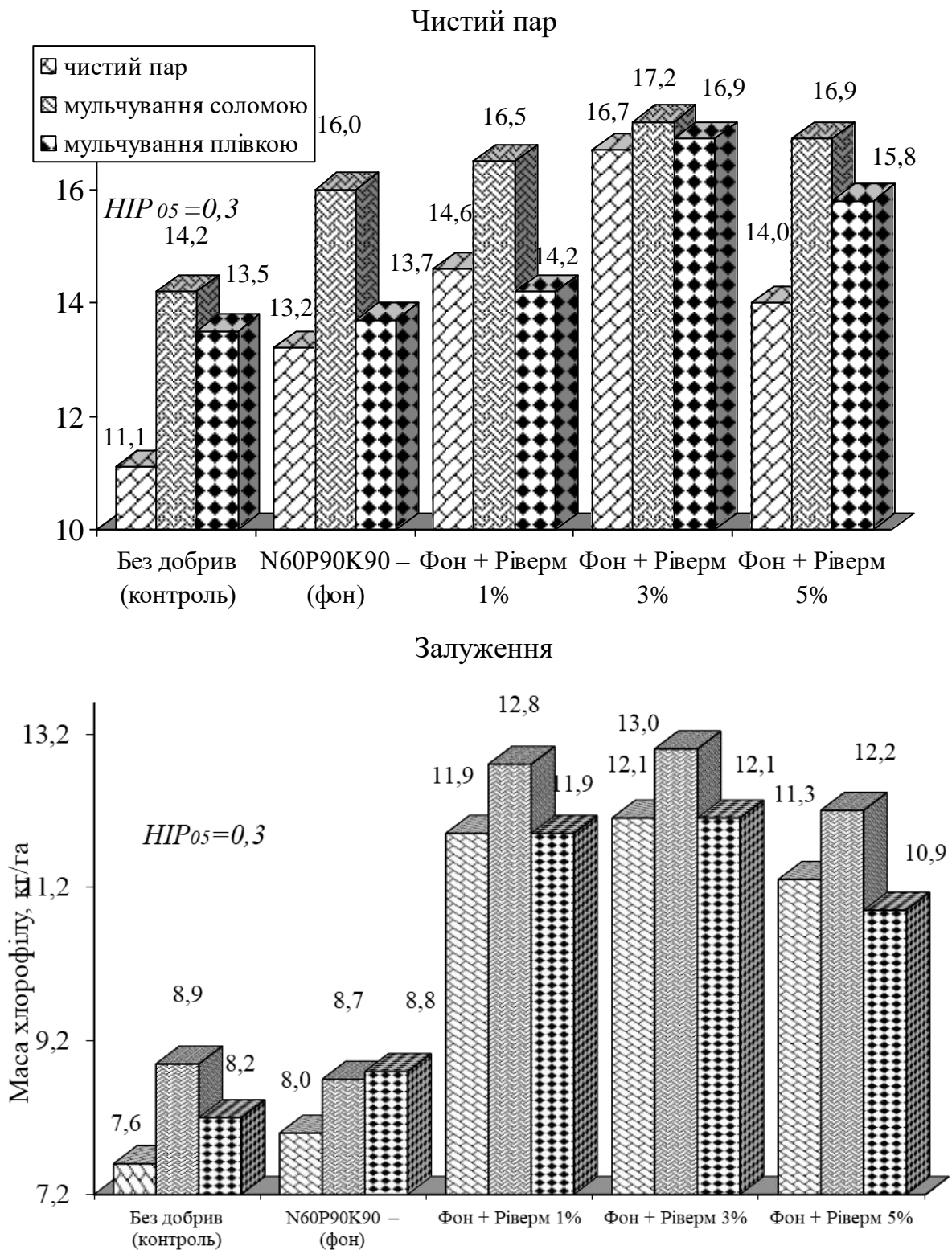


Рис. 4.1 Кількість маси хлорофілу в сухій масі листків рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007–2009 рр.), кг/га

Висновки до розділу 4

1. Вміст води у листках смородини чорної в контрольному варіанті (без удобрення) коливається в межах 57,9–58,8 % залежно від утримання прикущових смуг. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ сприяє підвищенню вмісту води у листках до 60,0–61,8 %. За позакореневого підживлення Рівермом на фоні удобрення підвищується істотно вміст води у листках до 62,8–66,2 % або на 5–7 % порівняно з варіантом без добрив. Подібну тенденцію встановлено за вирощування смородини чорної на фоні залуження, де в цілому спостерігається тенденція до зниження обводненості листя.

2. Вміст основних елементів живлення в рослинах істотно змінюється залежно від утримання ґрунту в міжряддях і удобрення. Найменше на їх вміст впливає утримання ґрунту в прикущових смугах. Застосування позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3 і 5 % істотно не впливає на вміст азоту, фосфору та калію в рослинах. За утримання міжрядь під чистим паром без удобрення вміст азоту в ягодах коливається в межах 1,19–1,21 %, в листках – 2,05–2,11 і в пагонах – 1,92–1,95 % залежно від утримання прикущової смуги. У варіанті застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм його вміст становить відповідно 1,28–1,30 %, 2,30–2,32, 2,04–2,06 %. За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст азоту в рослинах смородини чорної істотно нижчий порівняно з чистим паром.

3. За утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст фосфору в ягодах становить 0,47–0,48 %, листках – 0,20–0,21, пагонах – 0,12–0,13 % залежно від утримання прикущової смуги. У варіанті застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм його вміст становить відповідно 0,51–0,52 %, 0,29–0,31, 0,15–0,16 %. За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст фосфору в рослинах смородини чорної нижчий на 4–12 % порівняно з чистим паром.

4. За умови утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст калію в ягодах становить 1,47–1,49 %, листках – 1,30–1,33, пагонах – 1,07–1,09 % залежно від утримання прикущової смуги. У варіанті застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1 % його вміст становить відповідно 1,51–1,54 %, 1,41–1,48,

1,20–1,24 %. За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням вміст калію в рослинах смородини чорної нижчий на 2–3 % порівняно з чистим паром.

5. Вміст хлорофілу та його маса в листках смородини чорної істотно залежить від агротехнологічних заходів. Найбільше на вміст хлорофілу в листках впливає утримання ґрунту в міжряддях і застосування добрив у комплексі з підживленням Рівермом. Вміст хлорофілу змінюється від 0,61 до 0,77 % залежно від утримання прикущових смуг і удобрення на фоні утримання міжрядь під чистим паром. За вирощування смородини чорної на фоні залуження цей показник становить 0,60–0,70 %. Маса хлорофілу збільшується від 11,1–14,2 кг/га у варіанті без добрив до 16,7–17,2 кг/га у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % за утримання міжрядь під чистим паром. Вирощування рослин смородини чорної під залуженням міжрядь збільшує його відповідно з 7,6–8,9 до 12,1–13,0 кг/га залежно від утримання прикущових смуг.

Результати досліджень висвітлено в двох статтях [42, 46], апробовано на одній конференції [53].

Опубліковані результати за матеріалами розділу

Копитко П. Г., **Кротик А. С.**, Любич В. В., Кононенко Л. М. Вміст хлорофілу в листках смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 129–139.

Копитко П. Г., **Кротик А. С.**, Любич В. В., Терещенко Ю. Ф., Недвига М. В. Вміст біохімічних складових у рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології*. 2019. № 7. Режим доступу – URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204816>.

Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст і масу хлорофілу смородини чорної. *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. Всеукр. наук.-практ. конф.* (21 листопада 2016 р., с. Олександрівка, Дніпровська обл.). Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 87–89.

РОЗДІЛ 5

РІСТ РОСЛИН СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

5.1 Параметри кореневої системи

Головним з показників, що визначають придатність плодючих рослин для промислового виробництва є їхня врожайність. Вона визначається біологічними особливостями, зокрема потенційною продуктивністю, та значно залежить від умов вирощування і рівня агротехніки. У формуванні величини врожаю відіграє низка показників росту та розвитку рослин [123]. За біохімічною складовою тканин рослини, а також за показниками функціонування хлоропластів листків оцінюють потенційну продуктивність як генотипову специфічну ознаку рослини [2]. Очевидно, що вивченням показників росту рослин можна оцінювати їхню здатність до формування відповідної врожайності залежно від біотичних факторів, зокрема заходів агротехніки.

За повідомленням Бурлаки А. І. [5] застосування мульчування прикущових смуг агроволокном і соломною позитивно впливало на показники росту рослин смородини чорної. Вони істотно змінювалися залежно від агротехнологічних заходів. Так, висота кущів збільшувалась на 7–14 % та ширина – на 8–11 %. Кущі формували на 20–54 % більше гілок і на 9–27 % довший сумарний приріст однорічних пагонів смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. Крім того, застосування краплинного зрошення без використання мульчувальних матеріалів за рахунок оптимізації вологозабезпечення рослин сприяло утворенню більшої на 46–86 % площі листової поверхні порівняно із варіантом без зрошення і системою утримання ґрунту в прикущових смугах за типом чистого пару.

У нашому досліді глибина кореневої системи смородини чорної була більшою за утримання ґрунту в міжрядді під чистим паром в порівнянні із варіантом утримання міжрядь під залуженням (табл. 5.1, рис. 5.1, рис. 5.2). Найглибше залягала коренева система за внесення добрив у поєднанні з

позакореневим підживленням Рівермом у концентраціях 3 і 5 %.

Таблиця 5.1

Розміщення і довжина кореневої системи смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, 2009 р.

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Глибина, см	Горизонт розміщення, см	Довжина коренів, м		
					скелетних	обростаючих	всього
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	95	120	7,2	3,0	10,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	120	135	9,7	4,9	14,6
		Фон + Ріверм 1 %	125	138	10,1	5,3	15,4
		Фон + Ріверм 3 %	125	140	10,3	5,5	15,8
		Фон + Ріверм 5 %	126	140	9,9	5,4	15,3
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	98	130	8,1	3,3	11,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	129	150	11,3	5,3	16,6
		Фон + Ріверм 1 %	133	152	11,9	6,1	18,0
		Фон + Ріверм 3 %	134	153	12,0	6,2	18,2
		Фон + Ріверм 5 %	135	152	11,7	6,1	17,8
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	97	130	8,0	3,1	11,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	124	135	10,2	4,4	14,6
		Фон + Ріверм 1 %	128	137	10,1	5,4	15,5
		Фон + Ріверм 3 %	129	140	10,5	5,7	16,2
		Фон + Ріверм 5 %	130	139	10,7	5,8	16,5
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	84	103	5,6	2,3	7,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	96	103	7,3	3,2	10,5
		Фон + Ріверм 1 %	101	106	7,7	3,7	11,4
		Фон + Ріверм 3 %	103	107	7,8	3,8	11,6
		Фон + Ріверм 5 %	102	108	7,6	3,7	11,3
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	91	120	7,1	3,0	10,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	110	115	8,1	3,6	11,7
		Фон + Ріверм 1 %	112	120	9,0	4,0	13,0
		Фон + Ріверм 3 %	114	119	9,1	4,2	13,3
		Фон + Ріверм 5 %	113	120	9,0	4,1	13,1
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	87	105	6,6	2,7	9,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	102	110	7,7	3,0	10,7
		Фон + Ріверм 1 %	104	113	8,1	3,8	11,9
		Фон + Ріверм 3 %	105	114	8,0	4,0	12,0
		Фон + Ріверм 5 %	103	113	8,1	3,8	11,9
NIP ₀₅ за факторами		A	2	3	0,2	0,1	0,3
		B	2	2	0,1	0,1	0,1
		C	1	2	0,1	0,1	0,1
		ABC	6	8	0,5	0,4	0,6

При утриманні ґрунту в міжряддях під чистим паром у поєднанні з мульчуванням прикущових смуг соломною і плівкою глибина розміщення кореневої системи кущів була більшою в порівнянні з варіантом без мульчування (чистий пар). А саме, при утриманні ґрунту в міжряддях під чистим паром і в прикущових смугах під мульчуванням соломною корені досягали більшої глибини на 5–6 см у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 3 \%$ і $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 5 \%$ – на 37 см порівняно з контролем.

Розміщення горизонтальних коренів смородини чорної змінювалося подібно до поширення в глибину. За утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром горизонт їх розміщення був більшим і переважав його при залуженні міжрядь істотно. При мульчуванні прикущових смуг соломною і плівкою показник розміщення кореневої системи був глибшим в порівнянні з варіантом утримання прикущових смуг під чистим паром без мульчування.

Отже, найглибше залягання кореневої системи смородини чорної у наших дослідженнях спостерігали при утриманні ґрунту в міжряддях під чистим паром та утримання ґрунту в прикущових смугах за мульчуванням соломною і плівкою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 3 \%$ і $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 5 \%$.

За мульчування прикущових смуг соломною та плівкою при утриманні міжрядь під чистим паром у варіантах з внесенням добрив $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 3 \%$ коренева система розміщувалася в шарі ґрунту 140–153 см і $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 5 \%$ – 139–152 см.

Отже, найглибше залягала коренева система за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром та мульчуванням його поверхні в прикущових смугах соломною в поєднанні з удобренням $N_{60}P_{90}K_{90} + P_{\text{іверм}} 3 \%$ – 153 см.

Довжина коріння була найбільша за утримання ґрунту в міжрядді під чистим паром та істотно менша при залуженні міжрядь. За мульчування прикущових смуг соломною і плівкою у варіанті з утриманням прикущових смуг під чистим паром показники довжини коріння були істотно більшими. А саме мульчування соломною сприяло істотному збільшенню довжини коріння

порівняно з іншими варіантами утримання прикущових смуг.

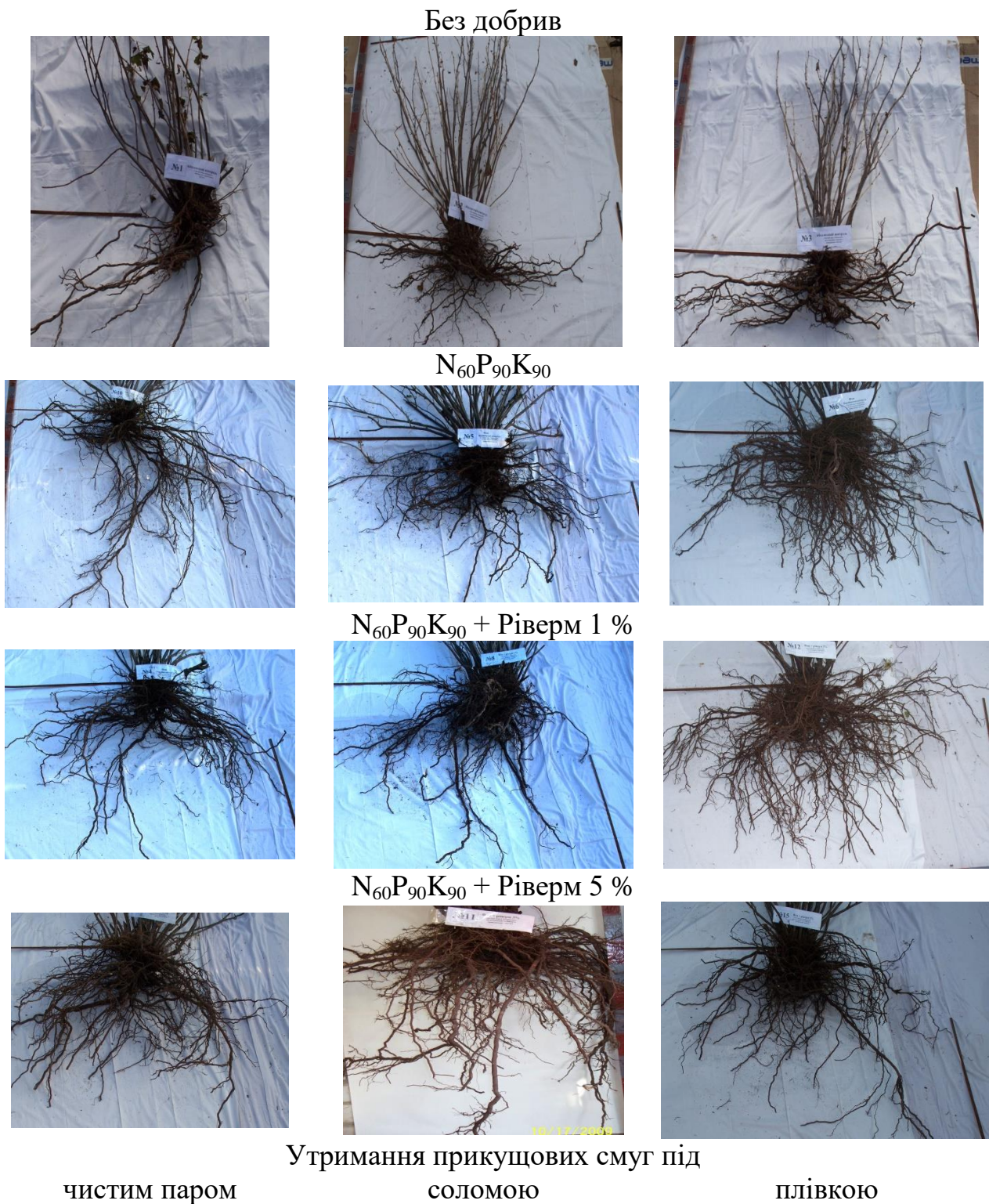


Рис. 5.1 Коренева системи смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів на фоні утримання міжрядь під чистим паром

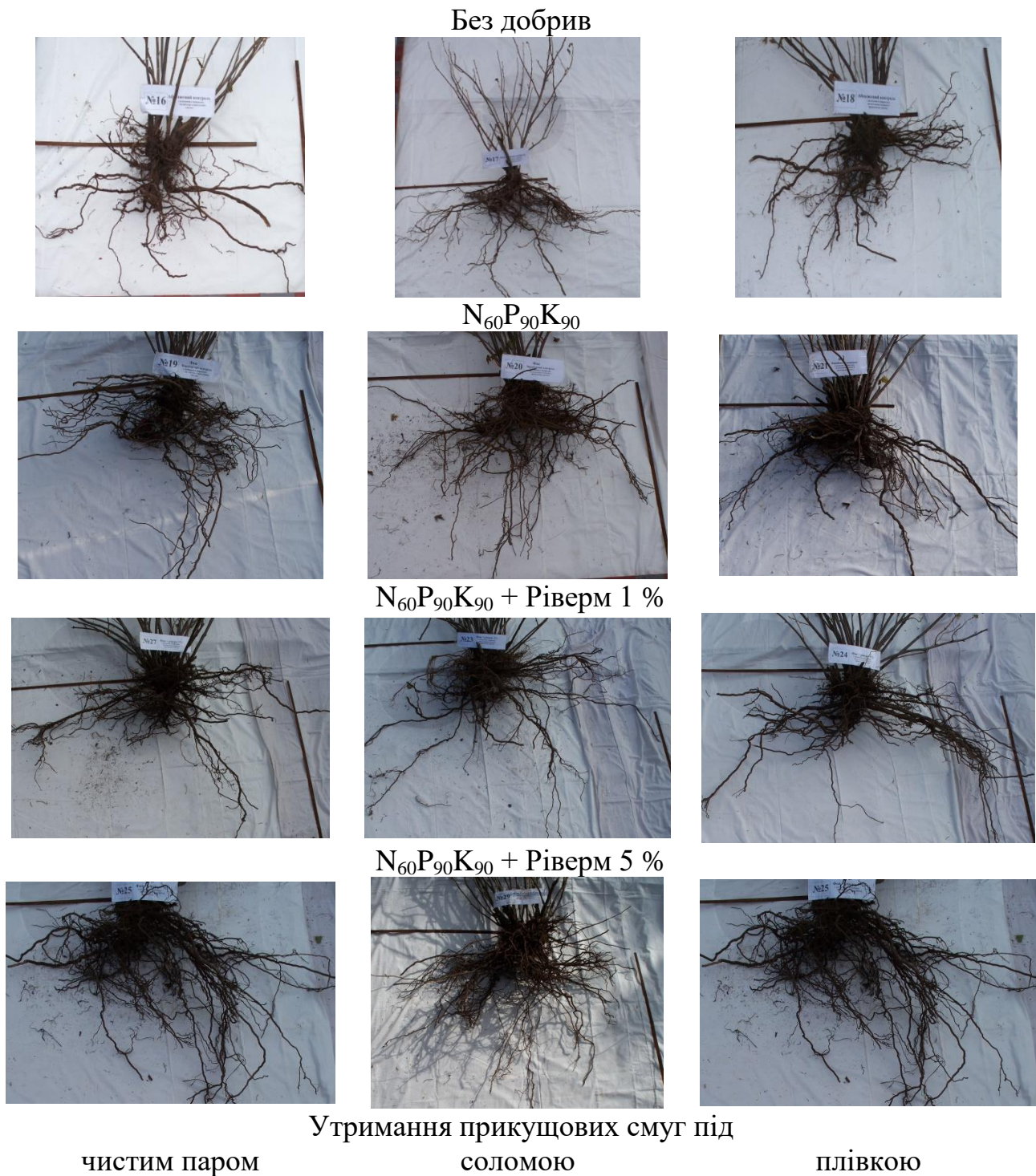


Рис. 5.2 Коренева системи смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів на фоні утримання міжрядь під залуженням

Позакореневе підживлення також впливало на довжину коріння смородини чорної, а саме у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 1 \%$ довжина коріння була більшою на 5,2–8,2 см від її показника в контрольному варіанті без удобрення. За удобрення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 5 \%$ у поєднанні з мульчуванням соломою прикущової смуги при утриманні ґрунту в міжрядді під чистим паром показники довжини коріння були істотно більшими порівняно із залуженням міжрядь. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ в поєднанні з мульчуванням прикущових смуг соломою за утримання міжрядь під чистим паром сприяло істотному збільшенню довжини коріння до 18,2 м.

Загалом найбільша довжина коріння була в варіанті з утриманням міжрядь під чистим паром та мульчуванням прикущових смуг соломою в поєднанні з удобренням $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$.

Результати досліджень свідчать, що утримання ґрунту в міжряддях смородини чорної істотно впливало на формування маси кореневої системи (табл. 5.2). Цей показник при утриманні ґрунту під чистим паром був у 1,8 раза більшим порівняно з утриманням ґрунту під залуженням.

Застосування добрив сприяло збільшенню маси кореневої системи смородини чорної у 3,6–4,1 раза порівняно з контролем. Проте лише варіанти із застосуванням препарату Ріверм у концентраціях 3–5 % забезпечували істотне збільшення маси кореневої системи порівняно із внесенням тільки мінеральних добрив – $N_{60}P_{90}K_{90}$. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм}$ в концентрації 3 % істотно збільшувало масу кореневої системи порівняно з варіантом $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 1 \%$.

Утримання прикущових смуг смородини чорної під мульчуванням соломою також істотно збільшувало масу кореневої системи порівняно з чистим паром і мульчуванням плівкою, де цей показник був меншим на 19 %.

**Маса кореневої системи смородини чорної залежно від
агротехнологічних заходів (2009 р.), кг/кущ**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Маса кореневої системи	+/- до контролю
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,25	–
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	3,81	2,56
		Фон + Ріверм 1 %	4,06	2,81
		Фон + Ріверм 3 %	4,92	3,67
		Фон + Ріверм 5 %	4,97	3,72
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,74	–
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,54	3,80
		Фон + Ріверм 1 %	5,74	4,00
		Фон + Ріверм 3 %	6,00	4,26
		Фон + Ріверм 5 %	5,89	4,15
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,38	–
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	4,64	3,26
		Фон + Ріверм 1 %	4,65	3,27
		Фон + Ріверм 3 %	4,72	3,34
		Фон + Ріверм 5 %	4,81	3,43
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,77	–
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,59	1,82
		Фон + Ріверм 1 %	2,89	2,12
		Фон + Ріверм 3 %	2,94	2,17
		Фон + Ріверм 5 %	2,92	2,15
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,75	–
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,97	2,22
		Фон + Ріверм 1 %	3,13	2,38
		Фон + Ріверм 3 %	3,20	2,45
		Фон + Ріверм 5 %	2,98	2,23
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,89	–
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,23	1,34
		Фон + Ріверм 1 %	2,45	1,56
		Фон + Ріверм 3 %	3,00	2,11
		Фон + Ріверм 5 %	2,95	2,06
NIP ₀₅ за факторами		A	0,1	–
		B	0,1	–
		C	0,1	–
		ABC	0,4	–

Статистично підтверджено, що найбільший показник маси кореневої системи формувався за утримання міжрядь смородини чорної під чистим паром у поєднанні із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$ і мульчування прикущових смуг соломою (рис. 5.3).

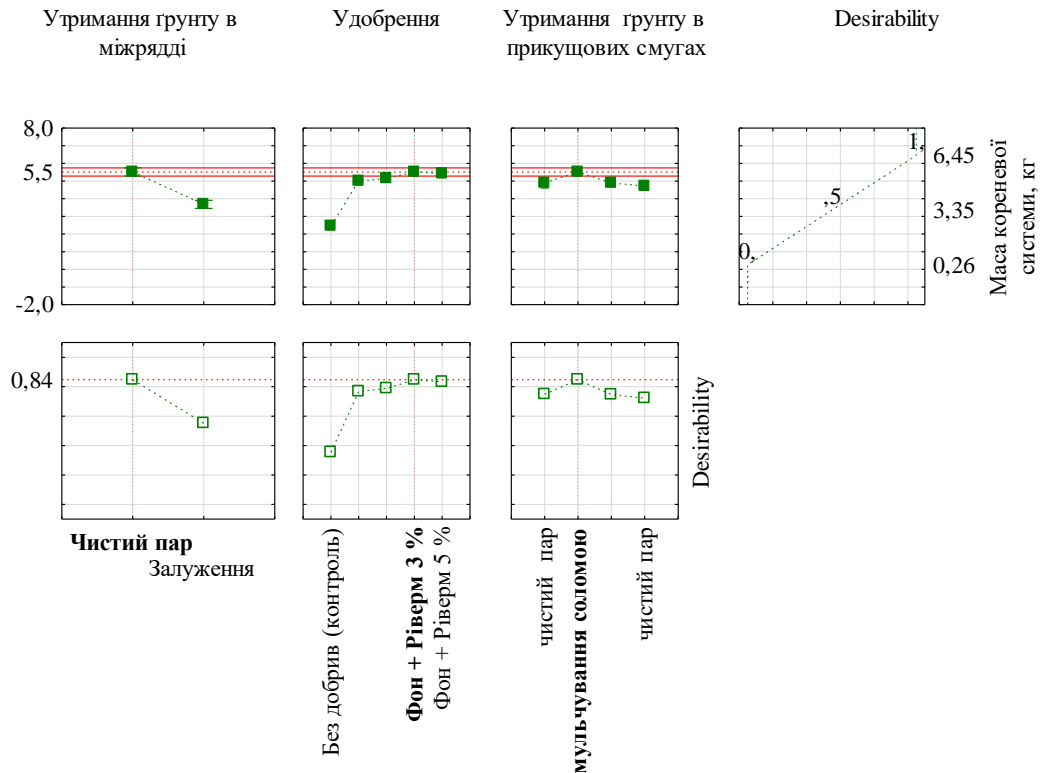


Рис. 5.3 Узагальнені результати формування кореневої системи смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів

Ступінь впливу досліджених факторів на масу кореневої системи смородини чорної був різним (рис. 5.4).

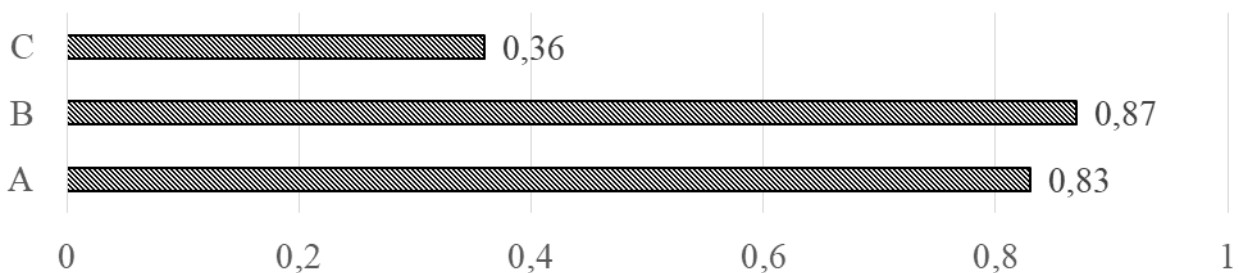


Рис. 5.4 Ступінь впливу факторів на масу кореневої системи: А – утримання ґрунту в міжрядді; В – удобрення; С – утримання ґрунту в прикущових смугах.

Найбільше на масу кореневої системи впливало застосування добрив, оскільки парціальний коефіцієнт становив 0,86 і утримання ґрунту в прикущових смугах – 0,83. Найменше на цей показник впливало утримання ґрунту в міжряддях – 0,36.

Отже, маса кореневої системи смородини чорної за удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ і підживлення Рівермом у концентрації 3 % збільшувалася в 3,4–3,8 раза, сягаючи 4,7–6,0 кг порівняно з контролем без удобрення і підживлення 1,25–1,74 кг за різного утримання прикущових смуг. За утримання міжрядь під залуженням маса кореневої системи збільшувалась відповідно від 0,75–0,89 до 2,94–3,00 кг або в 3,4–3,9 раза. Маса кореневої системи смородини чорної під залуженням була в 1,7–2,0 раза на ділянках без добрив і в 1,6–2,0 раза меншою за внесення добрив. Перевагу забезпечувало мульчування прикущових смуг соломною.

5.2 Формування плодкових утворень

У смородини чорної найбільше формувалось кільчаток порівняно з плодовими і змішаними пагонами. За утримання ґрунту в міжряддях смородини чорної під чистим паром істотно підвищувалась у 1,1–1,3 раза кількість кільчаток порівняно із залуженням (табл. 5.3). Застосування удобрення смородини чорної істотно підвищувало кількість кільчаток від 47,6 до 70,3–94,5 шт./кущ залежно від утримання прикущових смуг на фоні утримання міжрядь під чистим паром. За підживлення препаратом Ріверм 3- і 5 %-ї концентрації також істотно збільшувалась їх кількість порівняно з варіантом $N_{60}P_{90}K_{90}$. При цьому між цими концентраціями препарату Ріверм різниця була не істотною.

Кількість кільчаток також зростала від 47,6 до 49,9 шт./кущ за мульчування соломною або на 5 %. За мульчування прикущових смуг плівкою їх кількість змінювалась подібно.

Плодові утворення смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, шт./кущ

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Плодові утворення		
			Кільчатка	Плодові пагони	Змішані пагони
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	47,6	9,3	5,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	70,3	16,4	11,9
		Фон + Ріверм 1 %	73,6	17,4	12,8
		Фон + Ріверм 3 %	87,2	21,1	15,2
		Фон + Ріверм 5 %	88,9	21,0	15,6
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	49,9	9,3	6,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	78,3	16,0	12,2
		Фон + Ріверм 1 %	80,9	17,3	15,2
		Фон + Ріверм 3 %	94,2	22,1	15,8
		Фон + Ріверм 5 %	94,5	23,1	15,8
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	49,9	10,4	7,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	70,9	15,4	12,6
		Фон + Ріверм 1 %	73,3	16,4	13,6
		Фон + Ріверм 3 %	92,0	18,0	13,7
		Фон + Ріверм 5 %	92,0	18,3	14,2
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	42,4	7,4	6,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	51,2	21,0	8,9
		Фон + Ріверм 1 %	58,7	10,4	9,1
		Фон + Ріверм 3 %	60,5	11,8	10,1
		Фон + Ріверм 5 %	60,1	11,4	10,1
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	45,1	7,3	6,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	51,5	12,3	9,4
		Фон + Ріверм 1 %	60,1	10,8	10,3
		Фон + Ріверм 3 %	62,6	12,4	11,6
		Фон + Ріверм 5 %	59,0	11,8	12,6
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	48,6	8,4	8,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	52,5	11,3	9,7
		Фон + Ріверм 1 %	61,1	11,8	13,4
		Фон + Ріверм 3 %	69,1	13,3	13,8
		Фон + Ріверм 5 %	70,8	13,0	13,8
NIP ₀₅ за факторами		A	0,9	0,2	0,1
		B	0,8	0,2	0,2
		C	0,7	0,2	0,1
		ABC	2,9	0,9	0,7

Кількість квіточок зростала від 42,4–48,6 до 51,2–52,5 шт./кущ за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ на фоні утримання міжрядь під залуженням. Застосування препарату Ріверм сприяло збільшенню цього показника до 60,1–70,8 шт./кущ або на 42–46 % порівняно з контрольним варіантом.

Застосування добрив сприяло істотному збільшенню кількості плодкових пагонів смородини чорної. Цей показник зростав від 8,7 до 14,0–16,5 шт./кущ або в 1,6–1,9 раза порівняно з контролем (без удобрення). Застосування підживлення 1 %-м Рівермом не істотно збільшувало кількість плодкових пагонів порівняно із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$. Кількість плодкових пагонів істотно не змінювалась залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах смородини чорної. Їхня кількість становила 13,6–14,2 шт./кущ і мало змінювалась за різного мульчування.

Результати досліджень свідчать, що кількість змішаних пагонів істотно змінювалась за утримання прикущових смуг смородини чорної під чистим паром і мульчування соломою. За мульчування плівкою різниця між утриманням міжрядь під чистим паром і залуженням була не істотною.

За утримання міжрядь смородини чорної під чистим паром з паровим утриманням прикущових смуг кількість змішаних пагонів зростала від 5,8 до 11,9–15,6 шт./кущ або в 2,1–2,7 раза. При застосуванні $N_{60}P_{90}K_{90}$, $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 1\%$ і $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$ також істотно підвищувався цей показник як порівняно з варіантом без добрив, так і між ними. Ефективність застосування $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 5\%$ була на рівні позакореневого підживлення 3 %-им розчином препарату Ріверм.

Подібно змінювалась кількість змішаних пагонів смородини чорної за утримання прикущових смуг під соломою, де цей показник зростав від 6,8 у варіанті без добрив до 12,2–15,8 шт./кущ за внесення добрив або в 1,8–2,3 раза.

За мульчування прикущових смуг смородини чорної плівкою кількість змішаних пагонів зростала від 7,8 до 12,6–14,2 шт./кущ або в 1,6–1,8 раза порівняно з контролем.

За утримання міжрядь під залуженням смородини чорної і чистим паром в прикущових смугах кількість змішаних пагонів зростала від 6,1 у варіанті без

добрив до 8,9–10,0 шт./кущ за внесення добрив або в 1,5–1,6 раза. За утримання прикущових смуг під соломою цей показник зростає відповідно від 6,1 до 9,4–12,6 шт./кущ або в 1,5–2,1 раза, а за мульчування плівкою – від 8,1 до 9,7–13,8 шт./кущ, або в 1,2–1,8 раза. Необхідно відзначити, що на кількість змішаних пагонів істотно впливало застосування у позакореневе підживлення препарату Ріверм 3 % за утримання прикущових смуг під чистим паром. За утримання прикущових смуг під соломою істотно впливали на кількість змішаних пагонів усі варіанти з добривом Ріверм і застосування Ріверм 1 % за утримання прикущових смуг під плівкою порівняно із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$.

Утримання прикущових смуг смородини чорної під плівкою істотно переважало за кількістю змішаних пагонів варіанти з чистим паром і соломою із застосуванням у позакореневе підживлення препарату Ріверм 3 і 5 %.

Кількість плодоносних гілок на рослині смородини чорної була більшою у варіантах досліджень за утримання міжрядь під чистим паром (табл. 5.4). За мульчування прикущових смуг соломою і плівкою сприяло збільшенню кількості плодоносних гілок на кущах смородини чорної порівняно з утриманням прикущових смуг під чистим паром у середньому на 1,4–2,8 шт./кущ.

При застосуванні препарату Ріверм у позакореневе підживлення істотно збільшувалася кількість плодоносних гілок на кущі порівняно з контролем і застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$. Необхідно відзначити, що у варіантах з удобренням $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ і $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 5 \%$ показники були найвищими і майже однаковими.

У 2007 і 2009 рр. кількість плодоносних гілок була більшою порівняно з 2008 р. При цьому істотно переважали варіанти із застосуванням добрив незалежно від утримання міжрядь смородини чорної.

Загалом, у варіантах утримання міжрядь під чистим паром, мульчування прикущових смуг плівкою і соломою в поєднанні з удобренням і підживленням $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ і $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 5 \%$ кількість гілок смородини чорної була найбільшою.

Кількість плодоносних гілок на рослині смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, шт.

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	5,4	3,6	6,1	5,0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	7,8	5,0	7,0	6,6
		Фон + Ріверм 1 %	9,2	6,8	9,8	8,6
		Фон + Ріверм 3 %	9,6	7,3	10,0	9,0
		Фон + Ріверм 5 %	10,6	7,7	10,4	9,6
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	8,4	6,3	8,8	7,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	9,2	6,4	9,0	8,2
		Фон + Ріверм 1 %	10,4	7,6	11,2	9,7
		Фон + Ріверм 3 %	10,2	7,6	10,8	9,5
		Фон + Ріверм 5 %	11,2	8,4	10,8	10,1
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	7,0	4,7	7,6	6,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	9,6	7,2	9,2	8,7
		Фон + Ріверм 1 %	9,6	7,3	9,4	8,8
		Фон + Ріверм 3 %	10,8	8,1	11,4	10,1
		Фон + Ріверм 5 %	10,9	8,3	11,0	10,1
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	5,0	2,5	4,7	4,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,4	3,3	5,1	4,6
		Фон + Ріверм 1 %	8,0	3,9	7,2	6,4
		Фон + Ріверм 3 %	7,6	6,1	7,7	7,1
		Фон + Ріверм 5 %	9,4	6,1	8,9	8,1
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	6,0	2,7	5,5	4,7
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	9,2	3,5	7,8	6,8
		Фон + Ріверм 1 %	9,4	5,7	8,7	7,9
		Фон + Ріверм 3 %	11,4	5,9	9,7	9,0
		Фон + Ріверм 5 %	8,4	8,7	9,2	8,8
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	5,2	2,3	4,8	4,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,4	3,7	5,3	4,8
		Фон + Ріверм 1 %	8,6	4,3	7,8	6,9
		Фон + Ріверм 3 %	10,6	6,1	9,3	8,7
		Фон + Ріверм 5 %	11,0	8,9	10,9	10,3
NIP ₀₅ за факторами		A	0,3	0,2	0,3	–
		B	0,2	0,1	0,2	–
		C	0,1	0,1	0,1	–
		ABC	0,7	0,4	0,6	–

Найбільший приріст пагонів смородини чорної забезпечує мульчування прикущових смуг соломною на фоні повного мінерального удобрення з позакореневим підживленням препаратом Ріверм 3 % за утримання міжрядь під чистим паром (рис. 5.5, додаток Б 5.1).

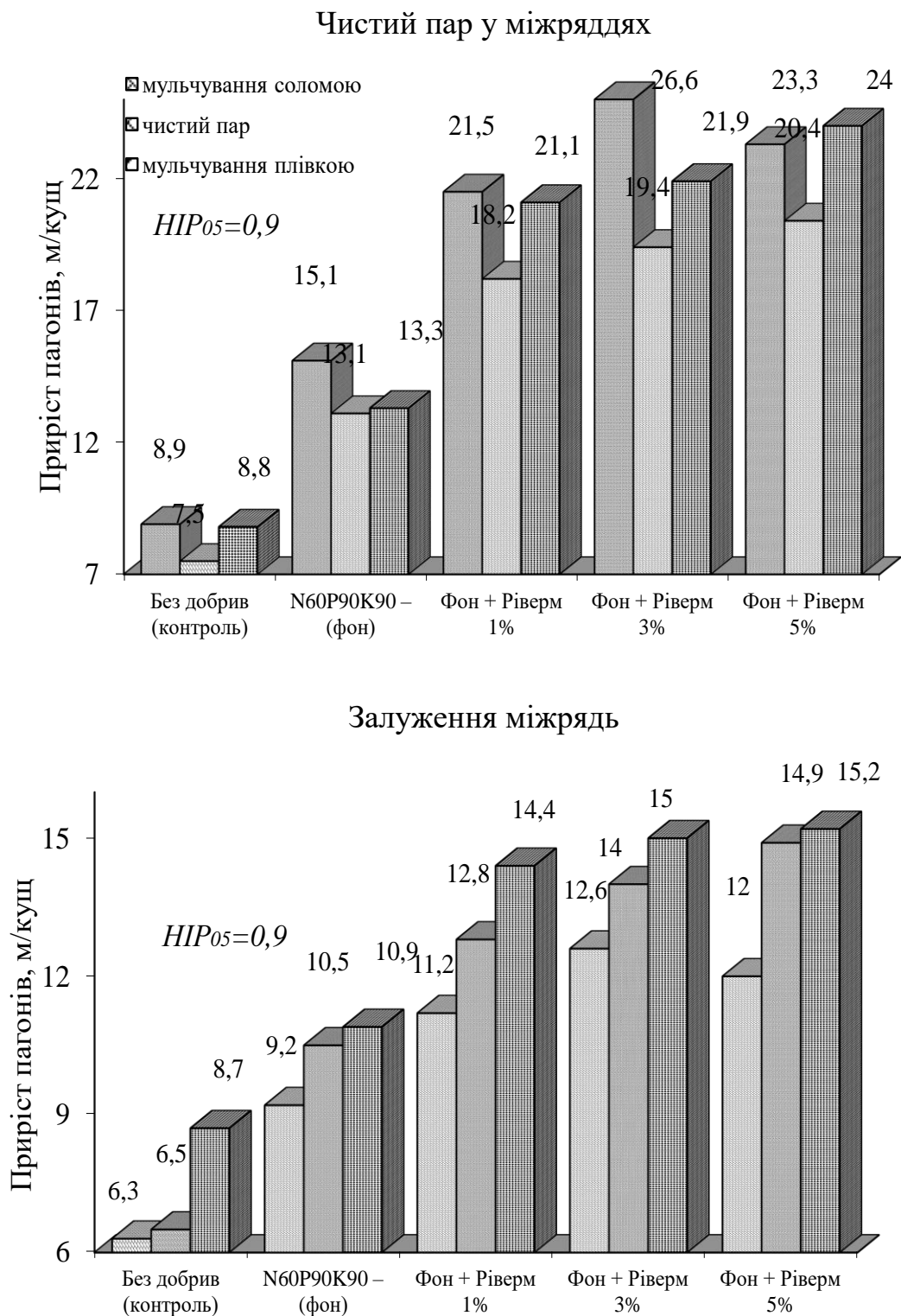


Рис. 5.5 Приріст пагонів смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, м/кущ

За цих заходів вирощування рослин смородини чорної забезпечувало 26,6 м приросту пагонів. За утримання міжрядь смородини чорної під чистим паром ефективність удобрення та позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3 % була найвищою. Найбільше на приріст пагонів впливало утримання ґрунту в міжряддях та удобрення з підживленням. Так, за утримання міжрядь під чистим паром цей показник зростав від 7,5–8,9 на фоні без добрив до 19,4–26,6 м у варіанті фон + Ріверм 3 % залежно від утримання прикущових смуг.

Очевидно, що рослини смородини чорної, крім макроелементів, сильно реагують на застосування комплексу азоту з мікроелементами. Але застосування препарату Ріверм 5 % позакоренево істотно не впливало на приріст пагонів порівняно з 3 %-м розчином.

Мульчування прикущових смуг плівкою при залуженні міжрядь в насадженні смородини чорної було ефективнішим порівняно з чистим паром за приростом пагонів. Так, приріст пагонів на фоні без добрив за утримання прикущових смуг під чистим паром становив 6,3 м, за мульчування соломою – 6,5 і плівкою – 8,7 м. Подібну тенденцію встановлено за удобрення смородини чорної. За застосування повного мінерального добрива підвищувався приріст пагонів на 25–46 % залежно від матеріалу мульчування. Позакоренево підживлення ще сприяло збільшенню приросту пагонів на 4,9–6,3 м у варіантах застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 %.

5.3 Висота та об'єм куща

Агротехнологічні заходи істотно впливали на висоту куща смородини чорної (табл. 5.5). Так, найвищими рослини смородини чорної були за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломою. В цьому варіанті їх висота зростала до 1,36 м у варіанті фон + Ріверм 3 % тобто збільшувалася на 18 % порівняно з висотою в контрольному варіанті (1,15 м).

Висота рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, м

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,08	0,99	1,05	1,04
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,09	1,16	1,21	1,15
		Фон + Ріверм 1 %	1,10	1,16	1,21	1,16
		Фон + Ріверм 3 %	1,13	1,28	1,34	1,25
		Фон + Ріверм 5 %	1,15	1,22	1,27	1,21
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,10	1,15	1,21	1,15
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,97	1,23	1,28	1,16
		Фон + Ріверм 1 %	1,18	1,35	1,41	1,31
		Фон + Ріверм 3 %	1,28	1,37	1,42	1,36
		Фон + Ріверм 5 %	1,22	1,33	1,38	1,31
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,12	1,09	1,14	1,12
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,13	1,23	1,29	1,22
		Фон + Ріверм 1 %	1,13	1,25	1,30	1,23
		Фон + Ріверм 3 %	1,29	1,33	1,38	1,33
		Фон + Ріверм 5 %	0,88	1,28	1,33	1,16
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,82	0,54	0,59	0,65
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,87	0,91	0,97	0,92
		Фон + Ріверм 1 %	1,19	0,97	1,02	1,06
		Фон + Ріверм 3 %	1,22	1,10	1,15	1,16
		Фон + Ріверм 5 %	1,05	1,14	1,19	1,13
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,80	0,84	0,89	0,84
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,04	1,00	1,05	1,03
		Фон + Ріверм 1 %	1,04	1,02	1,07	1,04
		Фон + Ріверм 3 %	1,16	1,16	1,21	1,18
		Фон + Ріверм 5 %	0,93	1,20	1,25	1,13
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,76	0,72	0,78	0,75
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,09	1,08	1,13	1,10
		Фон + Ріверм 1 %	1,07	1,09	1,15	1,10
		Фон + Ріверм 3 %	1,21	1,18	1,23	1,21
		Фон + Ріверм 5 %	0,98	1,17	1,22	1,12
NIP ₀₅ за факторами		A	0,02	0,03	0,03	–
		B	0,01	0,02	0,02	–
		C	0,01	0,01	0,01	–
		ABC	0,05	0,07	0,07	–

Найнижчими рослини смородини чорної були у варіанті без добрив за утримання міжрядь і ри кущових смуг під чистим паром – 1,04 м. За мульчування ри кущових смуг соломною істотно підвищувався цей показник на 10 %, а плівкою – на 7 % ($HIP_{05}=0,02-0,03$).

Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ і позакореневого підживлення за утримання прикущових смуг під чистим паром було найменш ефективним порівняно з варіантами, де було мульчування соломною. Рослини смородини чорної за мульчування ри кущових смуг плівкою були вищими порівняно з чистим паром на 0,10–0,21 м залежно від удобрення. Позакореневе підживлення препаратом Ріверм підвищувало ефективність використання елементів живлення за повного мінерального добрива. Проте найвищими рослини смородини чорної були за підживлення 3 %-м розчином препарату Ріверм.

При залуженні міжрядь насадження смородини чорної істотно знижувалася висота рослин, а описана тенденція впливу мульчування та удобрення на цей показник була подібною.

Найбільший вплив на висоту рослин під час застосування добрив і підживлення встановлено за утримання прикущових смуг під мульчуванням плівкою. Так, їх висота зростала з 0,75 м у варіанті без добрив до 1,10 – за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ і до 1,21 м – у варіанті фон + Ріверм 3 %.

Загалом висота рослин смородини чорної мало змінювалася за роки проведення досліджень. Очевидно, що це могло бути зумовлено обрізуванням рослин. Проте застосування добрив було ефективним упродовж усіх років досліджень.

Досліджувані агротехнологічні заходи впливали на об'єм куща смородини чорної (табл. 5.6). Найбільше на величину цього показника впливає утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром. Тут об'єм куща смородини чорної змінювався з 0,85 до 1,25 м³ за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром і з 0,65 до 0,99 м³ – під залуженням. Цей показник також змінювався залежно від удобрення та підживлення.

Об'єм куща смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, м³

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в кущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,88	0,79	0,87	0,85
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,87	1,02	1,11	1,00
		Фон + Ріверм 1 %	0,90	1,09	1,18	1,06
		Фон + Ріверм 3 %	0,90	1,09	1,17	1,05
		Фон + Ріверм 5 %	0,98	1,09	1,18	1,08
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,93	0,82	0,91	0,89
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,78	1,04	1,13	0,98
		Фон + Ріверм 1 %	0,98	1,11	1,19	1,09
		Фон + Ріверм 3 %	1,13	1,26	1,35	1,25
		Фон + Ріверм 5 %	1,11	1,23	1,31	1,22
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,93	0,81	0,89	0,88
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,02	1,04	1,13	1,06
		Фон + Ріверм 1 %	0,87	1,18	1,27	1,11
		Фон + Ріверм 3 %	1,06	1,19	1,26	1,17
		Фон + Ріверм 5 %	0,72	1,20	1,29	1,07
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,57	0,64	0,73	0,65
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,71	0,78	0,86	0,78
		Фон + Ріверм 1 %	1,03	0,79	0,89	0,90
		Фон + Ріверм 3 %	1,06	0,90	0,98	0,98
		Фон + Ріверм 5 %	0,86	0,89	0,98	0,91
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,60	0,71	0,79	0,70
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,82	0,79	0,87	0,83
		Фон + Ріверм 1 %	0,88	0,84	0,94	0,89
		Фон + Ріверм 3 %	0,91	0,92	1,00	0,94
		Фон + Ріверм 5 %	0,74	0,90	0,99	0,88
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,58	0,65	0,75	0,66
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,92	0,79	0,87	0,86
		Фон + Ріверм 1 %	0,89	0,83	0,92	0,88
		Фон + Ріверм 3 %	0,95	0,97	1,05	0,99
		Фон + Ріверм 5 %	0,82	0,95	1,04	0,94
NIP ₀₅ за факторами		A	0,01	0,02	0,01	–
		B	0,01	0,01	0,01	–
		C	0,01	0,01	0,01	–
		ABC	0,04	0,05	0,04	–

У варіанті без добрив за утримання ґрунту в прикущових смугах під чистим паром він становив 0,85 і зростав до 1,08 м³ у варіанті фон + Ріверм 5 %. або на 27 %. За мульчування соломою об'єм кущів зростав відповідно на 40 %, а за мульчування плівкою – на 32 %.

Об'єм куща смородини чорної при залуженні міжрядь був істотно меншим порівняно з чистим паром ($HIP_{05}=0,01$). А тенденція впливу удобрення та мульчування прикущових смуг була подібною. У варіанті без добрив цей показник становив 0,65–0,70 м³. Застосування N₆₀P₉₀K₉₀ збільшувала його на 20–30 %, позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3 % – на 50–51 % залежно від утримання при кущових смуг. Підвищення концентрації препарату Ріверм до 5 % не більш ефективним порівняно з нижчою концентрацією (3 %). За роки досліджень найбільший об'єм куща рослини смородини чорної формували в 2009 р. – від 0,87 до 1,27 м³, у 2007 р. – від 0,72 до 1,06 і в 2008 р. – від 0,64 до 1,23 м³ залежно від агротехнологічних заходів.

5.4 Площа листкової поверхні

Дослідженнями встановлено, що досліджувані агротехнологічні заходи істотно впливали на кількість листків на кущові смородини чорної. Так, найбільша вона формувалася на рослинах смородини чорної за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломою і зростала з 1109 шт. у варіанті без добрив до 1760 шт. у варіанті фон + Ріверм 3 % або на 59 % (рис. 5.6, додаток Б 5.2). Найменша кількість листків на рослинах смородини чорної в контрольному варіанті без добрив за утримання міжрядь і прикущових смуг під чистим паром і становила 822 шт. Мульчування при кущових смуг соломою забезпечувало істотне підвищення цього показника на 35 %, а плівкою – на 20 % ($HIP_{05}=52$).

Застосування N₆₀P₉₀K₉₀ і позакореневого підживлення Рівермом за утримання прикущових смуг під чистим паром було менш ефективним порівняно з варіантами, де мульчування виконували соломою. Рослини

смородини чорної за мульчування прикущових смуг плівкою формували листків більше порівняно з чистим паром на 165–173 шт. залежно від удобрення.

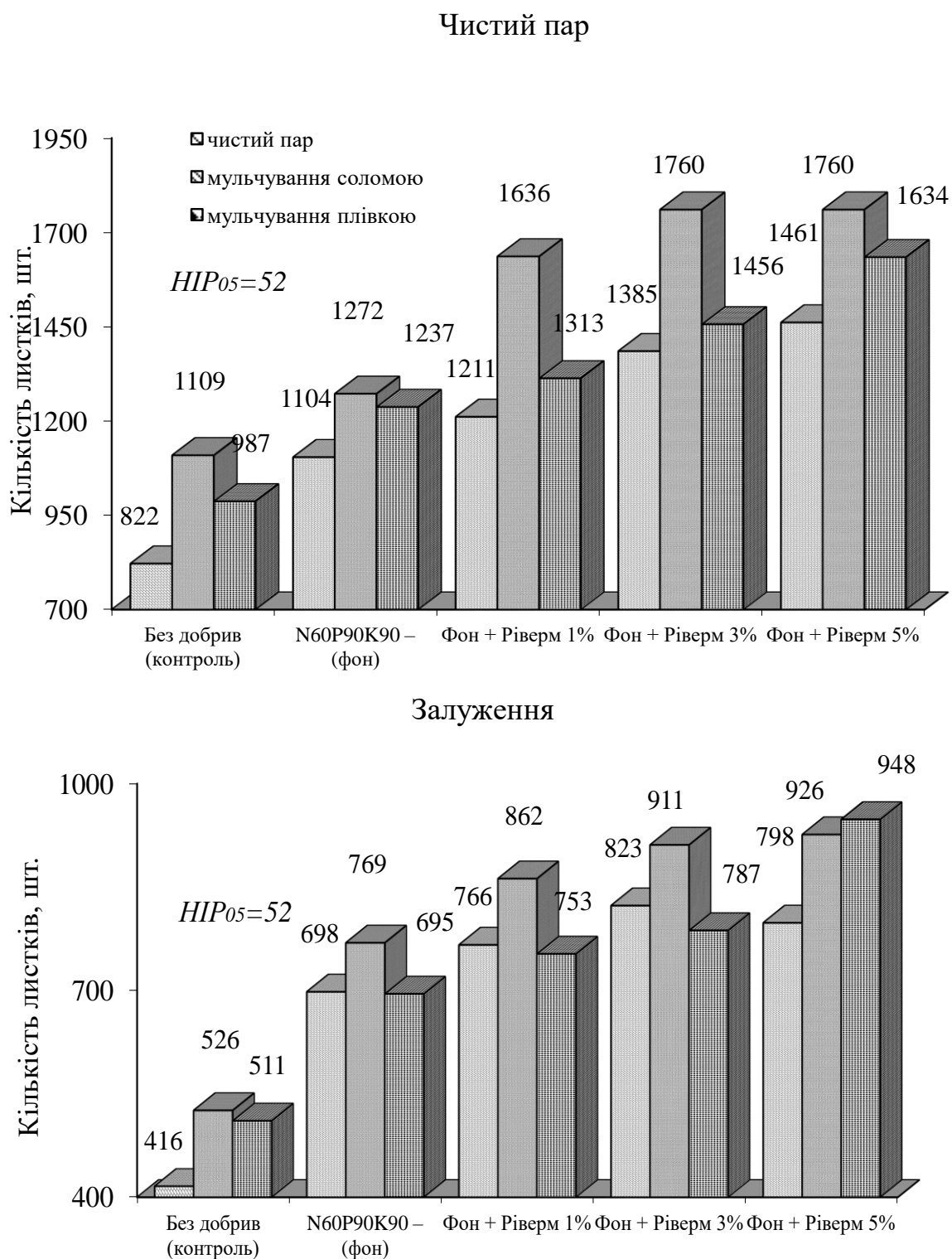


Рис. 5.6 Кількість листків на одному кущі смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007–2009 рр.), шт./кущ

Проте цей показник на 287–375 шт. був менший, ніж за мульчування

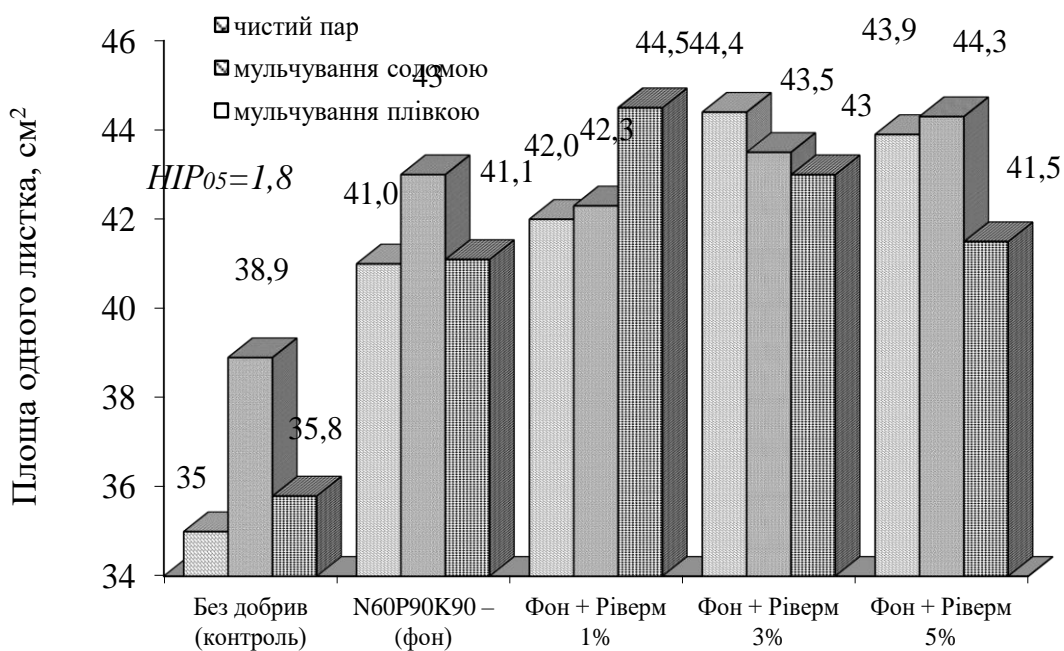
прикущових смуг соломою. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ сприяло підвищенню кількості листків на 15–34 % залежно від мульчування прикущових смуг. Позакореневе підживлення препаратом Ріверм посилювало ефективність використання повного мінерального удобрення. При цьому найбільше листків рослини смородини чорної формували за підживлення 3 %-м розчином Ріверму.

За залуження міжрядь насаджень смородини чорної істотно зменшувалося кількість листків на рослині, а описана тенденція впливу мульчування та удобрення на цей показник була подібною. Найбільший вплив на кількість листків від застосування добрив виявлено за утримання прикущових смуг під солом'яною мульчею. Тут вона зростала з 526 шт. у варіанті без добрив до 769 – за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ і до 948 шт. – у варіанті фон + Ріверм 5 %.

За різних агротехнологічних заходів також змінювалась площа одного листка смородини чорної (рис. 5.7, додаток Б 5.3). У варіанті без добрив на ділянках, де міжряддя утримували під чистим паром найбільша площа листків була за утримання прикущових смуг під солом'яною мульчею і становила 38,9 см². За утримання в прикущових смугах ґрунту під чистим паром вона була на 11 %, а за мульчування плівкою – на 2 % меншою порівняно з варіантом солом'яної мульчі. Застосування повного мінерального добрива збільшувало площу листків до 41,0–43,0 см² залежно від утримання прикущових смуг. Позакореневе підживлення ще більше сприяло зростанню площі листків смородини чорної до 41,5–44,5 см² залежно від агротехнологічних заходів.

Подібно до змін площі листка смородини чорної за утримання міжрядь під чистим паром вона змінювалась і за залуження міжрядь. Позакореневе підживлення рослин смородини чорної Рівермом сприяло в найбільшій мірі формуванню площі листків. Вона була в середньому до 43,6–46,4 см² або на 26 % порівняно з контролем. Площа листка смородини чорної на фоні залуження формувалась на рівні показників за утримання міжрядь під чистим паром, тому що кущі мали меншу кількість листків.

Чистий пар



Залуження

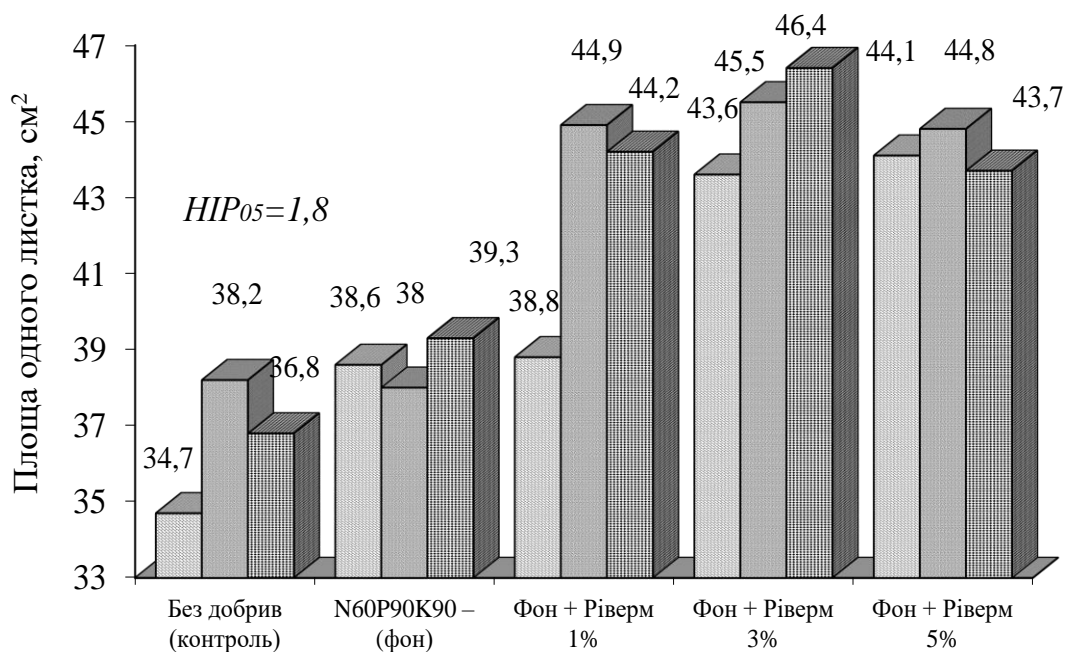


Рис. 5.7 Площа одного листка рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів (2007–2009 рр.), см²

Змінювалась також площа листової поверхні рослин смородини чорної (табл. 5.7).

Площа листової поверхні рослин смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, тис. м²/га

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	19,1	20,1	21,1	20,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	30,4	27,4	28,9	28,9
		Фон + Ріверм 1 %	32,8	33,9	35,0	33,9
		Фон + Ріверм 3 %	34,3	42,5	44,4	40,4
		Фон + Ріверм 5 %	33,7	44,4	47,7	41,9
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	29,4	31,5	32,6	31,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	33,6	38,1	40,7	37,5
		Фон + Ріверм 1 %	36,0	44,9	48,1	43,0
		Фон + Ріверм 3 %	38,7	53,8	58,1	50,2
		Фон + Ріверм 5 %	37,1	54,3	58,4	49,9
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	25,0	23,6	24,8	24,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	32,8	33,2	34,6	33,5
		Фон + Ріверм 1 %	35,8	35,8	37,5	36,4
		Фон + Ріверм 3 %	37,8	41,8	43,6	41,1
		Фон + Ріверм 5 %	35,0	49,0	51,6	45,2
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	10,7	10,0	10,6	10,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	24,2	15,2	15,2	18,2
		Фон + Ріверм 1 %	26,2	17,2	17,2	20,2
		Фон + Ріверм 3 %	27,8	22,5	22,2	24,2
		Фон + Ріверм 5 %	26,9	21,7	21,3	23,3
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	11,8	14,2	14,5	13,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	20,6	18,2	19,3	19,4
		Фон + Ріверм 1 %	24,9	25,8	26,8	25,8
		Фон + Ріверм 3 %	26,9	27,3	28,4	27,5
		Фон + Ріверм 5 %	23,2	30,6	30,2	28,0
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	11,3	13,4	13,7	12,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	17,2	19,0	19,0	18,4
		Фон + Ріверм 1 %	19,3	25,5	23,7	22,8
		Фон + Ріверм 3 %	24,3	26,3	24,8	25,1
		Фон + Ріверм 5 %	22,4	29,9	24,8	25,7
NIP ₀₅ за факторами		A	0,6	0,7	0,5	–
		B	0,4	0,6	0,4	–
		C	0,4	0,4	0,4	–
		ABC	1,5	1,7	1,4	–

Найбільшу площу листової поверхні рослини смородини чорної формували за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломною, де вона зростала з 31,2 тис. м² у варіанті без добрив до 50,2 тис. м² у варіанті фон + Ріверм 3 % або на 61 %. Найменшу площу листової поверхні рослини смородини чорної формували у варіанті без добрив за утримання міжрядь і прикущових смуг під чистим паром, де вона становила 20,1 тис. м². Мульчування плівкою забезпечувало цей показник на рівні 24,4 тис. м².

Застосування N₆₀P₉₀K₉₀ і позакореневого підживлення за утримання прикущових смуг під чистим паром було найменш ефективним порівняно з варіантами, де мульчування виконували соломною та плівкою. Рослини смородини чорної за мульчування прикущових смуг плівкою формували на 3,3–4,6 тис. м²/га листової поверхні більше, порівняно з чистим паром залежно від удобрення. Проте цей показник на 4,0–9,1 тис. м²/га був меншим, ніж за мульчування прикущових смуг соломною.

Позакореневе підживлення препаратом Ріверм підвищувало ефективність використання елементів живлення з повного мінерального добрива. При цьому найбільша площа листової поверхні рослини смородини чорної формували за підживлення 3 %-м розчином Ріверму, де вона становила 50,2 проти 37,5 тис. м²/га у варіанті N₆₀P₉₀K₉₀ без підживлення.

Залуження міжрядь насаджень смородини чорної зумовлювало істотне зменшення площі листової поверхні, а тенденція впливу мульчування та удобрення на цей показник була подібною до описаної за чистого пару в міжряддях. Найбільший вплив на цей показник на фоні застосування повного мінерального добрива встановлено за утримання прикущових смуг під мульчуванням соломною. Тут, вона зростала до 19,4 тис. м²/га за внесення N₆₀P₉₀K₉₀ і до 28,0 тис. м²/га у варіанті фон + Ріверм 5 % проти 13,5 тис. м²/га в контрольному варіанті (без удобрення).

Через контрастність температурного режиму впродовж 2007 року

періодично створювалися екстремальні умови для рослин смородини чорної, внаслідок чого формувалась найменша площа листкової поверхні.

За показником маси листків смородини чорної перевагу забезпечували застосування кореневого удобрення та позакореневого підживлення рослин. При цьому найвищі показники маси листків були на фоні утримання міжрядь під чистим паром. Теж саме підтвердилося із сухою масою листків смородини чорної.

Отже, кількість листків на одному куці смородини чорної, площа одного листка та площа листкової поверхні істотно змінювалися залежно від агротехнологічних заходів та погодних умов. Рослини смородини чорної можуть формувати площу листкової поверхні від 10,4 до 50,2 тис м²/га залежно від агротехнології вирощування. Найбільшу площу листкової поверхні (50,2 тис. м²/га) забезпечувало утримання міжрядь під чистим паром у варіанті фон + Ріверм 3 %.

Висновки до розділу 5

1. Найглибше розміщення кореневої системи встановлено за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром у поєднанні з мульчуванням прикущових смуг соломною і плівкою та застосуванням N₆₀P₉₀K₉₀ + Ріверм 3 % і N₆₀P₉₀K₉₀ + Ріверм 5 %. У цих варіантах показники довжини коріння істотно більші порівняно із залуженням. У варіанті N₆₀P₉₀K₉₀ + Ріверм 3 % в поєднанні з мульчуванням прикущових смуг соломною та утримання міжрядь під чистим паром істотно збільшується довжина коріння до 18,2 м.

2. Статистично підтверджено, що найбільший показник маси кореневої системи формується за утримання міжрядь смородини чорної під чистим паром, застосування N₆₀P₉₀K₉₀ + Ріверм 3 % і мульчування прикущової смуги соломною. Найбільше на масу кореневої системи впливає застосування добрив, оскільки парціальний коефіцієнт становить 0,86 і утримання ґрунту в прикущових смугах – 0,83. Найменше на цей показник впливає утримання ґрунту в міжряддях – 0,36. За утримання міжрядь під чистим паром маса

кореневої системи смородини чорної збільшується від 1,25–1,74 кг у контрольному варіанті (без удобрення) до 4,72–6,00 кг за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % або в 3,4–3,8 разів залежно від утримання прикущових смуг. За утримання міжрядь під залуженням маса кореневої системи збільшується відповідно від 0,75–0,89 в контролі до 2,94–3,00 кг у варіанті з удобренням та підживленням або в 3,4–3,9 разів. Маса кореневої системи смородини чорної під залуженням в 1,7–2,0 разів на ділянках без добрив і в 1,6–2,0 разів менша за внесення добрив порівняно з утриманням міжрядь під чистим паром.

3. За утримання міжрядь під чистим паром найменше формується змішаних пагонів, за утримання міжрядь під залуженням найменше змішаних і плодкових пагонів. Кількість кільчаток зростає від 9,7–10,4 у варіанті без добрив до 23,8–26,8 шт./кущ за внесення добрив на фоні утримання міжрядь під чистим паром. За їх залуження цей показник зростає відповідно від 8,9–10,9 до 13,6–15,1 шт./кущ. Кількість плодкових пагонів зростає відповідно від 9,3–10,4 до 18,3–23,1 шт./кущ за утримання міжрядь під чистим паром і від 7,3–8,4 до 11,4–13,0 шт./кущ за утримання міжрядь під залуженням. Кількість змішаних пагонів смородини чорної зростає відповідно від 5,8–7,8 до 14,2–15,8 шт./кущ і від 6,1–8,9 до 10,1–13,8 шт./кущ. Кількість плодоносних гілок на рослині смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів найбільше за утримання міжрядь під чистим паром.

4. Кількість листків на одному кущі смородини чорної, площа одного листка та площа листової поверхні істотно змінюється залежно від агротехнологічних заходів та погодних умов. Рослини смородини чорної можуть формувати площу листової поверхні від 10,4 до 50,2 тис $m^2/га$ залежно від агротехнології вирощування. Найбільшу площу листової поверхні (50,2 тис. $m^2/га$) забезпечують варіанти з утриманням міжрядь під чистим паром за фонового удобрення ($N_{60}P_{90}K_{90}$) і підживлення Рівермом 3 %-ної концентрації.

Результати досліджень висвітлено в трьох статтях [44, 45, 54] та

апробовано на восьми конференціях [42, 43, 53, 58, 60, 61, 62, 142].

Опубліковані результати за матеріалами розділу

Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М., Улянич І. Ф. Вплив агротехнологічних заходів на параметри куща смородини чорної. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2019. Вип. 27. С. 99–107.

Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на формування площі листків смородини чорної. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 167–176.

Кротик А. С. Формування площі листкової поверхні залежно від агротехнологічних заходів. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Дніпро, 22–23 листопада 2016 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2016. С. 192–194.

Кротик А. С. Формування плодових утворень рослинами смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології: теорія та практика: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 11 липня 2017 р.). Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 108–109.

Кротик А. С. Формування параметрів куща смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (7 червня 2017 р., м. Київ). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 197–199.

Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: тези наук. конф.* (16 лютого 2012). Умань, 2012. С. 93–94.

РОЗДІЛ 6

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЯГІД СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

6.1 Формування елементів структури врожаю

Збільшення площ ягідників створює умови використання смородини чорної для десертного споживання та переробки [106]. Високоєфективні насадження смородини чорної, які формують не менше 12 т/га плодів великої маси (понад 1,4 г), із високим умістом аскорбінової кислоти (понад 200 мг/100 г) і придатні для механізованого збирання, а також стійкі до основних хвороб [22].

Структурними елементами урожаю ягідних культур є кількість рослин на одиниці площі, кількість ягід на куші та їхня середня маса [98, 180]. Величина та одномірність ягід, будучи компонентами продуктивності, в той же час входять до показників, що визначають якість продукції [172].

Елементи структури врожаю смородини чорної характеризуються сильними змінами залежно від віку рослин, погодних умов, родючості ґрунту, умов запилення, запліднення та низки агротехнологічних заходів [115].

Формування врожаю смородини чорної відбувається за дворічний цикл [185]. У перший рік відбувається формування пагонів, закладання генеративних бруньок, а на другий рік плодоношення: цвітіння, запилення і формування ягід [145].

Для формування високого врожаю смородини чорної важливо щорічно мати постійне утворення значної кількості нових пагонів, особливо приростів першого та другого порядків розгалуження в зоні росту й плодоношення скелетних гілок [176].

Статистичне оброблення результатів наших досліджень свідчить, що утримання ґрунту в міжряддях істотно впливало на формування кількості китиць на куші смородини чорної (табл. 6.1). Найбільша їх кількість була за утримання міжрядь під чистим паром – 365 шт./кущ.

Таблиця 6.1

**Кількість китиць на куці смородини чорної залежно від
агротехнологічних заходів, шт./кущ**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	111	87	101	100
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	255	168	176	200
		Фон + Ріверм 1 %	333	316	335	328
		Фон + Ріверм 3 %	486	403	380	423
		Фон + Ріверм 5 %	465	356	434	418
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	203	151	201	185
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	243	220	238	234
		Фон + Ріверм 1 %	512	347	509	456
		Фон + Ріверм 3 %	628	449	553	543
		Фон + Ріверм 5 %	677	560	576	604
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	162	125	157	148
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	323	265	303	297
		Фон + Ріверм 1 %	521	398	476	465
		Фон + Ріверм 3 %	600	410	580	530
		Фон + Ріверм 5 %	585	501	528	538
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	76	81	99	85
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	110	92	99	100
		Фон + Ріверм 1 %	227	214	230	224
		Фон + Ріверм 3 %	329	251	295	292
		Фон + Ріверм 5 %	372	325	386	361
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	113	101	112	109
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	214	134	207	185
		Фон + Ріверм 1 %	412	312	403	376
		Фон + Ріверм 3 %	471	415	458	448
		Фон + Ріверм 5 %	503	361	473	446
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	98	91	110	100
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	137	106	117	120
		Фон + Ріверм 1 %	335	301	313	316
		Фон + Ріверм 3 %	360	307	372	346
		Фон + Ріверм 5 %	479	389	422	430
NIP ₀₅ за факторами		A	7,2	6,4	7,3	–
		B	6,7	5,8	7,0	–
		C	6,1	4,9	6,3	–
		ABC	20,2	17,3	21,1	–

Кількість китиць на кущі була більшою за утримання міжрядь під чистим паром. За такого утримання ґрунту в міжряддях найбільше їх було за мульчування прикущових смуг соломною, а мульчування плівкою забезпечило дещо меншу кількість китиць.

За удобрення істотно збільшувалась кількість китиць на кущі порівняно з контролем. Так, у варіанті чистий пар у міжрядді в поєднанні з утриманням прикущових смуг під чистим паром без удобрення цей показник становив 100 шт./кущ, за аналогічного утримання міжрядь і прикущових смуг при внесенні $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 200 шт./кущ, тобто істотно більше. Встановлено, що найефективнішим було утримання міжрядь під чистим паром і мульчування соломною прикущових смуг із застосуванням препарату Ріверм. У цьому варіанті кількість китиць на кущі смородини чорної змінювалася від 456 до 604 шт. залежно від концентрації робочого розчину препарату Ріверм, найефективнішою концентрацією якого була 5-відсоткова.

За утримання міжрядь під залуженням у варіанті без добрив кількість китиць була 85–109 шт./кущ залежно від утримання прикущових смуг, яке було найкращим за мульчування соломною. Застосування повного мінерального добрива сприяло зростанню цього показника до 185–200 шт./кущ. Найбільша кількість китиць була за внесення на фоні мінеральних добрив позакоренево Ріверму в концентрації 5 %, де цей показник становив 361–446 шт./кущ і був найвищим за мульчування прикущових смуг соломною.

Статистичне оброблення експериментальних даних свідчить, що досліджені агротехнологічні заходи сприяли істотному збільшенню маси однієї ягоди смородини чорної (табл. 6.2).

Маса ягоди смородини чорної також залежала від агротехнологічних заходів. Цей показник для смородини чорної змінювався від 1,42 до 1,81 г. Найбільшими ягоди були за утримання ґрунту в міжрядді під чистим паром, але їх маса істотно збільшувалася від внесення добрив, особливо, в поєднанні з підживленням Рівермом, зокрема в 3-відсотковій концентрації.

Маса однієї ягоди смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, г

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,42	1,44	1,51	1,46
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,47	1,50	1,60	1,52
		Фон + Ріверм 1 %	1,49	1,61	1,73	1,61
		Фон + Ріверм 3 %	1,62	1,69	1,81	1,71
		Фон + Ріверм 5 %	1,55	1,65	1,77	1,66
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,59	1,54	1,59	1,57
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,54	1,61	1,73	1,63
		Фон + Ріверм 1 %	1,62	1,71	1,80	1,71
		Фон + Ріверм 3 %	1,64	1,76	1,83	1,74
		Фон + Ріверм 5 %	1,67	1,73	1,81	1,74
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,54	1,49	1,56	1,53
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,55	1,59	1,71	1,62
		Фон + Ріверм 1 %	1,59	1,65	1,77	1,67
		Фон + Ріверм 3 %	1,63	1,65	1,81	1,70
		Фон + Ріверм 5 %	1,63	1,71	1,80	1,71
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,36	1,42	1,40	1,39
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,43	1,41	1,45	1,43
		Фон + Ріверм 1 %	1,43	1,46	1,52	1,47
		Фон + Ріверм 3 %	1,44	1,49	1,56	1,50
		Фон + Ріверм 5 %	1,48	1,50	1,57	1,52
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,46	1,41	1,46	1,44
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,42	1,49	1,57	1,49
		Фон + Ріверм 1 %	1,45	1,51	1,58	1,51
		Фон + Ріверм 3 %	1,61	1,61	1,68	1,63
		Фон + Ріверм 5 %	1,55	1,57	1,63	1,58
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,41	1,41	1,48	1,43
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,46	1,50	1,53	1,50
		Фон + Ріверм 1 %	1,54	1,53	1,59	1,55
		Фон + Ріверм 3 %	1,56	1,59	1,68	1,61
		Фон + Ріверм 5 %	1,49	1,62	1,68	1,60
NIP ₀₅ за факторами		A	0,02	0,02	0,03	–
		B	0,04	0,05	0,05	–
		C	0,03	0,03	0,04	–
		ABC	0,10	0,11	0,12	–

Так, цей показник становив 1,46 г у варіанті без добрив на фоні чистого пару, 1,57 – за мульчування соломою та 1,53 – за мульчування плівкою. Внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % збільшувало масу ягід до 17,1–1,74 г або на 11–17 % залежно від утримання ґрунту у прикущовій смузі.

На фоні залуження маса ягід смородини чорної була істотно менша ($HP_{05}=0,02$) і змінювалася в межах 1,39–1,60 г. Найменшим цей показник був на ділянках без добрив, який становив 1,39 г за утримання ґрунту в прикущовій смузі під чистим паром, 1,44 – за мульчування соломою і 1,43 – за мульчування плівкою. Внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ збільшувало масу ягід смородини чорної на 5–7 %, а позакоренева обробка препаратом Ріверм – на 9–11 % залежно від утримання ґрунту в прикущовій смузі.

Основні елементи структури урожаю смородини чорної значно змінювались від погодних умов. У менш сприятливих умовах 2007 р. ці показники були меншими порівняно з 2008 і 2009 рр.

За умови утримання міжрядь під чистим паром маса однієї ягоди була на 9 % більшою порівняно із залуженням. Цей показник за внесення добрив збільшувався від 1,47 г до 1,53–1,65 г. У варіанті застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ маса ягоди була на 4 % більшою порівняно з контролем. Застосування при цьому 1 % розчину Ріверму позакореневе підживлення збільшувало масу ягоди на 8 %, а 3 %-го розчину – на 12 % порівняно з показником на неудобрених ділянках. Ефективність застосування 5 %-го розчину препарату Ріверм була на рівні варіанту $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %.

Маса однієї ягоди смородини чорної за мульчування прикущових смуг соломою була на 5 % більшою порівняно з чистим паром і лише на 1 % – за утримання прикущових смуг під плівкою. Маса однієї ягоди смородини чорної найвищою була в 2009 р. – 1,64 г. У 2007 р. цей показник був на 8 %, а в 2008 р. – на 5 % меншим порівняно з 2009 р. Очевидно, що зменшення кількості китиць на одному куці смородини чорної сприяє збільшенню маси однієї ягоди.

Статистично підтверджено, що кількість ягід з одного куца смородини чорної істотно змінювалася залежно від досліджених агротехнологічних заходів (табл. 6.3).

Кількість ягід на одному куці смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, шт.

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	923	872	909	901
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1047	1092	1097	1078
		Фон + Ріверм 1 %	1065	1188	1179	1144
		Фон + Ріверм 3 %	1066	1342	1320	1243
		Фон + Ріверм 5 %	1153	1420	1393	1322
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	930	957	995	961
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1191	1387	1361	1313
		Фон + Ріверм 1 %	1399	1523	1512	1478
		Фон + Ріверм 3 %	1469	1637	1636	1581
		Фон + Ріверм 5 %	1482	1709	1698	1630
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	980	963	993	979
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1172	1380	1356	1302
		Фон + Ріверм 1 %	1109	1458	1430	1332
		Фон + Ріверм 3 %	1526	1656	1582	1588
		Фон + Ріверм 5 %	1623	1672	1655	1650
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	854	832	915	867
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	977	1017	1064	1020
		Фон + Ріверм 1 %	1005	1014	1050	1023
		Фон + Ріверм 3 %	1068	1064	1091	1074
		Фон + Ріверм 5 %	1031	1083	1108	1074
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	899	941	983	941
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1067	1089	1108	1088
		Фон + Ріверм 1 %	1352	1315	1328	1331
		Фон + Ріверм 3 %	1332	1468	1475	1425
		Фон + Ріверм 5 %	1466	1571	1584	1540
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	934	910	945	930
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1069	1085	1133	1095
		Фон + Ріверм 1 %	1372	1436	1451	1420
		Фон + Ріверм 3 %	1550	1498	1488	1512
		Фон + Ріверм 5 %	1677	1524	1503	1568
NIP ₀₅ за факторами		A	10	11	12	–
		B	15	17	18	–
		C	18	20	22	–
		ABC	44	50	54	–

Утримання міжрядь під чистим паром мало перевагу порівняно із залуженням. Так, цей показник за утримання міжрядь під чистим паром був у 1,1 раза більшим порівняно із залуженням.

У результаті проведених досліджень встановлено, що кількість ягід на кущі смородини чорної істотно змінювалася залежно від агротехнологічних заходів. У середньому за три роки досліджень цей показник становив 923 шт. за утримання ґрунту в міжрядді та прикущовій смузі під чистим паром на фоні без добрив. Мульчування прикущової смуги соломною збільшувало його на 29 %, а плівкою – на 41 % за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 5 %.

Внесення мінеральних добрив істотно збільшувало кількість ягід на кущі смородини чорної. Найбільше їх формувалося у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 5 % – 1153 шт. за утримання ґрунту в прикущовій смузі під чистим паром, 1482 – за мульчування соломною і 1623 шт. – за мульчування плівкою або в 1,6–1,9 раза. Проте підвищення концентрації позакореневого препарату Ріверм до 5 % істотно не впливало на збільшення кількості ягід з куща.

Кількість ягід на кущі смородини чорної на фоні залуження міжрядь було значно менше порівняно з чистим паром. Так, цей показник становив 854 шт. у варіанті без добрив за утримання ґрунту в прикущовій смузі під чистим паром 899 – за мульчування соломною, 934 шт. – за мульчування плівкою або на 8–10 % менше порівняно з цим показником на фоні чистого пару.

5.2 Урожайність насаджень

Урожайність ягід смородини чорної істотно залежала від умов агротехнології. Так, результати статистичного оброблення свідчать, що цей показник істотно залежить від системи утримання ґрунту в міжрядді смородини чорної. Як свідчать зазначені в табл. 6.4 дані, врожайність ягід за утримання міжрядь під залуженням була істотно меншою порівняно з чистим паром у міжряддях.

Урожайність ягід смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, т/га

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	4,24	3,71	4,41	4,12
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,70	6,18	6,85	6,24
		Фон + Ріверм 1 %	6,00	7,89	8,59	7,49
		Фон + Ріверм 3 %	6,80	10,16	10,84	9,27
		Фон + Ріверм 5 %	6,27	9,71	10,39	8,79
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	5,18	5,04	5,70	5,31
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	7,60	10,02	10,69	9,44
		Фон + Ріверм 1 %	10,40	12,38	13,07	11,95
		Фон + Ріверм 3 %	11,33	14,16	14,83	13,44
		Фон + Ріверм 5 %	11,73	13,71	14,40	13,28
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	5,43	4,84	5,52	5,26
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	7,47	9,78	10,47	9,24
		Фон + Ріверм 1 %	7,07	11,13	11,82	10,01
		Фон + Ріверм 3 %	11,87	13,31	13,99	13,06
		Фон + Ріверм 5 %	8,93	13,09	13,77	11,93
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	3,31	3,24	3,92	3,49
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	4,80	4,93	5,62	5,12
		Фон + Ріверм 1 %	5,07	5,18	5,88	5,38
		Фон + Ріверм 3 %	5,73	5,84	6,54	6,04
		Фон + Ріверм 5 %	5,60	6,09	6,78	6,16
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	4,20	4,22	4,89	4,44
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,60	6,09	6,77	6,15
		Фон + Ріверм 1 %	8,53	8,49	9,16	8,73
		Фон + Ріверм 3 %	9,60	10,89	11,57	10,69
		Фон + Ріверм 5 %	6,53	9,64	10,33	8,83
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	4,29	3,93	4,61	4,28
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,87	6,11	6,78	6,25
		Фон + Ріверм 1 %	9,47	9,87	10,55	9,96
		Фон + Ріверм 3 %	11,47	11,04	11,73	11,41
		Фон + Ріверм 5 %	8,40	10,89	11,59	10,29
NIP ₀₅ за факторами		A	0,13	0,14	0,15	–
		B	0,12	0,13	0,13	–
		C	0,11	0,12	0,12	–
		ABC	0,37	0,41	0,42	–

У середньому за три роки досліджень у контрольному варіанті без удобрення врожайність ягід становила 4,12 т/га за чистого пару в міжряддях та парового утримання прикущових смуг. Мульчування соломною забезпечувало збільшення врожайності ягід на 29 %, а мульчування плівкою – на 28 %. Застосування мінеральних добрив із позакореневим підживленням препаратом Ріверм істотно збільшувало врожайність ягід, яка найбільшою була у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %, де цей показник зростав до 9,27 т/га за утримання прикущових смуг під чистим паром, до 13,44 т/га – за мульчування їх соломною і до 13,06 т/га – за мульчування плівкою. Застосування 5 %-вого розчину препарату Ріверм не збільшувало урожаю порівняно з 3 %-ю концентрацією.

Подібну закономірність встановлено і при вирощуванні смородини чорної за утримання міжрядь під залуженням, проте врожайність ягід була на 13–35 % меншою, ніж у варіантах, де міжряддя смородини чорної утримували під чистим паром.

Урожайність смородини чорної також змінювалася від погодних умов, у яких проводили дослідження, а також від віку рослин. Вона в 2008 і 2009 рр. була істотно більшою порівняно з її величиною в 2007 р. А між показниками врожайності в 2008 і 2009 рр. не було істотної різниці.

Характерною особливістю 2007 р. було підвищення температури повітря та повітряно-грунтова посуха, яка тривала з травня до кінця літа. За період квітень-липень випало лише 80,1 мм опадів, що в 3,5 раза менше порівняно з середньобаторічними показниками. У 2007 р. врожайність смородини чорної за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром була більшою, ніж під залуженням, а за мульчування прикущових смуг соломною і плівкою врожайність була більшою порівняно з утриманням їх під чистим паром.

Погодні умови 2008 р. були сприятливіші для росту і розвитку рослин смородини чорної. Погодні умови 2009 р. характеризувалися повільним наростанням тепла на початку вегетації. Квітень був сухим і теплим, вологи у ґрунті було достатньо. Загалом погодні умови сприяли отриманню високого урожаю смородини чорної. У 2009 році аналогічно 2007 і 2008 рр. у разі утримання міжрядь під чистим паром показники врожайності були більшими,

ніж на ділянках під залуженням. Мульчування прикущових смуг соломною і плівкою забезпечило більші прибавки врожайності порівняно з утриманням їх під чистим паром.

Дослідженнями І.В. Тимошок [91] доведено, що велике значення для формування врожаю смородини чорної відіграє утримання ґрунту в міжряддях і під мульчуванням ґрунту в прикущових смугах. Утримання міжрядь під чистим паром забезпечує вищу ефективність порівняно із залуженням. Це зумовлено відсутністю конкурентного впливу трав'янистої рослинності з основною культурою. Тому в дослідженнях утримання міжрядь під чистим паром було ефективнішим порівняно із залуженням.

Мульчування ґрунту в прикущових смугах забезпечувало зменшення забур'яненості насаджень, випаровування вологи з ґрунтової поверхні, стабілізацію та поліпшення температурного режиму в кореневмісному шарі ґрунту, послаблення вимивання з нього елементів живлення, збереження ґрунтової структури та активізацію життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів [28]. Тому в проведених наших дослідженнях застосування мульчування соломною або плівкою прикущових смуг було ефективнішим порівняно з чистим паром.

Як удобрення, так і позакореневе підживлення сприяло підвищенню ефективності мульчування. Крім того, при застосуванні цих заходів знижувався негативний вплив залуження на формування продуктивності смородини чорної.

Удобрення кущів смородини чорної на фоні утримання міжрядь під чистим паром збільшило врожайність порівняно з контролем. Істотно більшу врожайність порівняно з іншими варіантами отримали за мульчування прикущових смуг соломною в поєднанні з $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\% - 14,16 \text{ т/га}$. А за утримання міжрядь під залуженням мульчування прикущових смуг соломною та плівкою сприяло вищим показникам урожайності порівняно з утриманням їх під чистим паром. У варіантах з удобренням кущів смородини чорної урожайність була істотно вищою, ніж у варіанті без удобрення, зокрема,

найбільша врожайність була у варіанті з мульчуванням прикущових смуг плівкою в поєднанні з удобренням $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$ – 11,47 т/га.

Мульчування прикущових смуг соломною і плівкою створювали кращі умови для підвищення врожайності, ніж у варіантах з утриманням їх під чистим паром. За мульчування прикущових смуг плівкою на фоні удобрення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$ і $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 5\%$ були найвищі показники врожайності та становили відповідно 11,04 і 10,89 т/га.

Подібну тенденцію встановлено за визначення врожайності сухої маси ягід смородини чорної (Додаток В 6.1, В 6.2). Найбільша маса ягід смородини чорної формувалася за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломною та плівкою – 1,96–2,02 кг/кущ за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$ (Додаток В 6.3). На фоні залуження міжрядь цей показник становив лише 1,60–1,71 кг/кущ. Отже, продуктивність рослин смородини чорної була найбільшою за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломною або плівкою за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$.

Результати визначення біологічної врожайності смородини чорної свідчать про високу ефективність удобрення за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломною або плівкою (табл. 6.5). Ефективним було утримання міжрядь під чистим паром порівняно залуженням. За утримання прикущових смуг під соломною або плівкою та застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3\%$ урожайність ягід була відповідно 18,50 і 18,06 т/га. На фоні утримання міжрядь під залуженням урожайність становила відповідно 15,60 і 16,30 т/га. При цьому тенденція формування врожаю ягід упродовж років досліджень була подібною до рівня господарського врожаю.

Необхідно відзначити, що рівень біологічної врожайності був у 1,8–2,2 рази більшим порівняно з господарською залежно від варіанту досліду. Це зумовлено організаційними причинами, які мали місце при визначенні врожайності смородини чорної. Проте тенденція впливу досліджених чинників була подібною, що свідчить про достовірний їх вплив на формування продуктивності смородини чорної.

**Біологічна врожайність ягід смородини чорної залежно від
агротехнологічних заходів, т/га**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	8,78	8,41	9,20	8,80
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	10,31	10,97	11,76	11,01
		Фон + Ріверм 1 %	10,63	12,82	13,66	12,37
		Фон + Ріверм 3 %	11,57	15,19	16,01	14,26
		Фон + Ріверм 5 %	11,97	15,70	16,52	14,73
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	9,91	9,87	10,60	10,13
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	12,29	14,96	15,77	14,34
		Фон + Ріверм 1 %	15,19	17,45	18,24	16,96
		Фон + Ріверм 3 %	16,14	19,30	20,06	18,50
		Фон + Ріверм 5 %	16,58	19,81	20,59	18,99
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	10,11	9,61	10,38	10,03
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	12,17	14,70	15,53	14,13
		Фон + Ріверм 1 %	11,81	16,12	16,96	14,96
		Фон + Ріверм 3 %	16,67	18,31	19,19	18,06
		Фон + Ріверм 5 %	17,72	19,16	19,96	18,95
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	7,78	7,92	8,58	8,09
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	9,36	9,61	10,34	9,77
		Фон + Ріверм 1 %	9,63	9,92	10,69	10,08
		Фон + Ріверм 3 %	10,30	10,62	11,40	10,77
		Фон + Ріверм 5 %	10,22	10,88	11,66	10,92
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	8,79	8,89	9,62	9,10
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	10,15	10,87	11,65	10,89
		Фон + Ріверм 1 %	13,13	13,30	14,06	13,50
		Фон + Ріверм 3 %	14,37	15,84	16,60	15,60
		Фон + Ріверм 5 %	15,22	16,53	17,30	16,35
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	8,82	8,60	9,37	8,93
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	10,46	10,90	11,61	10,99
		Фон + Ріверм 1 %	14,16	14,72	15,46	14,78
		Фон + Ріверм 3 %	16,20	15,96	16,75	16,30
		Фон + Ріверм 5 %	16,74	16,54	16,92	16,73
НІР ₀₅ за факторами		A	0,23	0,24	0,25	–
		B	0,22	0,23	0,23	–
		C	0,21	0,22	0,22	–
		ABC	0,67	0,81	0,82	–

При цьому змінювався коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації рослинами смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, %

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,28	0,26	0,27	0,27
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,33	0,32	0,34	0,33
		Фон + Ріверм 1 %	0,36	0,36	0,36	0,36
		Фон + Ріверм 3 %	0,38	0,41	0,42	0,40
		Фон + Ріверм 5 %	0,33	0,36	0,37	0,36
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,35	0,34	0,34	0,34
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,40	0,42	0,42	0,41
		Фон + Ріверм 1 %	0,45	0,43	0,45	0,44
		Фон + Ріверм 3 %	0,47	0,48	0,49	0,48
		Фон + Ріверм 5 %	0,47	0,46	0,46	0,46
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,34	0,33	0,32	0,33
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,37	0,37	0,39	0,37
		Фон + Ріверм 1 %	0,37	0,41	0,40	0,39
		Фон + Ріверм 3 %	0,50	0,47	0,48	0,48
		Фон + Ріверм 5 %	0,43	0,45	0,45	0,45
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,20	0,20	0,20	0,20
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,22	0,21	0,21	0,21
		Фон + Ріверм 1 %	0,29	0,27	0,28	0,28
		Фон + Ріверм 3 %	0,30	0,29	0,29	0,29
		Фон + Ріверм 5 %	0,28	0,28	0,28	0,28
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,24	0,23	0,23	0,23
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,25	0,25	0,24	0,25
		Фон + Ріверм 1 %	0,37	0,34	0,34	0,35
		Фон + Ріверм 3 %	0,37	0,38	0,37	0,37
		Фон + Ріверм 5 %	0,33	0,34	0,33	0,33
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,23	0,22	0,21	0,22
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,25	0,24	0,25	0,25
		Фон + Ріверм 1 %	0,36	0,35	0,35	0,36
		Фон + Ріверм 3 %	0,40	0,36	0,36	0,38
		Фон + Ріверм 5 %	0,33	0,35	0,34	0,34

Результати досліджень свідчать, що з поліпшенням умов росту смородини чорної зростає коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації. Так, у середньому за три роки досліджень на фоні утримання міжрядь під чистим паром цей показник зростає від 0,27–0,34 % у варіанті без добрив до 0,33–0,41 % за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ або на 21–22 % і до 0,40–0,48 %, або на 41–48 % за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$.

За утримання міжрядь під залуженням коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації зростає від 0,20–0,23 % у варіанті без добрив до 0,21–0,25 % за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ або на 1–2 % та до 0,29–0,38 %, або на 45–65 % за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$. Крім цього, цей показник за утримання міжрядь під чистим паром був на 26–35 % вищим порівняно з утриманням міжрядь під залуженням.

Коефіцієнт використання фотосинтетично активної радіації був найвищим за утримання міжрядь під чистим паром і мульчування прикущових смуг соломною та плівкою.

Отже, утримання міжрядь під чистим паром сприяє істотно більшій урожайності смородини чорної порівняно з утриманням їх під залуженням. З'ясовано, що мульчування прикущових смуг смородини чорної соломною і плівкою за утримання міжрядь під чистим паром більш ефективно порівняно з паровим утриманням прикущових смуг, а за утримання міжрядь під залуженням ефективніше мульчування прикущових смуг плівкою. Найкращим було вирощування смородини чорної за внесення добрив $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ з утриманням міжрядь під чистим паром і мульчуванням кущових смуг соломною або плівкою.

6.3 Якість ягід смородини чорної

Якість ягід смородини чорної в першу чергу залежить від умісту аскорбінової кислоти і цукрів, про що можна судити з наведених даних у табл. 6.7.

Вміст аскорбінової кислоти в ягодах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, мг/100 г

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	164	157	160	160
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	170	160	164	165
		Фон + Ріверм 1 %	174	170	169	171
		Фон + Ріверм 3 %	175	175	172	174
		Фон + Ріверм 5 %	175	177	173	175
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	166	158	163	162
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	171	162	165	166
		Фон + Ріверм 1 %	175	172	168	172
		Фон + Ріверм 3 %	179	176	175	177
		Фон + Ріверм 5 %	178	177	175	177
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	165	157	162	161
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	170	163	164	166
		Фон + Ріверм 1 %	176	171	167	171
		Фон + Ріверм 3 %	177	174	174	175
		Фон + Ріверм 5 %	176	175	175	175
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	160	154	159	158
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	166	160	162	163
		Фон + Ріверм 1 %	168	163	167	166
		Фон + Ріверм 3 %	170	170	175	172
		Фон + Ріверм 5 %	170	171	176	172
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	162	156	160	159
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	167	162	164	164
		Фон + Ріверм 1 %	170	164	168	167
		Фон + Ріверм 3 %	173	172	178	174
		Фон + Ріверм 5 %	170	173	178	174
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	161	157	159	159
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	169	160	165	165
		Фон + Ріверм 1 %	171	165	170	169
		Фон + Ріверм 3 %	174	169	176	173
		Фон + Ріверм 5 %	171	170	177	173
NIP ₀₅ за факторами		A	2	2	2	–
		B	2	2	2	–
		C	3	3	3	–
		ABC	8	8	8	–

З них видно, що поліпшення умов росту рослин за відповідних систем утримання ґрунту в міжряддях і удобрення та підживлення Рівермом також сприяло покращенню якості ягід. У середньому за три роки досліджень за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром на неудобрюваних ділянках уміст аскорбінової кислоти в ягодах становив 160–162 мг/100 г. Він мало залежав від мульчування прикущових смуг. При цьому застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало уміст аскорбінової кислоти на 3 %. А за поєднання його з підживленням Рівермом 1–3 % він підвищувався на 6–9 % порівняно з контролем і на 3–7 % порівняно з повним мінеральним удобренням. Застосування позакореневого підживлення препаратом Ріверм 5-відсоткової концентрації істотно не впливало на уміст аскорбінової кислоти. Також статистично доведено, що уміст аскорбінової кислоти був істотно вищим за утримання міжрядь під чистим паром порівняно із залуженням.

За утримання ґрунту в міжрядді під залуженням уміст аскорбінової кислоти був дещо нижчим порівняно з чистим паром. У варіанті без добрив її уміст становив 158–159 мг/100 г ягід або менше на 2–3 % порівняно з ділянками, де ґрунт у міжряддях утримували під чистим паром. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % підвищувало уміст аскорбінової кислоти до 166–174 мг/100 г ягід. Очевидно, що застосування добрив знижувало негативний вплив залуження міжрядь смородини чорної на якість ягід.

Отже, застосування добрив істотно збільшує уміст аскорбінової кислоти у ягодах смородини чорної. Найвищий її уміст забезпечує вирощування смородини чорної у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % за різних систем утримання ґрунту в міжрядді та прикущових смугах.

У середньому за три роки досліджень за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром на неудобрених ділянках уміст загальних цукрів у ягодах становив 7,5–7,6 % і мало відрізнявся залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах (табл. 6.8). Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ підвищувало уміст цукрів на 3–4 % залежно від утримання ґрунту в прикущових смугах. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % підвищувало цей показник на 4–9 % порівняно з контролем або лише на 1–

5 % порівняно з повним мінеральним добривом.

Таблиця 6.8

Вміст загальних цукрів у ягодах смородини чорної залежно від елементів агротехнології, %

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	7,7	7,3	7,5	7,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,1	7,5	7,6	7,7
		Фон + Ріверм 1 %	8,2	7,5	7,7	7,8
		Фон + Ріверм 3 %	8,5	7,6	7,9	8,0
		Фон + Ріверм 5 %	8,6	7,7	7,9	8,1
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	7,9	7,4	7,6	7,6
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,0	7,5	7,8	7,8
		Фон + Ріверм 1 %	8,4	7,9	7,8	8,0
		Фон + Ріверм 3 %	8,8	7,9	8,0	8,2
		Фон + Ріверм 5 %	8,7	7,8	7,9	8,1
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	7,8	7,2	7,5	7,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,0	7,4	7,9	7,8
		Фон + Ріверм 1 %	8,3	7,5	8,1	8,0
		Фон + Ріверм 3 %	8,4	7,9	8,3	8,2
		Фон + Ріверм 5 %	8,5	7,8	8,2	8,2
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	7,3	7,5	7,3	7,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,3	7,6	7,5	7,8
		Фон + Ріверм 1 %	8,5	7,7	7,5	7,9
		Фон + Ріверм 3 %	8,8	7,9	7,6	8,1
		Фон + Ріверм 5 %	8,6	7,9	7,7	8,1
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	7,5	7,6	7,4	7,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,3	7,8	7,5	7,9
		Фон + Ріверм 1 %	8,7	7,8	7,9	8,1
		Фон + Ріверм 3 %	8,8	8,0	7,9	8,2
		Фон + Ріверм 5 %	8,7	7,9	8,0	8,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	7,4	7,5	7,3	7,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,2	7,9	7,4	7,8
		Фон + Ріверм 1 %	8,6	8,1	7,6	8,1
		Фон + Ріверм 3 %	8,7	8,2	7,9	8,3
		Фон + Ріверм 5 %	8,7	8,1	7,8	8,2
NIP ₀₅ за факторами		A	0,1	0,1	0,1	–
		B	0,1	0,1	0,1	–
		C	0,2	0,1	0,2	–
		ABC	0,5	0,4	0,5	–

Застосування позакореневого підживлення препаратом Ріверм 5-відсотковим розчином істотно не впливало на вміст цукрів порівняно з нижчими концентраціями.

За утримання ґрунту в міжряддях під залуженням вміст загальних цукрів був істотно нижчим порівняно з чистим паром ($HIP_{05} = 0,1$). У варіанті без добрив його вміст становив 7,4–7,5 % або менше на 0,1 пункт порівняно з ділянками, де ґрунт у міжряддях утримували під чистим паром. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % підвищувало вміст цукрів до 7,9–8,3 %. Очевидно, що застосування добрив також знижувало негативний вплив залуження міжрядь смородини чорної на якість ягід.

Статистично доведено, що утримання ґрунту в міжряддях смородини чорної істотно не впливало на вміст загальних цукрів у ягодах. При цьому цей показник був на рівні 7,9 %.

Необхідно відзначити, що застосування добрив істотно підвищувало вміст цукрів у ягодах смородини чорної. При цьому ефективність застосування 5 %-го розчину препарату Ріверм була на рівні варіанту $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. Так, застосування $N_{60}P_{90}K_{90}$ сприяло підвищенню вмісту цукрів від 7,5 до 7,8 % або на 4 %, застосування 1–3 %-го розчину препарату Ріверм позакореневого підживлення – до 8,0–8,1 % або на 7–8 % порівняно з контролем.

Ефективність систем утримання прикущових смуг смородини чорної була майже однаковою щодо впливу на вміст цукрів у ягодах.

Отже, застосування добрив істотно збільшує вміст загальних цукрів у ягодах смородини чорної. Найвищий його вміст забезпечує вирощування смородини чорної у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 % незалежно від утримання ґрунту в міжрядді та прикущових смугах.

Встановлено, що вміст титрованих кислот у ягодах майже не змінювався залежно від утримання прикущових смуг смородини чорної (табл. 6.9). Проте система утримання міжрядь і застосування добрив по різному впливало на вміст титрованих кислот. Так, на фоні утримання міжрядь під чистим паром у варіанті без добрив вміст титрованих кислот становив 2,37–2,42 % залежно від

утримання прикущових смуг.

Таблиця 6.9

Вміст титрованих кислот в ягодах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, %

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	2,36	2,39	2,51	2,42
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,55	2,39	2,52	2,49
		Фон + Ріверм 1 %	2,42	2,34	2,42	2,39
		Фон + Ріверм 3 %	2,42	2,32	2,44	2,39
		Фон + Ріверм 5 %	2,40	2,33	2,41	2,38
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	2,30	2,43	2,42	2,38
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,40	2,33	2,42	2,38
		Фон + Ріверм 1 %	2,34	2,30	2,32	2,32
		Фон + Ріверм 3 %	2,34	2,32	2,32	2,33
		Фон + Ріверм 5 %	2,35	2,31	2,35	2,34
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	2,30	2,41	2,41	2,37
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,45	2,38	2,50	2,44
		Фон + Ріверм 1 %	2,42	2,34	2,42	2,39
		Фон + Ріверм 3 %	2,39	2,35	2,39	2,38
		Фон + Ріверм 5 %	2,40	2,34	2,39	2,38
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	2,36	2,44	2,37	2,39
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,35	2,39	2,34	2,36
		Фон + Ріверм 1 %	2,42	2,38	2,44	2,41
		Фон + Ріверм 3 %	2,35	2,37	2,35	2,36
		Фон + Ріверм 5 %	2,36	2,37	2,37	2,37
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	2,30	2,42	2,33	2,35
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,32	2,34	2,32	2,33
		Фон + Ріверм 1 %	2,40	2,33	2,46	2,40
		Фон + Ріверм 3 %	2,36	2,31	2,39	2,35
		Фон + Ріверм 5 %	2,32	2,29	2,33	2,31
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	2,30	2,44	2,31	2,35
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2,31	2,37	2,33	2,34
		Фон + Ріверм 1 %	2,35	2,37	2,40	2,37
		Фон + Ріверм 3 %	2,30	2,29	2,33	2,31
		Фон + Ріверм 5 %	2,30	2,34	2,33	2,32
NIP ₀₅ за факторами		A	0,04	0,03	0,04	–
		B	0,03	0,03	0,03	–
		C	0,03	0,03	0,04	–
		ABC	0,10	0,10	0,11	–

За внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ цей показник становив 2,38–2,44 %. Застосування $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ знижувало його до 2,33–2,38 %.

За умови залуження міжрядь на ділянках без добрив уміст титрованих кислот становив 2,35–2,39 %, за внесення $N_{60}P_{90}K_{90} - 2,33-2,36$, а за $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ – 2,31–2,36 %. Необхідно відзначити, що вміст титрованих кислот упродовж років досліджень змінювався мало.

Статистично підтверджено, що за врожайністю, вмістом аскорбінової кислоти і загальних цукрів найкраще утримувати міжряддя смородини чорної під чистим паром, прикушові смуги мульчувати соломою або плівкою і застосовувати удобрення $N_{60}P_{90}K_{90} + \text{Ріверм } 3 \%$ у позакореневе підживлення (рис. 6.1).

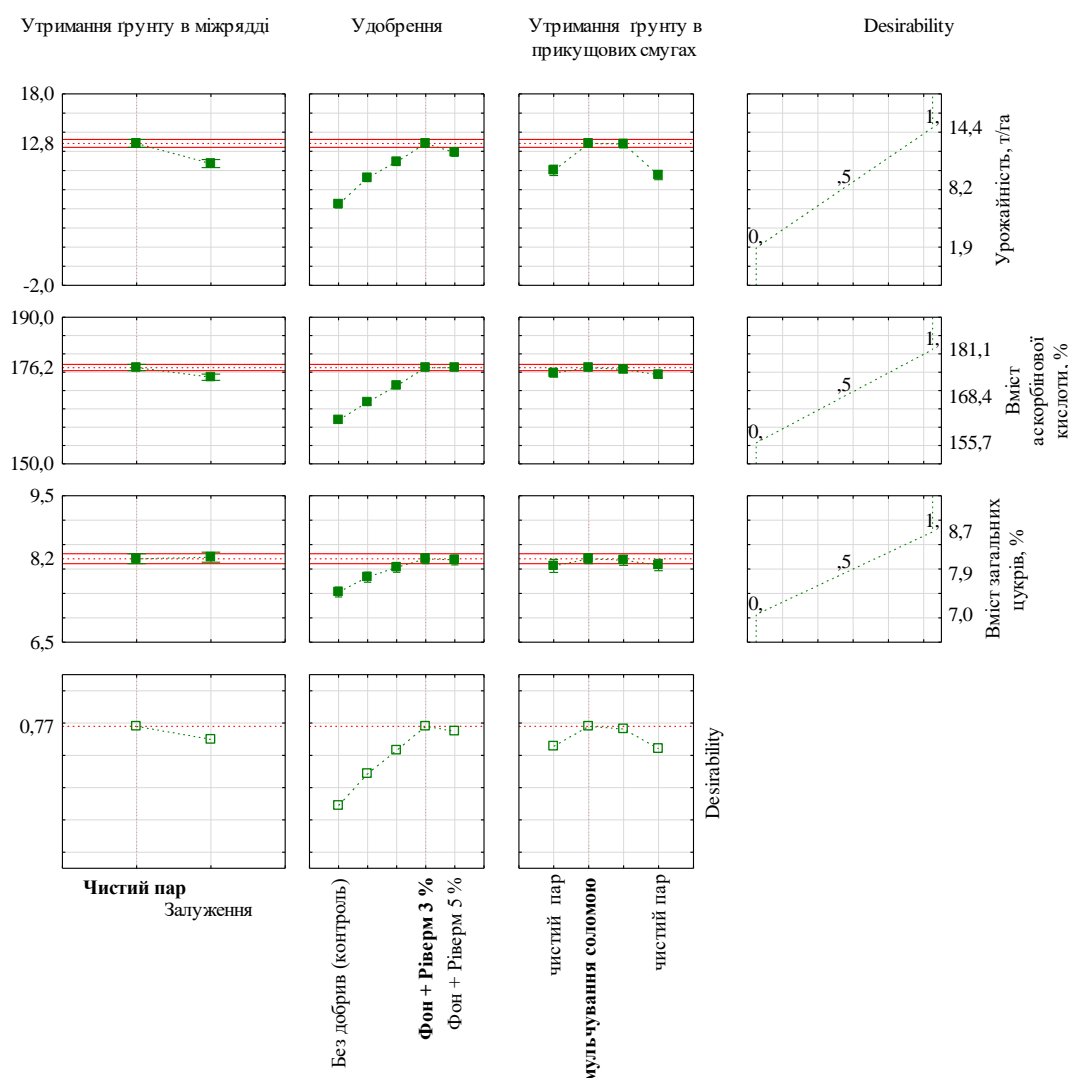


Рис. 6.1 Ефективність агротехнологічних заходів вирощування смородини чорної за показниками врожайності, вмісту аскорбінової кислоти і загальних цукрів в ягодах

За таких заходів агротехнології врожайність ягід смородини чорної становить 13,06–13,44 т/га, вміст аскорбінової кислоти – 175–177 мг/100 г ягід, уміст загальних цукрів – 8,2 %. Крім цього, можливе вирощування смородини чорної з утриманням міжрядь під залуженням, прикущові смуги необхідно мульчувати соломною або плівкою за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. За таких умов урожайність ягід становить 10,69–11,41 т/га, вміст аскорбінової кислоти – 173–174 мг/100 г ягід, вміст загальних цукрів – 8,2–8,3 %.

6.4 Кореляційні залежності між показниками росту рослин і врожайністю смородини чорної

Підвищення показників росту рослин смородини чорної збільшувало врожайність ягід (табл. 6.10). Так, між урожайністю ягід і показниками росту встановлено прямий сильний кореляційний зв'язок – $r=0,75-0,86$. Виключенням був коефіцієнт кореляції між урожайністю і довжиною плодкових гілочок – 0,66. Необхідно відзначити, що зі збільшенням маси кореневої системи та довжини коріння збільшувались параметри надземної маси рослин смородини чорної. Так між цими показниками встановлено прямий сильний кореляційний зв'язок.

Отже, вміст хлорофілу та його маса в листках смородини чорної істотно залежить від агротехнологічних заходів. Найбільше на вміст хлорофілу в листках впливає утримання ґрунту в міжряддях і застосування добрив. Уміст хлорофілу змінюється від 0,61 до 0,77 % залежно від утримання ґрунту прикущових смуг і удобрення та підживлення на фоні утримання міжрядь під чистим паром. За вирощування смородини чорної на фоні залуження цей показник становить 0,60–0,70 %. Проте маса хлорофілу збільшується від 11,1–14,2 кг/га у варіанті без добрив до 16,7–17,2 кг/га у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % за утримання міжрядь під чистим паром. Вирощування рослин смородини чорної під залуженням міжрядь збільшує його вміст, збільшується відповідно з 7,6–8,9 до 12,1–13,0 кг/га залежно від утримання прикущових смуг. Найбільші

показники кореневої системи і куща смородини чорної формуються за внесення добрив $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % з утриманням міжрядь під чистим паром і мульчуванням прикущових смуг соломною або плівкою.

Таблиця 6.10

Кореляційні залежності між показниками росту рослин і врожайністю смородини чорної

Показник		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Урожайність	1	–	0,81	0,82	0,81	0,89	0,66	0,84	0,89	0,75	0,81	0,84	0,75
Маса кореневої системи	2	–	–	0,96	0,95	0,88	0,86	0,79	0,90	0,84	0,91	0,87	0,82
Довжина коренів	3	–	–	–	0,95	0,85	0,82	0,81	0,91	0,92	0,96	0,81	0,91
кільчаток	4	–	–	–	–	0,90	0,84	0,77	0,91	0,85	0,93	0,81	0,88
змішаних	5	–	–	–	–	–	0,81	0,85	0,87	0,81	0,89	0,83	0,82
плодових	6	–	–	–	–	–	–	0,80	0,84	0,83	0,88	0,80	0,87
Кількість плодоносних гілочок	7	–	–	–	–	–	–	–	0,80	0,82	0,87	0,83	0,86
Приріст пагонів	8	–	–	–	–	–	–	–	–	0,88	0,91	0,87	0,88
Кількість листків	9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,97	0,73	0,77
Площа листків	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,81	0,85
Вміст хлорофілу	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,76
Маса хлорофілу	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Висновки до розділу 6

1. Встановлено, що за кількістю китиць на одному кущі смородини чорної, найефективніше утримувати міжряддя під чистим паром і мульчування прикущових смуг проводити плівкою або соломною із застосуванням препарату Ріверм. За такого способу вирощування кількість китиць на одному кущі смородини чорної змінюється від 456 до 604 шт. залежно від концентрації робочого розчину препарату Ріверм.

2. Маса ягоди смородини чорної змінюється від 1,42 г у контрольному

варіанті без удобрення до 1,81 г за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. Найбільші ягоди формуються за утримання ґрунту в міжрядді під чистим паром, при цьому їх маса істотно збільшується від внесення добрив. За удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ і підживлення препаратом Ріверм 1–3 % збільшується маса ягід на 11–17 % за мульчування соломою і плівкою. На фоні залуження маса ягід смородини чорної істотно менша і змінюється в межах 1,39–1,60 г. За внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ збільшується маса ягоди смородини чорної на 5–7 %, а позакоренева обробка препаратом Ріверм – підвищує на 9–11 % за мульчування соломою і плівкою.

Найбільша кількість ягід смородини чорної формується при удобренні за утримання міжряддя під чистим паром. При цьому найпомітніше збільшення у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % – 980 шт. за утримання ґрунту в прикущовій смузі під чистим паром, 1232 – за мульчування соломою і 1324 шт. – за мульчування плівкою або в 1,6–1,9 раза більше порівняно з контролем. Підвищення концентрації позакореневого препарату Ріверм до 5 % далі не впливає на збільшення кількості ягід на кущах смородини чорної.

3. За три роки досліджень урожайність ягід у контрольному варіанті (без удобрення) становить 4,12 т/га за чистого пару в міжряддях і прикущових смугах. Мульчування соломою забезпечує збільшення врожайності ягід на 29 %, а мульчування плівкою – на 28 %. Застосування мінеральних добрив із позакореневим підживленням препаратом Ріверм істотно збільшує врожайність ягід, яка формується найбільша за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %, де цей показник зростає до 9,27 т/га за утримання прикущових смуг під чистим паром, до 13,44 т/га – за мульчування їх соломою і до 13,06 т/га – за мульчування плівкою. Урожайність ягід смородини чорної за утримання міжряддя під залуженням на 13–35 % менша порівняно з її величиною на фоні чистого пару.

4. Застосування добрив сприяє істотному збільшенню вмісту аскорбінової кислоти у ягодах смородини чорної. Найвищий її вміст забезпечує вирощування смородини чорної за удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ в поєднанні з підживленням Рівермом 1–3 %. Найвищий вміст загальних цукрів також забезпечує вирощування смородини чорної у варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 1–3 %.

Утримання міжрядь і прикущових смуг та удобрення і підживлення смородини чорної мало впливає на вміст титрованих кислот в ягодах смородини чорної.

5. Статистично підтверджено, що за врожайністю, вмістом аскорбінової кислоти і загальних цукрів найкраще утримувати міжряддя смородини чорної під чистим паром, прикущові смуги мульчувати соломною або плівкою і удобрювати рослини $N_{60}P_{90}K_{90}$, а підживлювати Ріверм 3 %.

Результати досліджень висвітлено в двох статтях [57, 146], апробовано на одній конференції [55].

Опубліковані результати за матеріалами розділу

Lozinska A. S., Polunina O. V., Sharapaniuk O. S., Chaploutskyi A. M., Melnyk Y. V., Zabolotniy O. I., Cherneha A. O., Voitovska V. I., Liubych V. V. Black currant productivity formation as affected by the components of cultivation technology. *Plant Archives*. 2021. Vol. 21, No 1. P. 1856–1860.

Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на формування площі листків смородини чорної. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 167–176.

Кротик А. С. Вплив позакореневого підживлення добривом Ріверм на врожайність смородини чорної. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: тези Міжвузівської наук. конф. з міжнародною участю (18–19 жовтня 2012)*. Умань, 2012. С. 55–56.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ У НАСАДЖЕННЯХ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ

Нині підвищення продуктивності смородини чорної можливе завдяки інтенсифікації агротехнології. За таких умов ефективним є вирощування високопродуктивних сортів цієї культури при застосуванні добрив, зрошення і мульчування прикущових смуг. Система утримання ґрунту є одним із найважливіших агротехнологічних заходів, особливо, в прикущовій смузі, де розміщується основна частина кореневої системи рослин. Значення мульчування полягає в поліпшенні умов росту рослин. Крім цього, дозволяє зменшити кількість бур'янів, які завдають шкоди, оскільки складають конкуренцію рослинам смородини [14].

Обрахунки економічної ефективності застосування досліджуваних агротехнологічних заходів проведено за умови вартості 1 т ягід смородини чорної 9 тис. грн (за даними реалізації смородини у ПОП «Соколівка»).

Результати обрахунків свідчать, що найменшими були витрати за вирощування смородини чорної з утриманням міжрядь під залуженням і прикущових смуг під чистим паром – 16,5–18,2 тис. грн/га (табл. 7.1). Застосування плівки як матеріалу для мульчування було найдорожчим – 22,1–25,2 тис. грн/га. У варіанті $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 5 % витрати зростали у 3,4–4,1 раза за утримання міжрядь під чистим паром і в 2,9–4,1 раза на фоні залуження залежно від утримання прикущових смуг.

За умови утримання міжрядь смородини чорної під чистим паром витрати були більшими порівняно із залуженням. Так, за утримання прикущових смуг під чистим паром вони становили 18,2–61,5 тис. грн/га, за мульчування плівкою – 23,8–75,8, а за мульчування соломкою – 25,2–75,2 тис. грн/га залежно від удобрення.

**Економічна ефективність застосування агротехнологічних заходів
смородини чорної**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Показник, тис. грн/га			Рентабельність, %
			Витрати	Валовий дохід	Прибуток	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	18,2	37,1	18,9	103,7
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	40,1	56,2	16,1	40,0
		Фон + Ріверм 1 %	49,2	67,4	18,2	37,0
		Фон + Ріверм 3 %	58,6	83,4	24,8	42,4
		Фон + Ріверм 5 %	61,5	79,1	17,6	28,6
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	23,8	47,8	24,0	100,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	53,7	85,0	31,3	58,2
		Фон + Ріверм 1 %	65,1	107,6	42,5	65,2
		Фон + Ріверм 3 %	73,0	121,0	48,0	65,7
		Фон + Ріверм 5 %	75,8	119,5	43,7	57,7
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	25,2	47,3	22,1	87,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	55,2	83,2	28,0	50,7
		Фон + Ріверм 1 %	63,1	90,1	27,0	42,8
		Фон + Ріверм 3 %	72,4	117,5	45,1	62,3
		Фон + Ріверм 5 %	75,2	107,4	32,2	42,8
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	16,5	31,4	14,9	90,4
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	35,8	46,1	10,3	28,7
		Фон + Ріверм 1 %	40,1	48,4	8,3	20,7
		Фон + Ріверм 3 %	44,2	54,4	10,2	23,0
		Фон + Ріверм 5 %	47,1	55,4	8,3	17,7
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	20,9	40,0	19,1	91,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	40,6	55,4	14,8	36,3
		Фон + Ріверм 1 %	52,0	78,6	26,6	51,1
		Фон + Ріверм 3 %	62,0	96,2	34,2	55,2
		Фон + Ріверм 5 %	65,3	79,5	14,2	21,7
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	22,1	38,5	16,4	74,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	43,0	56,3	13,3	30,8
		Фон + Ріверм 1 %	58,9	89,6	30,7	52,2
		Фон + Ріверм 3 %	64,8	102,7	37,9	58,5
		Фон + Ріверм 5 %	67,5	92,6	25,1	37,2

Характеристику основних витрат на вирощування смородини чорної в досліді наведено в табл. 7.2, а витрати на досліджені агротехнологічні заходи у табл. 7.3.

Таблиця 7.2

Характеристика основних витрат під час вирощування смородини чорної в досліді

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Витрати на, тис. грн/га		
			оплату праці	ПММ і обслуговування техніки	досліджені заходи
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	14,7	3,2	0,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	23,1	3,5	13,5
		Фон + Ріверм 1 %	28,8	3,7	16,7
		Фон + Ріверм 3 %	36,0	3,9	18,7
		Фон + Ріверм 5 %	36,8	4,0	20,7
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	19,6	3,4	0,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	35,9	3,8	14,0
		Фон + Ріверм 1 %	43,8	4,1	17,2
		Фон + Ріверм 3 %	49,5	4,3	19,2
		Фон + Ріверм 5 %	50,2	4,4	21,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	18,6	3,3	3,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	34,9	3,8	16,5
		Фон + Ріверм 1 %	39,4	4,0	19,7
		Фон + Ріверм 3 %	46,5	4,2	21,7
		Фон + Ріверм 5 %	47,2	4,3	23,7
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	13,2	3,1	0,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	19,1	3,3	13,4
		Фон + Ріверм 1 %	20,1	3,4	16,6
		Фон + Ріверм 3 %	22,2	3,4	18,6
		Фон + Ріверм 5 %	23,0	3,5	20,6
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	17,0	3,2	0,7
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	23,3	3,4	13,9
		Фон + Ріверм 1 %	31,2	3,7	17,1
		Фон + Ріверм 3 %	39,0	3,9	19,1
		Фон + Ріверм 5 %	40,1	4,1	21,1
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	15,6	3,2	3,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	23,1	3,4	16,5
		Фон + Ріверм 1 %	35,4	3,8	19,7
		Фон + Ріверм 3 %	39,1	4,0	21,7
		Фон + Ріверм 5 %	39,7	4,1	23,7

**Витрати на проведення досліджених елементів технології вирощування
смородини чорної**

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Витрати на, тис. грн/га			
			утримання міжрядь	утримання при кущових смуг	внесення добрив	препарат Ріверм
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,20	0,07	0	0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,20	0,07	13,2	0
		Фон + Ріверм 1 %	0,20	0,07	13,2	3,2
		Фон + Ріверм 3 %	0,20	0,07	13,2	5,2
		Фон + Ріверм 5 %	0,20	0,07	13,2	7,2
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,20	0,59	0	0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,20	0,59	13,2	0
		Фон + Ріверм 1 %	0,20	0,59	13,2	3,2
		Фон + Ріверм 3 %	0,20	0,59	13,2	5,2
		Фон + Ріверм 5 %	0,20	0,59	13,2	7,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,20	3,14	0	0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,20	3,14	13,2	0
		Фон + Ріверм 1 %	0,20	3,14	13,2	3,2
		Фон + Ріверм 3 %	0,20	3,14	13,2	5,2
		Фон + Ріверм 5 %	0,20	3,14	13,2	7,2
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,15	0,07	0	0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,15	0,07	13,2	0
		Фон + Ріверм 1 %	0,15	0,07	13,2	3,2
		Фон + Ріверм 3 %	0,15	0,07	13,2	5,2
		Фон + Ріверм 5 %	0,15	0,07	13,2	7,2
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,15	0,59	0	0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,15	0,59	13,2	0
		Фон + Ріверм 1 %	0,15	0,59	13,2	3,2
		Фон + Ріверм 3 %	0,15	0,59	13,2	5,2
		Фон + Ріверм 5 %	0,15	0,59	13,2	7,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,15	3,14	0	0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,15	3,14	13,2	0
		Фон + Ріверм 1 %	0,15	3,14	13,2	3,2
		Фон + Ріверм 3 %	0,15	3,14	13,2	5,2
		Фон + Ріверм 5 %	0,15	3,14	13,2	7,2

У статтю витрат на оплату праці було включено прямі витрати на оплату

праці та нарахування на її оплату. У статтю витрат ПММ і обслуговування техніки було включено витрати на паливно-мастильні матеріали, амортизацію основних засобів виробництва, ремонт техніки і агротехнологічні заходи щодо догляду за насадженнями, які не змінювались (обрізка кущів, засоби захисту). Результати економічних обрахунків свідчать, що витрати на оплату праці були найвищими – 13,2–47,2 тис. грн/га залежно від варіанту досліджу. При цьому у варіанті без добрив частка на оплату праці була на рівні 71–81 % залежно від утримання міжрядь і прикущових смуг. За внесення добрив частка на цю статтю витрат знижувалась до 54–63 %. Проте витрати на досліджені заходи зростали від 2–3 % у контрольному варіанті до 26–38 % за внесення добрив. Частка на ПММ і обслуговування техніки була найнижчою – 6–9 % залежно від варіанту досліджу.

У витратах на досліджені агротехнологічні заходи найвищими були на внесення мінеральних добрив – 13,2 тис. грн/га (2,90 тис. грн аміачної селітри, 6,84 суперфосфату гранульованого та 3,47 тис. грн/га калію сульфату), що зумовлено високою їх вартістю. Для внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ необхідно 176 кг/га аміачної селітри вартістю 16,5 тис. грн/т, 450 кг/га суперфосфату гранульованого вартістю 15,2 тис. грн/т і 180 кг/га калію сульфату вартістю 19,3 тис. грн/т. Витрати на внесення препарату Ріверм змінювались від 3,2 до 7,2 тис. грн/га залежно від його концентрації. Мульчування при кущових смуг плівкою було найдорожчим – 3,14 тис. грн/га. Витрати на утримання міжрядь і при кущових смуг під чистим паром і соломою були найменшими – 0,07–0,20 тис. грн/га.

Застосування досліджуваних агротехнологічних заходів при вирощуванні смородини чорної було економічно вигідним. Найвищий прибуток – 48,0 тис. грн/га отримано за вирощування смородини чорної з утриманням міжрядь під чистим паром і застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. При цьому ефективніше було утримання прикущових смуг мульчуванням соломою – 48,0 тис. грн/га. Рівень рентабельності при цьому становив 65,7 %. При застосуванні плівки прибуток становив 45,1 тис. грн/га, що було лише на

3,1 тис. менше порівняно з мульчуванням соломою.

Подібну тенденцію встановлено для ділянок, де міжряддя утримували під залуженням. Прибуток становив 10,2–34,2 тис. грн/га. Проте цей показник значно меншим порівняно з варіантами, де міжряддя утримували під чистим паром.

Отже, найвищий прибуток – 45,1–48,0 тис. грн/га забезпечує вирощування смородини чорної на фоні чистого пару в міжряддях із утриманням прикущових смуг під мульчуванням соломою або плівкою та застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. Залуження міжрядь та утримання прикущових смуг під чистим паром було менш ефективним.

Висновок до розділу 7

В умовах Правобережного Лісостепу економічно ефективно вирощувати смородину чорну з утриманням міжрядь під чистим паром, прикущові смуги мульчувати соломою або плівкою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %. Застосування такого вирощування забезпечує отримання прибутку на рівні 45,1–48,0 тис. грн/га.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення питання удосконалення технології вирощування смородини чорної в Правобережному Лісостепу України, що виявляється в наступному:

1. За умови утримання міжрядь під чистим паром і внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ нітрифікаційна здатність ґрунту збільшується в 2,2–2,3 рази. За утримання міжрядь смородини чорної під залуженням нітрифікаційна здатність на 26–32 % менша порівняно з її показниками за чистого пару в міжряддях. За удобрення підвищується вміст рухомих сполук фосфору і форм калію в кореневмісному шарі смородини чорної відповідно на 8 і 19 %.

2. Вміст основних елементів живлення в рослинах смородини чорної істотно змінюється залежно від утримання ґрунту в міжряддях і удобрення. Утримання ґрунту в прикущових смугах найменше впливає на вміст елементів живлення в рослинах. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3 і 5 %-м розчином істотно не змінюється вміст азоту, фосфору та калію в органах рослин, також істотно підвищується вміст води і хлорофілу в листках смородини чорної.

3. Найбільше розростання кореневої системи смородини чорної встановлено за утримання ґрунту в міжряддях під чистим паром, а в прикущових смугах за мульчування соломною і плівкою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % і $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 5 %. Її маса збільшується до 4,72–6,00 кг або в 3,4–3,8 рази за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % залежно від утримання прикущових смуг. За утримання міжрядь під залуженням маса кореневої системи збільшується відповідно від 0,75–0,89 до 2,94–3,00 кг. Загалом маса кореневої системи смородини чорної менша в 1,6–2,0 рази під залуженням.

4. За утримання міжрядь під чистим паром формується менше змішаних (5,8–15,8 шт./кущ) і більше плодових пагонів (7,4–23,1 шт./кущ). За утримання міжрядь під залуженням найменше формується плодових пагонів. Найбільша

кількість кильчаток, плодкових і змішаних пагонів смородини чорної формується на фоні утримання міжрядь під чистим паром із застосуванням удобрення та позакореневого підживлення препаратом Ріверм.

5. Рослини смородини чорної формують площу листкової поверхні від 10,4 до 50,2 тис м²/га залежно від агротехнологічних заходів. Найбільшу величину площі листкової поверхні забезпечує утримання міжрядь під чистим паром у варіанті фон + Ріверм 3 %. Найбільше на вміст хлорофілу в листках впливає парове утримання ґрунту в міжряддях і застосування добрив та позакореневого підживлення препаратом Ріверм 3 %-ї концентрації.

6. На врожайність ягід смородини чорної впливає кількість китиць і ягід на одному кущі ($r=0,90-0,99$). Встановлено, що за кількістю китиць на кущі смородини чорної, найефективніше утримувати міжряддя під чистим паром і мульчувати прикущові смуги плівкою або соломною із застосуванням удобрення з підживленням препаратом Ріверм. За такого вирощування кількість китиць на кущі смородини чорної змінюється від 456 до 604 шт. залежно від концентрації робочого розчину препарату Ріверм. Найефективніша його 3 %-на концентрація, де формується найбільша кількість ягід смородини чорної – 980 шт. за утримання міжрядь під чистим паром без мульчування прикущових смуг, 1232 за мульчування соломною та 1324 шт. – за мульчування плівкою або в 1,6–1,9 рази порівняно з контролем. Підвищення концентрації Ріверму до 5 %-ї не сприяє подальшого збільшення кількості ягід на кущах смородини чорної.

7. Мульчування прикущових смуг соломною забезпечує збільшення врожайності ягід смородини чорної на 29 %, а плівкою – на 28 % порівняно з чистим паром. Застосування мінеральних добрив із позакореним підживленням препаратом Ріверм сприяє істотному збільшенню врожайності ягід, яка найбільша за внесення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % від 9,27 т/га за утримання прикущових смуг під чистим паром, до 13,44 т/га – за мульчуванням їх соломною і до 13,06 т/га – за мульчування плівкою. Застосування вищої концентрації (5 %-го розчину препарату Ріверм) істотно не впливає на подальший приріст урожаю. Врожайність ягід смородини чорної за утримання

міжрядь під залуженням на 13–35 % нижча від її рівня за чистого пару в міжряддях.

Найвищий загальних вміст цукрі (8,2 %) і аскорбінової кислоти (177 мг/100 г) у ягодах формується за вирощування смородини чорної при удобренні $N_{60}P_{90}K_{90}$ та підживленні препаратом Ріверм 1- і 3 %-ї концентрації.

8. Найвищий прибуток – 45,1–48,0 тис. грн/га забезпечує вирощування смородини чорної на фоні чистого пару в міжряддях із утриманням прикушових смуг під мульчуванням соломою або плівкою та застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 %.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу України для отримання високої продуктивності смородини чорної необхідно застосовувати технологію вирощування, яка включає утримання міжрядь під чистим паром, мульчування прикущових смуг соломною або плівкою, застосування удобрення $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакоренево за умови крапельного зрошення. Азотні добрива вносити напровесні, фосфорні та калійні вносити восени у прикущові смуги. Препарат Ріверм застосовувати для позакореневого підживлення 3 %-м розчином у період бутонізації – початок цвітіння.

Застосування таких агротехнологічних заходів забезпечує отриманню врожайності ягід смородини чорної 13–14 т/га з вмістом аскорбінової кислоти 175–177 мг/100 г ягід і загальним вмістом цукрів 7,9–8,2 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анішин Л. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48–50.
2. Бублик М. О. Методологічні та технологічні основи підвищення продуктивності сучасного садівництва. Київ: Нора-Друк, 2005. 288 с.
3. Бублик М. О., Китаєв О. І., Фризюк Л. А., Чорна Г. А., Пелехатий В. М., Васюта В. М. Методи прогнозування врожайності сільськогосподарських рослин. *Садівництво*. 2019. Вип. 74. С. 72–83.
4. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І, Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива – важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. *Вісник аграр. науки*. 2000. № 11. С. 13–15.
5. Бурлака А. І. Аналіз відтворення ягідників у західному регіоні України. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. Умань. 2005. Ч.1. Вип. 61. С. 606–612.
6. Бурлака А. І. Удосконалення розміщення товарного виробництва ягід і породно-сортового складу ягідників на перспективу у західному регіоні України. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. Умань. 2005. Ч.1. Вип. 61. С. 598–606.
7. Волошина В. В. Мульчування – основний агротехнічний прийом підвищення якості садивного матеріалу яблуні (*Malus domestica* Borkh.). *Садівництво*. 2012. Вип. 65. С.168–171.
8. Волошина В. В. Якісні параметри та вихід товарних саджанців яблуні залежно від впливу різних мульчувальних матеріалів у розсаднику. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, Київ. 2012. Вип. 180. С. 113–120.
9. Гав'юк П. М. Вплив способу утримання ґрунту на ріст і розвиток смородини чорної в Лісостепу України. Проблеми адаптації та перспективи розвитку ягідництва: *Тези доп. і вист. на всеукраїнській наук. конф. молодих вчених і спеціалістів*. Київ, 2008. С. 117–118.

10. Гав'юк П. М. Ураження хворобами сортів смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) селекції НАУ. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: *Наук.-практ журнал*. Київ: Альфа, 2008. № 1(7). С. 114–119.
11. Гаврилюк В. А., Дідковська Т. П. Ефективність використання нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 4. С. 49–52.
12. Гадзало Я. М. Агробіологічне обґрунтування інтегрованого захисту ягідних насаджень від шкідників у південно-західному Лісостепу і Поліссі України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ, 1999. 32 с.
13. Горбач М. М., Козлова Л. В. Підвищення ефективності мікрозрошення плодових культур на півдні України. *Садівництво*. 2012. Вип. 66. С. 182–188.
14. Горьовий М. М. Господарсько-біологічна оцінка сортів чорної смородини в умовах Центрального Лісостепу України: автореф. дис. ...канд. с.-г. наук: 06.01.07; Український державний аграрний університет. Київ, 1994. 23 с.
15. Господаренко Г. М. Удобрення садових культур. Київ : СІК ГРУП Україна, 2017. 340 с.
16. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Київ : ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2015. 332 с.
17. Господаренко Г., Карнаух О., Alexander A. Мікроелементи і добрива в живленні рослин: навч. посібник. Кам'янець-Подільський: ТОВ Друкарня «Рута», 2020. 348 с.
18. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. Київ: Нічлава, 2002. 344 с.
19. Гриник І. В., Бублик М. О., Барабаш Л. О. Актуальні проблеми розвитку галузі садівництва в Україні. *Садівництво*. 2014. Вип. 68. С. 5–15.
20. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ, 2003. 320 с.
21. Дрозда В. Ф., Кочерга М. О. Оптимізація технологій захисту ягідників в системах органічного землеробства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ. 2012. Вип. 180. С. 165–171.

22. Дрозда В. Ф., Кочерга М. О. Закономірності функціонування та контроль чисельності комплексу членистоногих (Arthropoda) в насадженнях смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) за технологіями органічного садівництва. *Садівництво*. 2012. Вип. 65. С. 143–151.
23. ДСТУ 4287:2007. Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2004–30–04]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 9 с. (Національний стандарт України).
24. ДСТУ 4405: 2005 Якість ґрунту. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за методом Чирикова в модифікації ННЦ ІГА. [Чинний від 2006–01–07]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 13 с. (Національний стандарт України).
25. ДСТУ ISO 11464:2007. Якість ґрунту. Попередня підготовка зразків для фізико-хімічного аналізу. [Чинний від 2002–01–04]. Київ: Держспоживстандарт України, 2001. 13 с. (Національний стандарт України).
26. ДСТУ ISO 11465 – 2001. Якість ґрунту. Визначення речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод. Київ, 2002. 5 с. (Держспоживстандарт України).
27. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 286 с.
28. Заморська І. Л., Заморський В. В. Вплив мульчування ґрунту на якість суниць під час зберігання. *Збірн. наук. праць Уманського національного університету садівництва*. Умань. 2012. Част. 1. Вип. 81. С. 105–113.
29. Іващенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 10–12.
30. Калитка В. В., Карпенко М. В. Вплив природних гуматів і гідротермічних умов на продуктивність насаджень суниці садової (*Fragaria ananassa* L.). *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 94. С. 19–27.
31. Карась А. Я. Продуктивність смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) на меліорованому дерново-слабопідзолистому піщаному ґрунті при застосуванні різних доз азотних добрив. *Садівництво*, 2015. Вип. 69. С. 127–137.

32. Кіщак О. Ефективність вирощування нових типів інтенсивних насаджень черешні в Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2015. Том 93. Вип. 5. С. 20–23.
33. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ : Аграрна наука, 1996. – 95 с.
34. Кондратенко П. В., Шевчук Л. М., Барабаш Л. О. Ягідництво України – стан і перспективи розвитку. *Садівництво*. 2014. Вип. 68. С. 103–110.
35. Кондратенко Т. Є., Шеренговий П. З. Селекція та виробництво плодів смородини чорної. *Садівництво*, 2007. Вип. 60. С. 159–168.
36. Копань В. П., Копань К. М. Смородина: нові сорти інтенсивного типу. *Дім, сад, город*. 2000. № 11. С. 12–15.
37. Копань В. П., Копань К. М. Смородина: нові сорти інтенсивного типу. *Садівництво*, 1998. Вип. 46. С. 110–111.
38. Копитко П. Г. Деякі особливості поживного режиму ґрунту при інтенсивному застосуванні засобів хімізації в садах. *Зб. наук. пр. УСГА*. 1992. С. 4–20.
39. Копитко П. Г. Удобрення плодкових і ягідних культур. Київ: Вища школа. 2001. 206 с.
40. Копитко П. Г., Буцик Р. М. Якість врожаю суниці залежно від укривання насаджень агротканиною, мульчування ґрунту та удобрення. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2010. Вип. 74. Ч. 1. С. 301–308.
41. Копитко П. Г., Буцик Р. М. Формування вегетативних і генеративних органів суниці сорту Дарунок вчителю залежно від утримання ґрунту та умов мінерального живлення. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. Умань . 2008. Част. 1. Вип. 67. С. 219–225.
42. Копитко П. Г., Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст хлорофілу смородини чорної. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (21 квітня 2017 р., с. Центральне). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 73–74.
43. Копитко П. Г., Кротик А. С. Плодові утворення смородини чорної

залежно від агротехнологічних заходів. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матер. Міжн. наук.-практ. конф. (07 – 09 червня 2017 р.).* Львів, 2017. С. 150–156.

44. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М. Вміст хлорофілу в листках смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2020. Вип. 28. С. 129–139.

45. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М., Улянич І. Ф. Вплив агротехнологічних заходів на параметри куща смородини чорної. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків.* 2019. Вип. 27. С. 99–107.

46. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Терещенко Ю. Ф., Недвига М. В. Вміст біохімічних складових у рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології.* 2019. № 7. Режим доступу – URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204816>.

47. Костюк Л. А., Мамалига І. І. Економічна ефективність виробництва плодів і ягід у сільськогосподарських підприємствах різних форм господарювання *Садівництво.* 2016. Вип. 71. С. 180–188.

48. Красноштан А. О., Манзій В. В. Теоретичні аспекти мінерального живлення і удобрення плодових рослин. *Вісник Уманського ДАУ.* 2003. № 1 – 2. С. 55–61.

49. Кривов В. М. Ґрунтово-екологічні основи формування стійких агроландшафтів Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 1995. 20 с.

50. Кривошапка В. А., Яреценко О. М. Оцінка посухостійкості сортів і гібридних форм смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) в Лісостепу України. *Садівництво.* 2014. Вип. 68. С. 344–351.

51. Кривошапка В. А. Діагностика функціонального стану рослин у зв'язку з їх стійкістю до посухи та високих температур. *Садівництво.* 2012. Вип. 65. С. 196–203.

52. Кривошапка В. А., Бублик М. О., Китаєв О. І., Груша В. В. Кліматичні зміни

та ризику при вирощуванні плодкових і ягідних культур в умовах північної частини Лісостепу України. *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 130–139.

53. Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст і масу хлорофілу смородини чорної. *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. Всеукр. наук.-практ. конф.* (21 листопада 2016 р., с. Олександрівка, Дніпровська обл.). Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 87–89.

54. Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на формування площі листків смородини чорної. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 167–176.

55. Кротик А. С. Вплив позакореневого підживлення добривом Ріверм на врожайність смородини чорної. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: тези Міжвузівської наук. конф. з міжнародною участю* (18–19 жовтня 2012). Умань, 2012. С. 55–56.

56. Кротик А. С. Системи утримання ґрунту в насадженнях смородини чорної. *Тези Всеукр. наук. конф. молодих вчених* (01–02 березня 2012). Умань, 2012. С. 65–66.

57. Кротик А. С. Урожайність смородини чорної залежно від утримання ґрунту та удобрення. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4. С. 26–29.

58. Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: тези наук. конф.* (16 лютого 2012). Умань, 2012. С. 93–94.

59. Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: матер. III Міжн. наук.-практ. конф.* (20 листопада 2015). Умань, 2015. С. 67–69.

60. Кротик А. С. Формування параметрів куща смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Світові рослинні ресурси: стан та*

перспективи розвитку: матер. Міжн. наук.-практ. конф. (7 червня 2017 р., м. Київ). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 197–199.

61. Кротик А. С. Формування плодових утворень рослинами смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології: теорія та практика: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 11 липня 2017 р.). Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 108–109.

62. Кротик А. С. Формування площі листкової поверхні залежно від агротехнологічних заходів. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Дніпро, 22–23 листопада 2016 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2016. С. 192–194.

63. Кумпан К. Д., Кучеров Є. О. Ступінь самоплідності сортів смородини чорної селекції кафедри садівництва НУБіП України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ. 2012. Вип. 180. С. 81–85.

64. Кучер М. Ф., Постоленко Л. В. Оцінка впливу мульчування прикущових смуг і зрошення на ріст та продуктивність смородини чорної. *Вісник Полтавської ДАА*. 2016. № 3. С. 32–36.

65. Лагутенко О. Т. Особливості розвитку та будови кореневої системи агрусу залежно від умов поживного режиму ґрунту. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ. 2006. Вип. 100. С. 57–63.

66. Лагутенко О. Т., Загородня Т. О. Вплив погодно-кліматичних факторів на формування продуктивності агрусу (*Grossularia reclinata* L.) у північній частині Лісостепу України. *Садівництво*. 2012. Вип. 65. С. 223–228.

67. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. Н. Система застосування добрив. Київ: Вища школа, 1989. 319 с.

68. Малюк Т. В., Козлова Л. В., Пчолкіна Н. Г. Зрошення та мульчування ґрунту як ефективний метод оптимізації його водного режиму в інтенсивних насадженнях черешні (*Cerasus avium* Moench.). *Садівництво*. 2021. Вип. 76. С. 82–92.

69. Малюк Т. В., Козлова Л. В., Пчолкіна Н. Г. Оптимізація водного режиму ґрунту в інтенсивних насадженнях черешні за краплинного зрошення та мульчування. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 34–39.
70. Малюк Т. В., Козлова Л. В., Пчолкіна Н. Г. Удосконалення методів діагностики мінерального живлення плодкових культур. *Садівництво*. 2019. Вип. 74. С. 91–100.
71. Малюк Т. В., Пчолкіна Н. Г. Визначення забезпеченості ґрунту доступними для рослин формами макроелементів і регулювання мінерального живлення плодкових дерев. *Садівництво*. 2015. Вип. 70. С. 106–115.
72. Марковський В. С., Завгородній І. В. Методика проведення акитицьомічних дослідів з ягідними культурами. Київ: УААН ІСУА аграрн. наук, 1993. 29 с.
73. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. 163 с.
74. Носко Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив Київ : Урожай, 1990. 224 с.
75. Попович П. Д., Мовчан Н. Ф. Система удобрень плодкових насаджень. *Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии*. 1981. № 11. С. 15–19.
76. Постоленко Л. В. Вплив мульчування прикущових смуг і зрошення на продуктивність смородини чорної (*Ribes nigrum* L.). *Садівництво*. Київ, 2015. Вип. 70. С. 143–148.
77. Постоленко Л. В. Біологічні особливості розвитку смородини чорної залежно від впливу мульчування ґрунту. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. Рівне. 2016. Вип. 3 (75). С. 121–129.
78. Постоленко Л. В. Вплив мульчування прикущових смуг і зрошення на продуктивність смородини чорної (*Ribes nigrum* L.). *Садівництво*, 2015. Вип. 70. С. 143–148.
79. Постоленко Л. В. Оцінка якісних показників ягід смородини чорної (*Ribes*

nigrum L.) при використанні мульчування прикущових смуг і зрошення. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво і зберігання»*. 2016. Вип. 1. С. 49–58.

80. Постоленко Л. В. Ріст і розвиток рослин та якість урожаю смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) залежно від застосування мульчування та зрошення. Міжвідомчий тематичний науковий збірник: *Садівництво*. 2017. Вип. 72. С. 107–114.

81. Походня М. М., Силаєва А. М. Підвищення ефективності вегетативного розмноження і урожайності сортів суниці (*Fragaria ananassa* Duch.) за дії регуляторів росту рослин. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. № 7(1). С. 271–275.

82. Приймачук Л. С., Приймачук М. М. Оцінка сортів смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) в умовах західного Лісостепу України. *Садівництво*, 2012. Вип. 65. С. 44–47.

83. Приймачук М. М. Діагностика живлення і структура врожаю смородини чорної на чорноземах опідзолених західного Лісостепу України Київ: Нора-Друк, 2002. С.175–186.

84. Приймачук М. М. Чорна смородина – особливості удобрення в умовах західного Лісостепу України. *Садівництво: між від. темат. наук. зб.* 2001. № 52. С. 169–170.

85. Приймачук М. М., Приймачук Л. С. Вплив різних систем удобрення та утримання ґрунту на водний режим листя чорної. Проблеми адаптації та перспективи розвитку ягідництва. *Тези доповідей і виступів на Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених і спеціалістів*. 2008. С. 114–116.

86. Рубин С. С., Копытко П. Г., Прасол В. И. Обеспечение яблони подвижными формами элементов питания в почве. *Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии*. 1979. № 10. С. 21–24.

87. Сало І. А. Огляд ринку плодів у світі. *Садівництво*. 2014. Вип. 68. С. 357–364.

88. Танасьев В. К. Содержание пигментов в листьях яблони в зависимости от подвоя, плотности насаждения и доз удобрений. Современные

проблеми интенсифікації плодівництва. *Труди Кишинівського СХИ*. Кишинев, 1983. С. 17–23.

89. Таранухо М. П., Ковалишина Ю. М. Відбір здорових рослин смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) для створення фонду безвірусних клонів. *Садівництво*. 2016. Вип. 71. С. 146–152.

90. Тарапата А. І. Вирощування смородини чорної й порічки на промисловій основі в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського ДАУ*. Умань, 2005. № 61. С. 318–323.

91. Тимошок І. В., Жук В. М. Альтернативний спосіб утримання ґрунту у пристовбурних смугах саду в різних зонах плодівництва. *Садівництво*. 2011. Вип. 64. С. 143–147.

92. Удобрення садів / Г. К. Карпенчук, П. Г. Копитко, А. О. Бондаренко та ін. ; за ред. Г. К. Карпенчука. Київ: Урожай, 1991. 245 с.

93. Характеристика смородини чорної сорту Сюїта кївська. Режим доступу – http://sad-institut.com.ua/ua/licenzuvannja_sortiv/smorodina/smorodina-syuyita-kiyivska.html.

94. Характеристика добрива Ріверм. Режим доступу – <https://agropro.biz/product/ridke-organichne-dobriwo-riverm>.

95. Хоменко І. І., Слонь А. С. Захист смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) від шкідників і хвороб у зоні Лісостепу України. *Садівництво*. 2014. Вип. 68. С. 285–289.

96. Цирта В. С. Зміна поживного режиму ґрунту та продуктивність яблуні в інтенсивному саду під впливом мінеральних добрив. *Зб. наук. пр. УСГА*. 1992. С. 49–60.

97. Чебан С. Д. Особливості росту і плодоношення яблуні на підщепі ММ106 в правобережному Лісостепу України залежно від норми та способів застосування азотних добрив: Автореф. дис.... канд. с.-г. наук. Умань, 2005. 20 с.

98. Шевчук Л. М. Вплив погодно-кліматичних факторів на фізичний показник товарності плодів малини (*Rubus idaeus*). *Садівництво*. 2017. – Вип. 72. С. 122–128.

99. Шедей Л. О. Вплив різних систем землеробства на показники мікробіологічної активності чорнозему типового. *Агрохімія і ґрунтознавство*.

2001. Вип. 61. С. 76–83.

100. Шемякін М. В., Кирилюк В. П. Вплив зрошення на температурний режим ґрунту в агробіоценозі суниці. *Агрохімія і ґрунтознавство: Між. від. тем. наук. зб.* Харків, 2002. Кн. 2. С. 310–311.

101. Шестопал Г. С. Господарсько-біологічні особливості і селекційна цінність сортів смородини чорної і порічки в умовах Західного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.07; Національний аграрний університет. Київ, 1998. 20 с.

102. Шестопал С. Я., Шестопал З. А. Основні напрямки промислового вирощування смородини чорної та порічки в західному регіоні України. *Садівництво*. Київ, 1998. Вип. 47. С. 107–111.

103. Юрик Л. С. Вивчення укорінення, росту і розвитку кореневої системи кущів нових сортів смородини чорної (*Ribes nigrum* L.). *Садівництво*. 2012. Вип. 65. С. 117–121.

104. Якими будуть ціни на ягоди у 2022 році. Урядовий кур'єр. 22.02.2022.

105. Ярещенко О. М., Копань К. М., Копань В. П. Нові сорти смородини чорної інтенсивного типу. *Зб. наук. пр. Уман. держ. аграр. ун-ту*. Умань, 2005. Вип. 61. Ч. 1. С. 382–389.

106. Ярещенко О. М., Терещенко Я. Ю. Новітні досягнення в селекції смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) та порічок (*Ribes rubrum* L.). *Садівництво*. 2012. Вип. 66. С. 77–82.

107. Яхимович О. В., Яхимович Л. Б. Кращі сорти і технологія вирощування смородини чорної у Східній Частині Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2006. № 4. С. 51–57.

108. Ambus P., Jensen E. S. Nitrogen mineralization and denitrification as influenced by crop residue particle size. *Plant Soil*. 1997. Vol. 197. № 2. P. 261–270.

109. Asănică A., Tudor V., Sumedrea D., Teodorescu R., Peticilă A., Iacob A. The propagation of two red and black currant varieties by hardwood cuttings combining substrate and rooting stimulators. *Horticulture*. 2017. Vol. 11. P. 175–181.

110. Barbara Btaszczyńska: *Uprawa Porzeczek/ Warszawa*, 2010. P. 111.

111. Barney D. L., Hummer K. E. Currants, gooseberries and jostaberries – a

guide for growers, marketers and researchers in North America. *Haworth Press*. Binghampton, NY., 2005.

112. Blanco F., Folegatti M. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. *Hortic. Bras.* 2003. Vol. 21. № 4. P. 35–47.

113. Brennan R. M., Janick J., Moore J. N. (Eds.) *Currants and gooseberries Fruit Breeding, Vine and Small Fruits Crops*. John Wiley and Sons. Inc. New York, 1996. Vol. II. P. 191–295.

114. Brown J. E., Channell-Butcher C. Black plastic mulch and drip irrigation affect growth and performance of bell pepper. *J. Veg. Crop Prod.* 2001. 7(2). P. 109–112.

115. Carmo-Silva E. E., Scales J. C. Optimising Rubisco and its regulation for greater use efficiency. *Plant Cell Environ.* 2015. 38. N 9. P. 1817–1832.

116. Caulet R. P., Onofrei O., Morariu A., Iurea D., Gradinaru G. Effect of furostanol glycoside treatments in plant material production in currants (*Ribes* sp.). *Horticulture*. 2012. Vol. 54, issue 2. P. 231–237.

117. Cody V., Middleton E., Harborne J. B. *Plant flavonoides in biology and medicine*. New-York, 1998. P. 87–103.

118. *Crops. Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT)* URL: <http://www.fao.org/faostat/ru> (08.01.2024).

119. Cvora J. Ako zvyisit urody ribezii. *Zahradnictvo*, 1983. P. 252–254.

120. Dale A. Potential for *Ribes* Cultivation in North America. *HortTechnology*, 2000. Vol. 10. N3. P. 548–554.

121. Dragovoz I. V. et al. Influence of *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* IMV B-7404 strain exometabolites on phenylalanine ammonia-lyase activity in winter wheat seedlings. *The Ukrainian Biochemical Journal*. 2015. Vol. 87. Issue 6. P. 136–142.

122. Elmore C. L., Verdegaal P., Roncoroni J., Wade L. Mulch plus herbicides effectively control vineyard weeds. *California Agriculture*. 1997. Vol. 51. № 2. P. 14–18.

123. Fageria N. K., Baligar V. C., Li Y. C. The role of nutrient efficient plants in improving crop yields in the twenty first century. *Journal of Plant Nutrition*. 2008. Vol. 31. P. 1121–1157.

124. Gavrilova V., Kajdžanoska M., Gjamovski V., Stefova M. Separation,

characterization and quantification of phenolic compounds in blueberries and red and black currants by HPLC-DAD-ESI-MSn. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2011. Vol. 59, issue 8. P. 4009–4018.

125. Gehlot A., Gupta R. K., Tripathi A., Arya I. D. Vegetative propagation of *Azadirachta indica*: effect of auxin and rooting media on adventitious root induction in mini-cuttings. *Adv. For. Sci.* 2014. Vol. 1, issue 1. P. 1–9.

126. Gibson J. P., Gibson T. R. *Plant ecology*. Infobase Publishing, 2006 – 189 p.

127. Gopalan A, Reuben SC, Ahmed S, Darvesh AS, Hohmann J, Bishayee A. The health benefits of blackcurrants. *Food Funct.* 2012. Vol. 3. P. 795–809.

128. Hampton J. G., Carvalho N. M., Kruse V., Don R., Brodal G., Come D., Copeland L. O. Quality seed - a factor for sustainable progress. *Seed Sci. and Techol.* 2002. Vol 30. № 2. P. 463–475.

129. Heiberg N. Raspberry root rot in Norway. *Nordisk Jordgrubsforskning*. 1999. Vol. 7. № 1. P. 120.

130. Iftime I., Movileanu A., Aniculaesei E. Soiuri noi de coacaz neg *Productia vegetala. Horticultura.* 1986. P. 13–15.

131. Jankowska M., Lozowicka B., Kaczynski P. Comprehensive toxicological study over 160 processing factors of pesticides in selected fruit and vegetables after water, mechanical and thermal processing treatments and their application to human health risk assessment. *Sci Total Environ.* 2019. Vol. 652. P. 1156–1167.

132. Jones J. W., Antle J. M., Basso B., Boote K. J., Conant R. T., Foster I., Godfray H., Herrero M., Howitt R. E., Janssen S. Toward a new generation of agricultural system data, models, and knowledge products: State of agricultural systems science. *Agric. Syst.* 2017. Vol. 155. P. 269–288.

133. Jurikova T., Sochor J., Rop O., Mlček J., Balla Š., Szekeres L., Žitný R., Zitka O., Adam V., Kizek R. Evaluation of polyphenolic profile and nutritional value of non-traditional fruit species in the Czech Republic – a comparative study. *Molecules.* 2012. Vol. 17. P. 8968–8981.

134. Kahkonen M. P., Heinamaki J., Ollilainen V., Heinonen M. Berry

anthocyanins: isolation, identification and antioxidant activities. *Sci. Food Agric.*, 2003. Vol. 83. P. 1403–1411.

135. Kahu K., Jänes H., Luik A., Klaas L. Yield and fruit quality of organically cultivated blackcurrant cultivars. *Acta Agric. Scand. Sec. B Soil Plant Sci.* 2009. Vol. 59. P. 63–69.

136. Khanal B. P., Grimm E., Knoche M. Fruit growth, cuticle deposition, water uptake, and fruit cracking in jostaberry, gooseberry, and black currant. *Sci. Hort.* 2011. Vol. 128. P. 289–296.

137. Khudhur S. A., Omer T. J. Effect of NAA and IAA on Stem Cuttings of *Dalbergia Sissoo* (Roxb). *Journal of Biology and Life Science.* 2015. Vol. 6, issue 2. P. 208–220.

138. Kikas A., Kahu K., Arus L., Kaldmäe H., Rätsep R., Libek A.-V. Qualitative properties of the fruits of blackcurrant *Ribes nigrum* L. genotypes in conventional and organic cultivation. *Proc. Latv. Acad. Sci. Sect. B Nat. Exact Appl. Sci.* 2017. Vol. 71. P. 190–197.

139. Koech R., Langat P. Improving irrigation water use efficiency: a review of advances, challenges and opportunities in the Australian context. *Water.* 2018. Vol. 10. Is. 12. 1771.

140. Kolečka I., Hasanagić D., Todorović V., Murtić S., Klokić I., Parađiković N., Kukavica B. Biostimulant prevents yield loss and reduces oxidative damage in tomato plants grown on reduced NPK nutrition. *Journal of Plant Interactions.* 2017. Vol. 12. P. 209–218.

141. Kopan V. P., Kopan K. M. Selection of black currant on the oligogenic resistance to diseases and pests. *Siuolaikines sodininkystes pasiekimai ir pletros kryptys.* Babtai, 1997. P. 179–183.

142. Kopytko P. H., Liubych V. V., Krotkyk A. S. The impact of agricultural technologies on the formation of currant leaf-area duration. *Theoretical foundations of modern science and practice: The XI th International scientific and practical conference.* Melbourne, Australia, 2020. P. 99–61.

143. Larssonab L., Jenséna P. Effects of Mulching on the Root and Shoot Growth of Young Black Currant Bushes (*Ribes nigrum*). *Acta Agriculturae Scandinavica, S. B. Soil & Plant*

Science. 1996. Vol. 46. Issue 3. P 197–207.

144. Lavola A., Karjalainen R., Julkunen-Tiitto R. Bioactive Polyphenols in Leaves, Stems, and Berries of Saskatoon (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) Cultivars. *J. Agric. Food Chem.* 2012. Vol. 60. P. 1020–1027.

145. Loughrin J. H., Kasperbauer M. J., Agric J. Aroma of fresh strawberries is enhanced by ripening over red versus black mulch. *Food Chem.* 2002. № 50(1). P. 161–165.

146. Lozinska A. S., Polunin O. V., Sharapaniuk O. S., Chaploutskyi A. M., Melnyk Y. V., Zabolotniy O. I., Cherneha A. O., Voitovska V. I., Liubych V. V. Black currant productivity formation as affected by the components of cultivation technology. *Plant Archives.* 2021. Vol. 21, No 1. P. 1856–1860.

147. Makouin M. Groseilliers a grappes et cassissiers. *Horticulstlsacienne.* 1975. Vol. 130. № 10. P. 13–18.

148. Malyuk T., Pcholkina N., Pachev I. Diagnostics of parameters of interrelations of mineral nutrition and formation of yield of fruit crops for intensive technologies of their cultivation. *Banat's Journal of Biotechnology.* 2014. V 9. P. 41–44.

149. Clomburg J., Crumbley A., Gonzalez R. Industrial manufacturing: the future of chemical production. *Science.* 2017. Vol. 355(6320). aag0804.

150. Masny A., Pluta S., Seliga Ł. Breeding value of selected blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) genotypes for early-age fruit yield and its quality. *Euphytica* 2018. Vol. 214. P. 89.

151. Mataffo A., Scognamiglio P., Dente A., Strollo D., Colla G., Roupheal Y., Basile B. Foliar Application of an Amino Acid-Enriched Urea Fertilizer on 'Greco' Grapevines at Full Veraison Increases Berry Yeast-Assimilable Nitrogen Content. *Plants* 2020. Vol. 9. P. 619.

152. Mathes D., Liyanage L., Randeni G. A method for determining leaf area of one, two and three year old coconut seedlings. *COCOS: The Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka.* 1989. № 7. P. 21–25.

153. Matsumoto H., Nakamura Y., Tachibanaki S., Kawamura S., Hirayama M. Stimulatory effect of cyanidin 3-glycosides on the regeneration of rhodopsin. *J. Agric. Food Chem.*, 2003. Vol. 51. N26. P. 3560–3563.

154. Merwin I. A., Rosenberger D. A., Engle C. A. Comparing mulches, herbicides,

and cultivation as orchard groundcover management systems. *Hort. Techn.* 1995. № 5(2). P. 151–158.

155. Nakaishi H., Matsumoto H., Tominaga S., Hirayama M. Effect of black currant anthocyaniside intake on dark adaptation and VDT work-induced transient refractive alteration in healthy humans. *Altern. Med. Rev.*, 2000. Vol. 5. P. 553–562.

156. Novruzov E. N. Pigments of the reproductive organs of plants and their value. Baku, 2010. 308 p.

157. Ozores-Hampton M. Compost as an alternative weed control method *HortScience*. 1998. Vol. 33. № 6. P. 938-940.

158. Parish R. L. An automated machine for removal of plastic mulch. *Trans. ASAE. - StJoseph* (Mich.), 1999. Vol. 42. № 1. P. 49–51.

159. Pawel Wojcik. Ekologiczne skutki nawożenia azotem. Owoce. Warzywa. Kwiaty, 2000. № 15. S. 12–13.

160. Pluta S., Madry W., Sieczko L. Phenotypic diversity for agronomic traits in a collection of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars evaluated in Poland. *Sci. Hortic.* 2012. Vol. 145 P. 136–144.

161. Rop O., Reznicek V., Mlcek J., Jurikova T., Balik J., Sochor J., Kramarova D. Antioxidant and radical oxygen species scavenging activities of 12 cultivars of blue honeysuckle fruit. *Hort. Sci.* 2011. Vol. 38. P. 63–70.

162. Rop O., Sochor J., Jurikova, T., Zitka O., Skutkova H., Mlcek J., Salas P., Krska B., Babula P., Adam V. et al. Effect of five different stages of ripening on chemical compounds in medlar (*Mespilus germanica* L.). *Molecules*, 2011. Vol. 16, P. 74–91.

163. Sandke G. Ertrags Komponenten bei Schwarzer Johannisbeere. Gartenbau (Berlin). 1987. Tom 34. № 12. C. 366–368.

164. Schmeda-Hirschmann G., Jimenez-Aspee F., Theoduloz C., Ladio A. Patagonian berries as native food and medicine. *J Ethnopharmacol.* 2019. Vol. 241. P. 111–127.

165. Schulze E.-D., Beck E, Müller-Hohenstein. K. Plant ecology. Berlin: Springer, 2005. 702 p.

166. Smith J. L., Papendick R. I., Bezdicek D. F., Lynch J. M. Soil organic

matter dynamics and crop residue management. *Soil Microbial ecology: Application in Agricultural and Environmental Management*. Marcel Dekker Inc., 1993. P. 65–94.

167. Sorin Vătcă, Ștefania Gâdea, Anamaria Vătcă, Darius Chînța & Vlad Stoian Black currant response to foliar fertilizers – modeling of varietal growth dynamics. *Journal of Plant Nutrition*. 2020. 43:14. P. 2144–2151.

168. Szegi J. et al. of fertilization and organic matter application on Soil respiration dynamics. Proc. 9th Int. Symp. Soil Biol. Consery. Biosphere Sopron, 27 – 30 Aug. 1985. Budapest, 1987. Vol. 2. P. 743–754.

169. Tan Q., Zhang S., Li R. Optimal Use of Agricultural Water and Land Resources through Reconfiguring Crop Planting Structure under Socioeconomic and Ecological Objectives. *Water*. 2017. Vol. 9, Is. 7. 488

170. Tilus K. Odmiany porzeczek dla polski poludnivo – wshodnej. *Haslo ogrodnisze*. 1976. № 9 S. 8-10.

171. Tsuji R., Koizumi H., Aoki D., Watanabe Y., Sugihara Y., Matsushita Y., Fukushima K., Fujiwara D. Lignin-rich enzyme lignin (LREL), a cellulase-treated lignin-carbohydrate derived from plants, activates myeloid dendritic cells via Toll-like receptor 4 (TLR4). *J Biol Chem*. 2015. Vol. 290. P. 4410–4421.

172. Vagiri M, Ekholm A, Öberg E, Johansson E, Andersson SC, Rumpunen K. Phenols and ascorbic acid in black currants (*Ribes nigrum* L.): variation due to genotype, location, and year. *J Agric Food Chem*. 2013. Vol. 61. P. 9298–9306.

173. Valk A. *Herbaceous plant ecology: recent advances in plant*. Springer, 2009. 368 p.

174. Van Hees P. A. W., Jones D. L., Finlay R., Godbold D. L., Lundstrom U. S. The carbon we do not see-the impact of low molecular weight compounds on carbon dynamics and respiration in forest soils: a review. *Soil Biol. Biochem*. 2005. V. 37. № 1. P. 1–13.

175. Vătcă Sorin, Gâdea Ștefania, Vidican Roxana, Horvat Melinda, Vătcă Anamaria, Stoian Ancut Valentina and Stoian Vlad. Blackcurrant Variety Specific Growth and Yield Formation as a Response to Foliar Fertilizers. 2020. Article number 2014.

176. Viik E., Maend M., Karise R., Laeaeniste P., Williams I., Luik A. The impact of

foliar fertilization on the number of bees (Apoidea) on spring oilseed rape. *Zemdirb. Agric.* 2012. Vol. 99. P. 41–46.

177. Vulic Jelena J., Tumbas Vesna T., Savatovic SlaCana M., Dilas Sonja M., Cetkovic Gordana S., Canadanovic-Brunet Jasna M. Polyphenolic content and antioxidant activity of the four berry fruits pomace extracts. University of Novi Sad, Faculty of Technology, Bulevar cara Lazara 1, 21000 *Novi Sad*. Serbia, 2011. Vol. 42. P. 271–279.

178. Watts C., West M. A., Zaru R. TLR signalling regulated antigen presentation in dendritic cells. *Curr Opin Immunol.* 2010. Vol. 22. P. 124–130.

179. Webb R. The influence of yield components on cultivar differences in black currants. *Scient. Hortic*, 1976. Vol 5. № 2. C. 119–126.

180. Weiss M., Jacob F., Duveiller G. Remote sensing for agricultural applications: A meta-review. *Remote Sens. Environ.* 2020. Vol. 236. P. 111–402.

181. Wilson D. A. comparative study of vegetative growth and flower bud differentiation in blackcurrant varieties. An. Rep. Long. Ashton Agr. Hort. Res. Sta. 1967. P. 104–111.

182. Wójcik P., Filipczak J. Growth and early fruit production of ‘Tiben’ blackcurrants fertilised with pre-and post-planting applications of mineral fertilisers and swine manure. *Sci. Hortic.* 2015. Vol. 185. P. 90–97.

183. Wójcik P., Filipczak J. Pre-bloom leaves of blackcurrant can be used to predict boron and manganese nutrition. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 2018. Vol 49. P. 1880–1885.

184. Woznicki, T. L. ; Heide, O. M. ; Sønsteby, A. ; Wold, A.-B. ; Remberg, S. F. Yield and fruit quality of black currant (*Ribes nigrum* L.) are favoured by precipitation and cool summer conditions. *Acta Agric. Scand. Sec. B Soil Plant Sci.* 2015,65, 702–712.

185. Yin X., Seavert C., Le Roux J. Responses of irrigation water use and productivity of sweet cherry to single-lateral drip irrigation and ground covers. *Soil Science.* 2011. № 176. P. 39–47.

186. Zitka O., Sochor J., Rop O., Skalickova S., Sobrova P., Zehnalek J., Beklova M., Krska B., Adam V., Kizek R. Comparison of various easy-to-use procedures for extraction of phenols from apricot fruits. *Molecules.* 2011. Vol. 16. P. 2914–2936.

ДОДАТКИ

Додаток А 4.1

Вміст азоту в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2007 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст азоту в		
			ягодах	листях	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,32	2,24	2,04
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,30	2,31	2,09
		Фон + Ріверм 1 %	1,41	2,44	2,09
		Фон + Ріверм 3 %	1,44	2,39	2,19
		Фон + Ріверм 5 %	1,42	2,39	2,12
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,25	2,16	2,06
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,33	2,42	2,07
		Фон + Ріверм 1 %	1,42	2,39	2,09
		Фон + Ріверм 3 %	1,35	2,33	2,08
		Фон + Ріверм 5 %	1,38	2,37	2,17
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,25	2,16	2,08
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,32	2,36	2,09
		Фон + Ріверм 1 %	1,41	2,45	2,11
		Фон + Ріверм 3 %	1,37	2,44	2,12
		Фон + Ріверм 5 %	1,39	2,36	2,09
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,26	2,20	2,03
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,31	2,34	2,11
		Фон + Ріверм 1 %	1,24	2,36	2,07
		Фон + Ріверм 3 %	1,33	2,36	2,11
		Фон + Ріверм 5 %	1,26	2,30	2,11
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,23	2,04	1,94
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,25	2,26	2,03
		Фон + Ріверм 1 %	1,32	2,34	2,05
		Фон + Ріверм 3 %	1,34	2,31	2,04
		Фон + Ріверм 5 %	1,33	2,25	2,06
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,16	2,17	1,98
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,28	2,27	2,01
		Фон + Ріверм 1 %	1,29	2,26	2,04
		Фон + Ріверм 3 %	1,25	2,25	2,07
		Фон + Ріверм 5 %	1,33	2,33	2,05
NIP ₀₅ за факторами		A	0,02	0,04	0,03
		B	0,01	0,02	0,02
		C	0,02	0,03	0,03

Додаток А 4.2

Вміст азоту в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2008 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст азоту в		
			ягодах	листяках	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,17	2,00	1,90
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,14	2,17	2,03
		Фон + Ріверм 1 %	1,19	2,26	2,01
		Фон + Ріверм 3 %	1,25	2,28	2,04
		Фон + Ріверм 5 %	1,22	2,21	2,05
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,10	1,96	1,82
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,12	2,26	1,96
		Фон + Ріверм 1 %	1,22	2,23	2,00
		Фон + Ріверм 3 %	1,18	2,20	1,92
		Фон + Ріверм 5 %	1,16	2,26	2,00
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,10	2,05	1,83
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,17	2,16	2,01
		Фон + Ріверм 1 %	1,24	2,26	1,94
		Фон + Ріверм 3 %	1,17	2,24	1,97
		Фон + Ріверм 5 %	1,21	2,29	1,96
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,06	1,96	1,87
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,05	2,11	1,83
		Фон + Ріверм 1 %	1,11	2,17	1,85
		Фон + Ріверм 3 %	1,21	2,15	1,94
		Фон + Ріверм 5 %	1,09	2,18	1,95
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,03	1,92	1,86
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,05	2,14	1,83
		Фон + Ріверм 1 %	1,06	2,08	1,94
		Фон + Ріверм 3 %	1,09	2,20	1,91
		Фон + Ріверм 5 %	1,14	2,19	1,91
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,99	1,92	1,89
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,13	2,11	1,89
		Фон + Ріверм 1 %	1,09	2,16	1,89
		Фон + Ріверм 3 %	1,11	2,15	1,92
		Фон + Ріверм 5 %	1,15	2,15	1,89
NIP ₀₅ за факторами		A	0,02	0,04	0,03
		B	0,01	0,02	0,02
		C	0,02	0,03	0,03

Додаток А 4.3

Вміст азоту в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2009 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст азоту в		
			ягодах	листяках	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,14	2,09	1,91
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,40	2,36	2,03
		Фон + Ріверм 1 %	1,30	2,20	2,08
		Фон + Ріверм 3 %	1,21	2,29	1,98
		Фон + Ріверм 5 %	1,26	2,36	2,04
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,22	2,03	1,88
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,33	2,22	2,03
		Фон + Ріверм 1 %	1,20	2,34	2,03
		Фон + Ріверм 3 %	1,34	2,40	2,15
		Фон + Ріверм 5 %	1,33	2,33	1,98
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,25	2,06	1,91
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,38	2,29	2,08
		Фон + Ріверм 1 %	1,25	2,19	2,13
		Фон + Ріверм 3 %	1,39	2,25	2,09
		Фон + Ріверм 5 %	1,33	2,28	2,13
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,04	2,02	1,80
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,24	2,18	1,97
		Фон + Ріверм 1 %	1,31	2,13	2,05
		Фон + Ріверм 3 %	1,15	2,18	1,95
		Фон + Ріверм 5 %	1,34	2,21	1,94
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,04	2,07	1,87
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,24	2,17	1,96
		Фон + Ріверм 1 %	1,22	2,21	1,95
		Фон + Ріверм 3 %	1,20	2,15	2,02
		Фон + Ріверм 5 %	1,16	2,22	2,00
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,24	2,00	1,86
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,22	2,22	2,01
		Фон + Ріверм 1 %	1,28	2,24	2,07
		Фон + Ріверм 3 %	1,33	2,23	2,07
		Фон + Ріверм 5 %	1,21	2,18	2,12
NIP ₀₅ за факторами		A	0,02	0,04	0,03
		B	0,01	0,02	0,02
		C	0,02	0,03	0,03

Додаток А 4.4

Вміст фосфору (P_2O_5) в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2007 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст фосфору в		
			ягодах	листяках	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,54	0,27	0,17
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,56	0,33	0,14
		Фон + Ріверм 1 %	0,65	0,41	0,15
		Фон + Ріверм 3 %	0,58	0,38	0,12
		Фон + Ріверм 5 %	0,55	0,44	0,09
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,50	0,31	0,17
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,64	0,37	0,24
		Фон + Ріверм 1 %	0,54	0,37	0,17
		Фон + Ріверм 3 %	0,53	0,37	0,22
		Фон + Ріверм 5 %	0,59	0,42	0,19
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,52	0,28	0,21
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,58	0,42	0,09
		Фон + Ріверм 1 %	0,54	0,43	0,20
		Фон + Ріверм 3 %	0,61	0,37	0,18
		Фон + Ріверм 5 %	0,56	0,41	0,27
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,44	0,28	0,03
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,59	0,39	0,25
		Фон + Ріверм 1 %	0,56	0,40	0,13
		Фон + Ріверм 3 %	0,59	0,33	0,08
		Фон + Ріверм 5 %	0,64	0,42	0,20
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,46	0,22	0,08
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,62	0,31	0,13
		Фон + Ріверм 1 %	0,62	0,32	0,20
		Фон + Ріверм 3 %	0,59	0,35	0,10
		Фон + Ріверм 5 %	0,53	0,44	0,11
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,50	0,30	0,07
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,54	0,34	0,11
		Фон + Ріверм 1 %	0,58	0,31	0,16
		Фон + Ріверм 3 %	0,59	0,38	0,15
		Фон + Ріверм 5 %	0,61	0,41	0,20
NP_{05} за факторами		A	0,01	0,01	0,01
		B	0,01	0,01	0,01
		C	0,01	0,01	0,01

Додаток А 4.5

Вміст фосфору (P_2O_5) в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2008 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст фосфору в		
			ягодах	листях	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,35	0,18	0,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,37	0,22	0,17
		Фон + Ріверм 1 %	0,38	0,24	0,17
		Фон + Ріверм 3 %	0,49	0,26	0,21
		Фон + Ріверм 5 %	0,40	0,22	0,17
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,38	0,13	0,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,46	0,20	0,10
		Фон + Ріверм 1 %	0,48	0,20	0,11
		Фон + Ріверм 3 %	0,39	0,20	0,13
		Фон + Ріверм 5 %	0,49	0,24	0,20
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,39	0,10	0,09
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,39	0,25	0,16
		Фон + Ріверм 1 %	0,46	0,16	0,16
		Фон + Ріверм 3 %	0,39	0,19	0,16
		Фон + Ріверм 5 %	0,49	0,24	0,09
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,32	0,15	0,15
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,34	0,24	0,08
		Фон + Ріверм 1 %	0,47	0,16	0,13
		Фон + Ріверм 3 %	0,40	0,19	0,20
		Фон + Ріверм 5 %	0,36	0,18	0,16
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,27	0,16	0,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,35	0,20	0,11
		Фон + Ріверм 1 %	0,39	0,25	0,09
		Фон + Ріверм 3 %	0,37	0,23	0,15
		Фон + Ріверм 5 %	0,47	0,18	0,17
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,39	0,06	0,15
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,43	0,19	0,14
		Фон + Ріверм 1 %	0,48	0,15	0,20
		Фон + Ріверм 3 %	0,38	0,20	0,18
		Фон + Ріверм 5 %	0,40	0,19	0,11
$НІР_{05}$ за факторами		<i>A</i>	0,01	0,01	0,01
		<i>B</i>	0,01	0,01	0,01
		<i>C</i>	0,01	0,01	0,01

Додаток А 4.6

Вміст фосфору (P_2O_5) в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2009 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст фосфору в		
			ягодах	листях	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,55	0,18	0,12
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,60	0,32	0,14
		Фон + Ріверм 1 %	0,53	0,22	0,16
		Фон + Ріверм 3 %	0,49	0,32	0,15
		Фон + Ріверм 5 %	0,61	0,30	0,19
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,56	0,19	0,09
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,40	0,30	0,14
		Фон + Ріверм 1 %	0,51	0,33	0,20
		Фон + Ріверм 3 %	0,61	0,39	0,13
		Фон + Ріверм 5 %	0,45	0,30	0,09
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,50	0,22	0,09
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,56	0,20	0,20
		Фон + Ріверм 1 %	0,56	0,34	0,12
		Фон + Ріверм 3 %	0,56	0,37	0,14
		Фон + Ріверм 5 %	0,51	0,34	0,09
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,50	0,14	0,15
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,51	0,18	0,09
		Фон + Ріверм 1 %	0,44	0,31	0,19
		Фон + Ріверм 3 %	0,48	0,38	0,17
		Фон + Ріверм 5 %	0,47	0,30	0,09
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,53	0,19	0,12
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,47	0,30	0,15
		Фон + Ріверм 1 %	0,46	0,30	0,13
		Фон + Ріверм 3 %	0,51	0,32	0,20
		Фон + Ріверм 5 %	0,50	0,25	0,17
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,37	0,21	0,11
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	0,47	0,25	0,17
		Фон + Ріверм 1 %	0,44	0,38	0,09
		Фон + Ріверм 3 %	0,53	0,32	0,12
		Фон + Ріверм 5 %	0,52	0,30	0,14
$НІР_{05}$ за факторами		<i>A</i>	0,01	0,01	0,01
		<i>B</i>	0,01	0,01	0,01
		<i>C</i>	0,01	0,01	0,01

Додаток А 4.7

Вміст калію (K_2O) в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2007 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст калію в		
			ягодах	листях	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,52	1,35	1,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,56	1,52	1,33
		Фон + Ріверм 1 %	1,67	1,53	1,27
		Фон + Ріверм 3 %	1,54	1,51	1,27
		Фон + Ріверм 5 %	1,58	1,46	1,31
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,57	1,44	1,16
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,57	1,52	1,35
		Фон + Ріверм 1 %	1,68	1,59	1,36
		Фон + Ріверм 3 %	1,68	1,55	1,27
		Фон + Ріверм 5 %	1,60	1,63	1,31
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,55	1,36	1,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,65	1,44	1,23
		Фон + Ріверм 1 %	1,56	1,55	1,25
		Фон + Ріверм 3 %	1,55	1,56	1,30
		Фон + Ріверм 5 %	1,57	1,52	1,26
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,47	1,42	1,15
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,51	1,48	1,24
		Фон + Ріверм 1 %	1,56	1,49	1,26
		Фон + Ріверм 3 %	1,54	1,48	1,30
		Фон + Ріверм 5 %	1,59	1,50	1,25
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,57	1,33	1,12
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,51	1,52	1,28
		Фон + Ріверм 1 %	1,57	1,44	1,30
		Фон + Ріверм 3 %	1,60	1,48	1,23
		Фон + Ріверм 5 %	1,63	1,44	1,33
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,54	1,39	1,10
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,57	1,43	1,19
		Фон + Ріверм 1 %	1,50	1,45	1,23
		Фон + Ріверм 3 %	1,52	1,45	1,27
		Фон + Ріверм 5 %	1,54	1,48	1,28
$НІР_{05}$ за факторами		<i>A</i>	0,02	0,02	0,01
		<i>B</i>	0,03	0,02	0,02
		<i>C</i>	0,02	0,02	0,02

Додаток А 4.8

Вміст калію (K_2O) в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2008 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст калію в		
			ягодах	листках	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,38	1,20	1,04
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,43	1,39	1,21
		Фон + Ріверм 1 %	1,49	1,35	1,14
		Фон + Ріверм 3 %	1,38	1,35	1,18
		Фон + Ріверм 5 %	1,50	1,31	1,14
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,34	1,31	1,12
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,39	1,36	1,18
		Фон + Ріверм 1 %	1,47	1,45	1,24
		Фон + Ріверм 3 %	1,42	1,38	1,24
		Фон + Ріверм 5 %	1,52	1,47	1,27
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,32	1,20	1,06
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,46	1,29	1,23
		Фон + Ріверм 1 %	1,41	1,30	1,18
		Фон + Ріверм 3 %	1,44	1,33	1,26
		Фон + Ріверм 5 %	1,48	1,30	1,25
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,35	1,21	1,04
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,35	1,31	1,12
		Фон + Ріверм 1 %	1,44	1,27	1,20
		Фон + Ріверм 3 %	1,39	1,30	1,15
		Фон + Ріверм 5 %	1,41	1,30	1,19
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,39	1,28	1,09
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,43	1,27	1,24
		Фон + Ріверм 1 %	1,38	1,32	1,19
		Фон + Ріверм 3 %	1,45	1,35	1,19
		Фон + Ріверм 5 %	1,45	1,33	1,23
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,37	1,21	0,99
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,42	1,33	1,10
		Фон + Ріверм 1 %	1,41	1,36	1,15
		Фон + Ріверм 3 %	1,34	1,37	1,12
		Фон + Ріверм 5 %	1,42	1,31	1,20
$НП_{05}$ за факторами		<i>A</i>	0,02	0,02	0,01
		<i>B</i>	0,03	0,02	0,02
		<i>C</i>	0,02	0,02	0,02

Додаток А 4.9

Вміст калію (K_2O) в рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів у 2009 році, % на суху речовину

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Вміст калію в		
			ягодах	листях	пагонах
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,51	1,35	1,07
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,54	1,35	1,03
		Фон + Ріверм 1 %	1,40	1,41	1,19
		Фон + Ріверм 3 %	1,64	1,43	1,18
		Фон + Ріверм 5 %	1,48	1,52	1,18
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,56	1,24	0,99
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,63	1,47	1,13
		Фон + Ріверм 1 %	1,47	1,40	1,12
		Фон + Ріверм 3 %	1,55	1,51	1,24
		Фон + Ріверм 5 %	1,53	1,37	1,17
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,54	1,34	1,05
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,42	1,50	1,11
		Фон + Ріверм 1 %	1,56	1,41	1,17
		Фон + Ріверм 3 %	1,57	1,37	1,07
		Фон + Ріверм 5 %	1,51	1,47	1,09
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1,50	1,21	0,90
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,52	1,32	1,09
		Фон + Ріверм 1 %	1,41	1,38	1,02
		Фон + Ріверм 3 %	1,51	1,39	1,06
		Фон + Ріверм 5 %	1,44	1,40	1,07
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1,39	1,29	0,94
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,50	1,41	1,02
		Фон + Ріверм 1 %	1,52	1,47	1,11
		Фон + Ріверм 3 %	1,45	1,46	1,21
		Фон + Ріверм 5 %	1,42	1,46	1,07
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1,41	1,21	1,00
		$N_{60}P_{90}K_{90}$ – (фон)	1,36	1,35	1,13
		Фон + Ріверм 1 %	1,50	1,33	1,10
		Фон + Ріверм 3 %	1,58	1,35	1,12
		Фон + Ріверм 5 %	1,48	1,41	1,03
<i>НІР₀₅ за факторами</i>		<i>A</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>
		<i>B</i>	<i>0,03</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>
		<i>C</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>

Додаток А 4.10

Маса листків смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів за фактичної вологості, кг/га

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	2511	2507	2595	2537
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	3107	3149	2982	3079
		Фон + Ріверм 1 %	3875	3372	3529	3592
		Фон + Ріверм 3 %	4153	4185	4022	4120
		Фон + Ріверм 5 %	3567	3541	3395	3501
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	3232	3270	3345	3282
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	3863	3635	3705	3734
		Фон + Ріверм 1 %	4568	4567	3914	4350
		Фон + Ріверм 3 %	4331	4264	4028	4207
		Фон + Ріверм 5 %	4507	4284	4172	4321
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	3059	2729	3186	2991
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	3460	3088	3202	3250
		Фон + Ріверм 1 %	3669	3560	3396	3542
		Фон + Ріверм 3 %	4225	4006	4218	4150
		Фон + Ріверм 5 %	4068	3671	3734	3824
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1564	1609	1821	1665
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2056	2109	1876	2014
		Фон + Ріверм 1 %	3097	2862	2973	2977
		Фон + Ріверм 3 %	3142	2819	3124	3028
		Фон + Ріверм 5 %	2894	2976	3081	2984
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1852	2049	2130	2010
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2199	2148	2052	2133
		Фон + Ріверм 1 %	3110	3227	3228	3188
		Фон + Ріверм 3 %	3359	3715	3313	3462
		Фон + Ріверм 5 %	2999	2937	3028	2988
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1812	1964	1927	1901
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1824	2046	1863	1911
		Фон + Ріверм 1 %	2609	2889	2761	2753
		Фон + Ріверм 3 %	2675	2762	2686	2708
		Фон + Ріверм 5 %	2349	2442	2444	2411

Додаток А 4.11

Маса сухих листків смородини залежно від агротехнологічних заходів, кг/га

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	1803	1823	1803	1810
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2063	2030	2063	2052
		Фон + Ріверм 1 %	2227	2129	2029	2128
		Фон + Ріверм 3 %	2306	2293	2233	2277
		Фон + Ріверм 5 %	1972	1907	1877	1918
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	2311	2339	2258	2303
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2388	2314	2290	2331
		Фон + Ріверм 1 %	2343	2139	2250	2244
		Фон + Ріверм 3 %	2342	2286	2315	2314
		Фон + Ріверм 5 %	2301	2188	2130	2206
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	2197	2242	2063	2167
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	2076	1917	2030	2007
		Фон + Ріверм 1 %	2136	2100	1944	2060
		Фон + Ріверм 3 %	2471	2342	2301	2371
		Фон + Ріверм 5 %	2379	2203	2110	2230
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	1254	1317	1250	1274
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1197	1217	1185	1200
		Фон + Ріверм 1 %	1788	1746	1716	1750
		Фон + Ріверм 3 %	1806	1779	1704	1763
		Фон + Ріверм 5 %	1600	1681	1609	1630
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	1467	1508	1426	1467
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1365	1373	1258	1332
		Фон + Ріверм 1 %	1938	1887	1824	1883
		Фон + Ріверм 3 %	1817	1863	1761	1813
		Фон + Ріверм 5 %	1862	1740	1616	1739
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	1350	1393	1311	1352
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1365	1353	1344	1354
		Фон + Ріверм 1 %	1761	1809	1758	1776
		Фон + Ріверм 3 %	1791	1736	1710	1746
		Фон + Ріверм 5 %	1612	1614	1536	1587

Додаток А 4.12

Маса хлорофілу в листках смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, кг/га

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	11,0	11,3	11,0	11,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	13,2	13,4	13,0	13,2
		Фон + Ріверм 1 %	14,7	14,9	14,2	14,6
		Фон + Ріверм 3 %	16,6	17,2	16,3	16,7
		Фон + Ріверм 5 %	14,0	14,3	13,7	14,0
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	14,1	14,5	14,0	14,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	16,0	16,2	15,8	16,0
		Фон + Ріверм 1 %	16,4	16,9	16,2	16,5
		Фон + Ріверм 3 %	17,1	17,6	16,9	17,2
		Фон + Ріверм 5 %	16,8	17,5	16,4	16,9
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	13,4	13,9	13,2	13,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	13,7	13,8	13,6	13,7
		Фон + Ріверм 1 %	14,1	14,7	13,8	14,2
		Фон + Ріверм 3 %	16,8	17,1	16,8	16,9
		Фон + Ріверм 5 %	15,7	16,3	15,4	15,8
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	7,4	7,9	7,5	7,6
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	7,9	8,4	7,7	8,0
		Фон + Ріверм 1 %	11,8	12,4	11,5	11,9
		Фон + Ріверм 3 %	12,1	12,1	12,1	12,1
		Фон + Ріверм 5 %	11,2	11,6	11,1	11,3
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	8,8	9,2	8,7	8,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,6	9,2	8,3	8,7
		Фон + Ріверм 1 %	12,6	13,4	12,4	12,8
		Фон + Ріверм 3 %	12,9	13,6	12,5	13,0
		Фон + Ріверм 5 %	12,1	12,7	11,8	12,2
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	8,1	8,5	8,0	8,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	8,6	9,2	8,6	8,8
		Фон + Ріверм 1 %	11,8	12,3	11,6	11,9
		Фон + Ріверм 3 %	12,0	12,5	11,8	12,1
		Фон + Ріверм 5 %	10,8	11,3	10,6	10,9
NIP ₀₅ за факторами		A	0,2	0,3	0,2	–
		B	0,2	0,2	0,2	–
		C	0,1	0,2	0,2	–

Додаток Б 5.1

Приріст пагонів смородини чорної

залежно від агротехнологічних заходів, м

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	9,8	6,0	6,8	7,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,9	15,1	17,2	13,1
		Фон + Ріверм 1 %	8,2	23,9	22,6	18,2
		Фон + Ріверм 3 %	7,7	26,0	24,6	19,4
		Фон + Ріверм 5 %	7,8	26,7	26,8	20,4
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	8,4	8,6	9,8	8,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,7	19,2	19,5	15,1
		Фон + Ріверм 1 %	12,6	29,0	22,8	21,5
		Фон + Ріверм 3 %	15,0	31,9	32,9	26,6
		Фон + Ріверм 5 %	8,3	30,5	31,1	23,3
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	8,8	8,2	9,3	8,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	5,9	16,6	17,3	13,3
		Фон + Ріверм 1 %	8,2	27,8	27,2	21,1
		Фон + Ріверм 3 %	9,4	29,8	26,4	21,9
		Фон + Ріверм 5 %	9,8	30,0	32,3	24,0
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	7,0	5,3	6,5	6,3
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	4,4	11,0	12,3	9,2
		Фон + Ріверм 1 %	4,8	13,9	15,0	11,2
		Фон + Ріверм 3 %	5,2	14,9	17,8	12,6
		Фон + Ріверм 5 %	5,6	14,1	16,3	12,0
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	7,6	5,5	6,3	6,5
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,3	12,0	13,1	10,5
		Фон + Ріверм 1 %	5,3	15,8	17,2	12,8
		Фон + Ріверм 3 %	8,4	15,5	18,2	14,0
		Фон + Ріверм 5 %	10,6	15,9	18,2	14,9
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	11,5	6,8	7,8	8,7
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	6,5	12,1	14,0	10,9
		Фон + Ріверм 1 %	8,0	16,9	18,2	14,4
		Фон + Ріверм 3 %	6,8	18,0	20,1	15,0
		Фон + Ріверм 5 %	8,0	17,2	20,4	15,2
NIP ₀₅ за факторами		A	0,1	0,2	0,2	–
		B	0,1	0,1	0,1	–
		C	0,1	0,1	0,1	–

Додаток Б 5.2

Кількість листків на одному кущі смородини залежно від агротехнологічних заходів, шт.

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	735	858	873	822
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1131	1078	1103	1104
		Фон + Ріверм 1 %	1222	1202	1208	1211
		Фон + Ріверм 3 %	1245	1459	1450	1385
		Фон + Ріверм 5 %	1277	1549	1556	1461
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	911	1203	1212	1109
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1262	1414	1140	1272
		Фон + Ріверм 1 %	1365	1766	1776	1636
		Фон + Ріверм 3 %	1398	1938	1943	1760
		Фон + Ріверм 5 %	1403	1940	1937	1760
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	903	1019	1040	987
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1221	1236	1253	1237
		Фон + Ріверм 1 %	1403	1208	1203	808
		Фон + Ріверм 3 %	1409	1481	1477	1456
		Фон + Ріверм 5 %	1328	1778	1796	1634
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	403	417	427	416
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	920	602	571	698
		Фон + Ріверм 1 %	953	666	679	766
		Фон + Ріверм 3 %	983	741	744	823
		Фон + Ріверм 5 %	686	855	852	798
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	507	540	530	526
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	815	746	746	769
		Фон + Ріверм 1 %	880	847	858	862
		Фон + Ріверм 3 %	911	909	914	911
		Фон + Ріверм 5 %	904	940	934	926
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	493	519	521	511
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	726	677	681	695
		Фон + Ріверм 1 %	771	748	739	753
		Фон + Ріверм 3 %	821	764	775	787
		Фон + Ріверм 5 %	789	1021	1033	948
NIP ₀₅ за факторами		A	18	20	21	–
		B	15	16	17	–
		C	14	13	14	–

Додаток Б 5.3

Площа одного листка смородини

залежно від агротехнологічних заходів, см²

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	33,5	35,2	36,3	35,0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	45,8	38,1	39,2	41,0
		Фон + Ріверм 1 %	40,3	42,3	43,4	42,0
		Фон + Ріверм 3 %	42,7	44,7	45,8	44,4
		Фон + Ріверм 5 %	41,0	44,9	45,9	43,9
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	37,1	39,3	40,4	38,9
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	45,1	41,4	42,4	43,0
		Фон + Ріверм 1 %	38,4	39,6	40,6	39,5
		Фон + Ріверм 3 %	41,8	43,8	44,9	43,5
		Фон + Ріверм 5 %	43,5	44,2	45,2	44,3
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	36,8	34,7	35,8	35,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	41,6	40,3	41,4	41,1
		Фон + Ріверм 1 %	41,2	45,7	46,7	44,5
		Фон + Ріверм 3 %	41,6	43,3	44,3	43,0
		Фон + Ріверм 5 %	39,5	42,0	43,1	41,5
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	31,1	35,9	37,2	34,7
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	39,4	37,7	38,8	38,6
		Фон + Ріверм 1 %	41,3	37,0	38,0	38,8
		Фон + Ріверм 3 %	42,5	43,6	44,6	43,6
		Фон + Ріверм 5 %	39,4	36,2	37,4	37,7
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	33,6	39,8	41,1	38,2
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	37,9	37,6	38,7	38,0
		Фон + Ріверм 1 %	42,4	45,7	46,8	44,9
		Фон + Ріверм 3 %	44,3	45,6	46,6	45,5
		Фон + Ріверм 5 %	38,6	47,4	48,4	44,8
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	32,4	38,3	39,6	36,8
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	35,5	40,7	41,8	39,3
		Фон + Ріверм 1 %	37,6	47,0	48,1	44,2
		Фон + Ріверм 3 %	44,4	46,9	48,0	46,4
		Фон + Ріверм 5 %	42,6	43,6	44,8	43,7
NIP ₀₅ за факторами		A	0,8	0,9	0,8	–
		B	0,5	0,6	0,5	–
		C	0,4	0,4	0,3	–

Додаток В 6.1

Вологість ягід смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, %

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	85,2	87,5	87,4	86,7
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85,1	87,0	87,1	86,4
		Фон + Ріверм 1 %	85,0	86,9	87,0	86,3
		Фон + Ріверм 3 %	84,8	87,0	86,7	86,2
		Фон + Ріверм 5 %	84,8	86,9	86,8	86,2
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	85,1	87,4	87,3	86,6
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85,0	86,3	87,2	86,2
		Фон + Ріверм 1 %	84,8	86,9	86,9	86,2
		Фон + Ріверм 3 %	84,7	86,6	86,7	86,0
		Фон + Ріверм 5 %	84,7	86,7	86,6	86,0
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	85,2	87,2	87,3	86,6
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	84,9	86,4	87,1	86,1
		Фон + Ріверм 1 %	84,4	86,8	86,9	86,0
		Фон + Ріверм 3 %	84,1	86,5	86,6	85,7
		Фон + Ріверм 5 %	84,1	86,8	86,5	85,8
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	85,5	87,8	88,0	87,1
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85,3	87,5	87,8	86,9
		Фон + Ріверм 1 %	85,2	87,2	87,5	86,6
		Фон + Ріверм 3 %	85,1	87,1	87,3	86,5
		Фон + Ріверм 5 %	85,1	87,0	87,4	86,5
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	85,4	87,6	87,9	87,0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85,2	87,2	87,7	86,7
		Фон + Ріверм 1 %	84,8	87,0	87,4	86,4
		Фон + Ріверм 3 %	84,9	87,0	87,4	86,4
		Фон + Ріверм 5 %	84,7	86,9	87,4	86,3
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	85,5	87,5	88,0	87,0
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	85,3	87,3	87,7	86,8
		Фон + Ріверм 1 %	85,1	87,0	87,4	86,5
		Фон + Ріверм 3 %	84,8	87,1	87,4	86,4
		Фон + Ріверм 5 %	84,8	86,9	87,3	86,3

Додаток В 6.2

Урожайність сухих ягід смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів, т/га

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,63	0,46	0,56	0,55
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,85	0,80	0,88	0,85
		Фон + Ріверм 1 %	0,90	1,03	1,12	1,02
		Фон + Ріверм 3 %	1,03	1,32	1,44	1,27
		Фон + Ріверм 5 %	0,95	1,27	1,37	1,20
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,77	0,64	0,72	0,71
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,14	1,37	1,37	1,29
		Фон + Ріверм 1 %	1,58	1,62	1,71	1,64
		Фон + Ріверм 3 %	1,73	1,90	1,97	1,87
		Фон + Ріверм 5 %	1,79	1,82	1,93	1,85
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,80	0,62	0,70	0,71
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,13	1,33	1,35	1,27
		Фон + Ріверм 1 %	1,10	1,47	1,55	1,37
		Фон + Ріверм 3 %	1,89	1,80	1,87	1,85
		Фон + Ріверм 5 %	1,42	1,73	1,86	1,67
Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,48	0,40	0,47	0,45
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,71	0,62	0,69	0,67
		Фон + Ріверм 1 %	0,75	0,66	0,74	0,72
		Фон + Ріверм 3 %	0,85	0,75	0,83	0,81
		Фон + Ріверм 5 %	0,83	0,79	0,85	0,83
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,61	0,52	0,59	0,58
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,83	0,78	0,83	0,81
		Фон + Ріверм 1 %	1,30	1,10	1,15	1,18
		Фон + Ріверм 3 %	1,45	1,42	1,46	1,44
		Фон + Ріверм 5 %	1,00	1,26	1,30	1,19
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,62	0,49	0,55	0,56
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,86	0,78	0,83	0,82
		Фон + Ріверм 1 %	1,41	1,28	1,33	1,34
		Фон + Ріверм 3 %	1,74	1,42	1,48	1,55
		Фон + Ріверм 5 %	1,28	1,43	1,47	1,39

Додаток В 6.3

Маса ягід на одному кущі смородини, кг

Утримання ґрунту в міжрядді (фактор А)	Утримання ґрунту в прикущових смугах (фактор В)	Удобрення (фактор С)	Рік дослідження			Середнє за три роки
			2007	2008	2009	
Чистий пар	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,76	0,68	0,78	0,74
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,98	1,05	1,15	1,06
		Фон + Ріверм 1 %	1,02	1,30	1,41	1,24
		Фон + Ріверм 3 %	1,14	1,64	1,75	1,51
		Фон + Ріверм 5 %	1,06	1,58	1,68	1,44
	мульчування соломною	Без добрив (контроль)	0,90	0,88	0,98	0,92
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,26	1,62	1,72	1,54
		Фон + Ріверм 1 %	1,68	1,98	2,08	1,91
		Фон + Ріверм 3 %	1,82	2,24	2,35	2,14
		Фон + Ріверм 5 %	1,88	2,18	2,28	2,11
	мульчування плівкою	Без добрив (контроль)	0,94	0,85	0,95	0,91
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,24	1,59	1,69	1,51
		Фон + Ріверм 1 %	1,18	1,79	1,89	1,62
		Фон + Ріверм 3 %	1,90	2,12	2,22	2,08
		Фон + Ріверм 5 %	1,46	2,08	2,19	1,91
	Залуження	чистий пар	Без добрив (контроль)	0,62	0,61	0,71
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)			0,84	0,86	0,96	0,89
Фон + Ріверм 1 %			0,88	0,90	1,00	0,93
Фон + Ріверм 3 %			0,98	1,00	1,10	1,03
Фон + Ріверм 5 %			0,96	1,03	1,14	1,04
мульчування соломною		Без добрив (контроль)	0,75	0,75	0,85	0,79
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	0,96	1,03	1,14	1,04
		Фон + Ріверм 1 %	1,40	1,39	1,49	1,43
		Фон + Ріверм 3 %	1,56	1,75	1,86	1,72
		Фон + Ріверм 5 %	1,10	1,57	1,67	1,45
мульчування плівкою		Без добрив (контроль)	0,76	0,71	0,81	0,76
		N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ – (фон)	1,00	1,04	1,14	1,06
		Фон + Ріверм 1 %	1,54	1,60	1,70	1,62
		Фон + Ріверм 3 %	1,84	1,78	1,88	1,83
		Фон + Ріверм 5 %	1,38	1,75	1,86	1,66

Додаток Д.1

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Уманського національного
університету садівництва



Олена ГРИШЧЕНКО
« 15 » 02 2024

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ТОВ «Берестівець»




Олександр ЧЕКАЛЕНКО
« 15 » 02 2024

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Викладач кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва Анна ЛОЗІНСЬКА і директор Олександр ЧЕКАЛЕНКО склали цей акт про те, що в ТОВ «Берестівець» (с. Берестівець, Уманський р-н, Черкаська обл.) виконувалось впровадження результатів наукової роботи.

Вид впровадження – розроблену агротехнологію смородини чорної впроваджено на площі 3,2 га. Впроваджено науково-обґрунтовану агротехнологію смородини чорної, яка включала утримання міжрядь під чистим паром, прикущових смуг плівкою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакоренево. Азотні добрива (селітра аміачна) застосовували напровесні, фосфорні (суперфосфат гранульований) та калійні (калію сульфат) добрива – восени у прикущову смугу. Добриво Ріверм застосовували у період бутонізації – початок цвітіння фоліарно.

Економічний ефект – 113,7 тис. грн/га у цінах 2022 року.

Соціальний і науково-технічний ефект – запропонована агротехнологія смородини чорної забезпечила стабільний приріст урожаю ягід. Система мульчування прикущових смуг сприяла нижчим енергосиловим витратам на проведення обробітку ґрунту для знищення бур'янів. Застосування рекомендованих способів утримання міжрядь і прикущових смуг сприяла ефективному використанню добрив.

Викладач кафедри
загального землеробства
Уманського національного
університету садівництва



Анна ЛОЗІНСЬКА

Додаток Д.2

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Уманського національного
університету садівництва


 Олена НЕПОЧАТЕНКО
« 15 » _____ 2024

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ПОП «Соколівка»



 Михайло ГОНЧАРУК
« 15 » _____ 02 2024

АКТ

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Викладач кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва Анна ЛОЗІНСЬКА і директор Михайло ГОНЧАРУК склали цей акт про те, що в ПОП «Соколівка» (с. Соколівка, Жашківський р-н, Черкаська обл.) виконувалось впровадження результатів наукової роботи.

Вид впровадження – розроблену агротехнологію смородини чорної впроваджено на площі 4,8 га. Впроваджено науково-обґрунтовану агротехнологію смородини чорної, яка включала утримання міжрядь під залуженням, прикущових смуг соломою із застосуванням $N_{60}P_{90}K_{90}$ + Ріверм 3 % позакоренево. Азотні добрива (селітра аміачна) застосовували напровесні, фосфорні (суперфосфат гранульований) та калійні (калію сульфат) добрива – восени у прикущову смугу. Добриво Ріверм застосовували у період бутонізації – початок цвітіння фоліарно.

Економічний ефект – 85,4 тис. грн/га у цінах 2022 року.

Соціальний і науково-технічний ефект – запропонована агротехнологія смородини чорної забезпечила стабільний приріст високоякісного врожаю ягід. Система мульчування прикущових смуг сприяла нижчим енергосиловим витратам на проведення обробітку ґрунту для знищення бур'янів. Застосування рекомендованих способів утримання міжрядь і прикущових смуг сприяли ефективнішому використанню добрив. Крім цього, у період плодоношення плантацій смородини чорної ґрунт менше піддавався дії ерозій.

Викладач кафедри
загального землеробства
Уманського національного
університету садівництва



Анна ЛОЗІНСЬКА

Додаток Д.3



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

вул. Інститутська, 1 м. Умань, Черкаська обл., 20305
тел.: (04744) 4-69-89, 3-20-11 Факс: (04744) 3-20-41, 3-53-18
E-mail: udau@udau.edu.ua Web: www.udau.edu.ua КОД ЄДРПОУ 00493787

« 11 » 04 2023 № 221/01-10

На № _____ від _____

Про впровадження результатів
науково-дослідної
роботи у навчальний процес

Довідка

Видана викладачу кафедри загального землеробства ЛОЗІНСЬКІЙ Анні Сергіївні в тому, що результати наукової роботи за темою «Продуктивність смородини чорної залежно від ґрунтових умов кореневого живлення» використовують у навчальному процесі під час вивчення дисциплін «Землеробство з основами ґрунтознавства», «Математико-статистичні методи в агрономії», «Технології раціонального землекористування», «Управління факторами ризику в сучасному землеробстві» факультету агрономії.

Проректор з
науково-педагогічної роботи

Михайло МАЛЬОВАНІЙ

01-102023

Додаток Е

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових фахових виданнях України:

1. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М., Улянич І. Ф. Вплив агротехнологічних заходів на параметри куща смородини чорної. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2019. Вип. 27. С. 99–107. (Ведення експерименту, оформлення тексту статті – частка участі 85 %).
2. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Терещенко Ю. Ф., Недвига М. В. Вміст біохімічних складових у рослинах смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології*. 2019. № 7. Режим доступу – URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204816>. (Участь у розробленні програми досліджень, проведення експерименту, аналіз даних, готування тексту статті – частка участі 85 %).
3. Копитко П. Г., Кротик А. С., Любич В. В., Кононенко Л. М. Вміст хлорофілу в листках смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. Вип. 28. С. 129–139. (Проведення досліджень, аналіз даних, формування висновків – частка участі 90 %).
4. Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на формування площі листків смородини чорної. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. Вип. 89. С. 167–176.
5. Кротик А. С. Урожайність смородини чорної залежно від утримання ґрунту та удобрення. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4. С. 26–29.

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

6. Lozinska A. S., Polunina O. V., Sharapaniuk O. S., Chaploutskyi A. M., Melnyk Y. V., Zabolotniy O. I., Cherneha A. O., Voitovska V. I., Liubych V. V. Black currant productivity formation as affected by the components of cultivation technology. *Plant Archives*. 2021. Vol. 21, No 1. P. 1856–1860. (Проведення дослідів, узагальнення результатів, формування висновків – частка участі 85 %).

Тези доповідей на наукових конференціях:

7. Копытко Р. Н., Liubych V. V., Krotuk A. S. The impact of agricultural technologies on the formation of currant leaf-area duration. *Theoretical foundations of modern science and practice: The XI th International scientific and practical conference*. Melbourne, Australia, 2020. P. 99–61. (Участь в експерименті, готування до друку – частка участі 90 %).

8. Кротик А. С. Формування площі листкової поверхні залежно від агротехнологічних заходів. *Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Дніпро, 22–23 листопада 2016 р.). Дніпро: ДДАЕУ, 2016. С. 192–194.

9. Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст і масу хлорофілу смородини чорної. *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. Всеукр. наук.-практ. конф.* (21 листопада 2016 р., с. Олександрівка, Дніпровська обл.). Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 87–89.

10. Кротик А. С. Формування плодових утворень рослинами смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Новітні агротехнології: теорія та практика: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (м. Київ, 11 липня 2017 р.). Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 108–109.

11. Кротик А. С. Формування параметрів куща смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи*

розвитку: матер. Міжн. наук.-практ. конф. (7 червня 2017 р., м. Київ). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 197–199.

12. Копитко П. Г., Кротик А. С. Вплив елементів агротехнологій на вміст хлорофілу смородини чорної. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (21 квітня 2017 р., с. Центральне). Український інститут експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2017. С. 73. (Аналіз даних, готування до друку – частка участі 90 %).

13. Копитко П. Г., Кротик А. С. Плодові утворення смородини чорної залежно від агротехнологічних заходів. *Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матер. Міжн. наук.-практ. конф.* (07 – 09 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 150–156. (Формування тез – частка участі 85 %).

14. Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. *Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: тези наук. конф.* (16 лютого 2012). Умань, 2012. С. 93–94.

15. Кротик А. С. Системи утримання ґрунту в насадженнях смородини чорної. *Тези Всеукр. наук. конф. молодих вчених* (01–02 березня 2012). Умань, 2012. С. 65–66.

16. Кротик А. С. Вплив позакореневого підживлення добривом Ріверм на врожайність смородини чорної. *Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства: тези Міжвузівської наук. конф. з міжнародною участю* (18–19 жовтня 2012). Умань, 2012. С. 55.

17. Кротик А. С. Фітометричні показники росту смородини чорної при застосуванні різних систем утримання ґрунту та удобрення в насадженні. *Актуальні питання сучасної аграрної науки: матер. III Міжн. наук.-практ. конф.* (20 листопада 2015). Умань, 2015. С. 67–69.