МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту
„_____”_____ 2025р.

Зав. кафедри доктор с.-г. наук, професор

_____ Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

ПРОГРЕСИВНІ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ

Виконав: студент 4 курсу, групи 41 з-с освітньої програми Садівництво та виноградарство спеціальності Садівництво та виноградарство
КАЛІНІН Євгеній Олександрович
Науковий керівник: доктор філософії,
Трушев І.М.

Умань – 2025

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства
Спеціальність 203 «Садівництво та виноградарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Р.В. Яковенко
„____” ____20___р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
студента Калініна Євгенія Олександровича
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи ПРОГРЕСИВНІ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ҐРУНТУ В НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ

керівник роботи Трушев І.М. доктор філософії
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від „____------” 20___р. № _

2. Строк подання студентом роботи до 30.05.2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: насадження груші різних сортів.

4 Перелік питань, які потрібно розробити: Зробити аналіз досягнень системи утримання ґрунту в насадженнях яблуні.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання ___

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Робота з науковою літературою	2024 р.	
2.	Аналіз даних	2024 рр.	
3.	Написання кваліфікаційної роботи	2024-2025 рр.	

Студент _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....5

Розділ 1. ВПЛИВ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ГРУНТУ В САДУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ……....6

1.1. Продуктивність насаджень яблуні залежно від утримання ґрунту…….6

1.2. Вплив систем утримання міжрядь саду на властивості ґрунту..…….....8

1.3. Сучасні системи утримання ґрунту в саду…..…….....…..11

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ.....16

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ…….....17

ВСТУП

Для задоволення потреб господарського комплексу і населення країни в продукції садівництва треба значно підвищити продуктивність плодових насаджень, більша частина яких в останні роки стала низькопродуктивною через нестачу засобів догляду. Це можливо лише завдяки впровадженню в садівництво прогресивних технологій вирощування плодових культур. Вони мають ґрунтуватися на використанні високопродуктивних порід і сортів, створенні конструкцій насаджень інтенсивного типу, організації високоефективних систем догляду за рослинами і ґрунтом. Вирішальну роль тут відіграє стан та родючість ґрунту, як незамінного засобу сільськогосподарського виробництва під багаторічними насадженнями плодових культур.

Комплекс агрозаходів, що застосовуються для збереження і підвищення родючості ґрунту в садах, забезпечення плодових дерев вологою, поживними речовинами та іншими елементами ґрунтового живлення, повинен базуватись на відповідній системі утримання ґрунту в садах.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ГРУНТУ В САДУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ

1.1. Продуктивність насаджень яблуні залежно від утримання ґрунту

Багаторічні дослідження показали, що застосування однієї або іншої системи утримання ґрунту в садах, можна вирішувати дуже багато питань по стабілізації плодоношення плодових культур і покращення якості продукції. Ця система показує що комплекс агротехнічних прийомів, направлений на створення і підтримання плодоносності ґрунту, забезпечення оптимального росту і плодоношення плодових дерев [1].

Дослідженнями встановлено, що сидерати позитивно впливають на приріст однорічних пагонів, потовщення штамбу та урожайність плодових дерев [2]. Разом з тим дещо погіршується азотне живлення дерев у варіантах де вирощували сидерати. Дослідження в Уманському НУ показали, що найбільший сумарний приріст пагонів і діаметра штамба мали дерева плодових культур при утриманні ґрунту під чорним паром та паро-сидеральною системою і значно менший у варіантах задерніння [3]. Встановлено, у цих самих умовах, що в перший період росту дерев яблуні приріст товщини штамба і сумарної довжини пагонів на чорному пару був значно більшим, ніж при дерново-перегнійній системі, а пізніше, в період росту і плодоношення, такої різниці не виявлено. Це автори пояснюють тим, що при дерново–перегнійній системі створюється несприятливий водний режим ґрунту, який і призводить до послаблення росту молодих дерев.

Позитивний вплив дерново-перегнійної системи на ріст і розвиток яблуні при зрошенні та в районах з достатнім зволоженням відмічено умовах Поділля [4]. Досліджено, що найбільш сприятливі умови для росту дерев були створені при утриманні ґрунту під сидератами та задернінням, особливо у зрошуваних

садах. Протилежні результати бути отримані у дослідах в Уманському університеті. Тут, в умовах Умані, найбільш негативно на ріст дерев, зокрема на приріст обхвату штамба впливала дерново-перегнійна система у варіанті з посівом бобово-злакової суміші. Так, в середньому за 1992–1995 рр. приріст обхвату штамбу яблуні сорту Айдаред становив 2,1 см на ділянках дерново-перегнійної системи; 2,8 см – парової і 2,9 см – паро-сидеральної. Такі результати в умовах недостатнього зволоження дослідники пояснюють несприятливим водним режимом, який створюється при залуженні міжрядь саду без зрошення [5].

Про позитивний вплив дерново-перегнійної системи утримання ґрунту свідчать дослідження [6] в Інституті садівництва встановили, що в перші роки при задернінні урожайність дерев знижувалась, але в наступні роки вона поступово вирівнялась і надалі перевищила отриману на чорному пару.

Результати досліджень С.І. Чепкого [7] в Уманському НУ показали, що в незрошуваних насадженнях істотно вища урожайність яблуні сорту Голден Делішес в 2004 і 2005 рр. була за дерново-перегнійної системи 13,7–14,0 т/га ніж за парової системи 12,7–13,6 т/га. Це підтверджується даними, які були отримані в даному досліді у попередні роки.

Дослідженнями П.Г. Копитка , В.П. Миколайка, К.М. Нітруци, В.Г. Чорної [8] встановлено, що утримання ґрунту міжряддя інтенсивних насаджень яблуні під дерново-перегнійною системою забезпечує значне поповнення його органічною речовиною. Ці умови сприяють збереженню поживних речовин в кореневмісному шарі підтримуючи продуктивність дерев на високому рівні - урожайність плодів складає 18,8-42,3 т/га.

В умовах Подільської дослідної станції садівництва ІС НААН України утримання міжрядь яблуневого саду під дерново перегнійною системою, в умовах зрошення і без зрошення, не знизило урожайність яблуні, а навпаки обумовило тенденцію і її підвищення. Краще в цьому відношенні було через рядне задерніння з 5 року після садіння яблуні, де в середньому за ряд років урожайність яблуні різних сортів підвищилась на 0,7-0,8 т/га порівняно з

контролем (чорний пар) [9]. Багаторічні дослідження агрофізичних і агрохімічних показників родючості ґрунту свідчать про те, що за дерново-перегнійної системи утримання міжрядь саду порівняно з паровою складаються краще, що в свою чергу проводить до зростання продуктивності дерев. Так, за даними Бутила А.П., Дончук Л.І., Фоменка М.М. [10] загальна врожайність яблуні сортів Кортланд і Джонатан при утриманні міжрядь саду за дерново-перегнійної системи у порівнянні з паровою системою за 11 років була вищою на 2,0-14,4%.

У зрошуваному саду при утриманні міжрядь під травами за регулярного їх скошування та залишення скошуваних трав на місці зростання для мульчі. Урожайність яблуні сорту Джонатан в середньому за 4 роки склала 54,0-62,5, т/га, а за парової системи – лише 52,6 т/га [11].

Позитивну дію сидератів на урожайність дерев простежували А.Д. Балаєв, В.М. Козак [12] на Подільській дослідній станції садівництва, посів сидератів разом із щорічним внесенням мінеральних добрив. Даний варіант порівняно з чорним паром підвищував вміст гумусу в ґрунті та збільшував врожайність плодів яблуні.

З наведених даних видно, що системи утримання ґрунту по-різному впливали на ростові процеси та загальну продуктивність насаджень яблуні, які проводилися в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Тому залишається актуальною проблемою вивчення питань впливу систем утримання ґрунту на продуктивність насаджень яблуні, особливо в звязку зі змінами кліматичних та погодних умов і, відповідно, вологозабезпечення плодових насаджень.

1.2. Вплив систем утримання міжрядь саду на властивості ґрунту.

Система утримання ґрунту – це комплекс агротехнічних заходів, що спрямовані на створення найкращих умов для життєдіяльності кореневої систем насамперед через фактори ґрунтового середовища, а значить, на ріст і розвиток плодових рослин у цілому. В Україні цією проблемою поглиблено займалися П.Г. Копитко, А.Ф. Бутило, М.В. Козак та ін. Це такі фактори, як

вода, кисень, температура, поживні біологічно активні й токсичні речовини, міжрядні культури, насіння та кореневі паростки бур'янів тощо. Вплив їх на рослини багатогранний і взаємозумовлений. І через це можливість керування значними факторами в умовах виробництва досить складна й проблематична. Загальноприйнятими системами утримання ґрунту в саду можна лише комплексно впливати нам ґрунтові умови, стан насаджень та їхню продуктивність [13]

Система утримання ґрунту значно впливають на його фізико-хімічні властивості та мікробіологічну активність, ріст і урожайність сортів, якість плодів. Дерново-перегнійна система виявилася досить ефективною, екологічно доцільною і внасадженнях яблуні на Поділлі у зрошуваних садах Степу позитивна дія цієї системи, зокрема на якість плодів, спостерігалась і в наших дослідження в умовах Полісся. У сучасних інтенсивних садах зарубіжних країн (Голандія, Бельгія, Німеччина, Італія, Франція, США та ін.) перевагу відають дерново-перегнійній системі утримання ґрунту міжрядь.[14]

Дані досліджень А.В. Бузоверова, В.П. Попової, Н.Г. Пестова [15], свідчать про негативний вплив постійного парового обробітку на ґрунтову мезофауну. Автори рекомендують застосовувати у міжряддях саду дерново-перегнійну систему, яка сприяла б розвитку дощових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни, які впливають на кругообіг речовин і сприяють підвищенню родючості ґрунту. При цьому вміст в ґрунті нітратного азоту дещо знижувався, а рухомого фосфору та обмінного калію – подвоювався.

Результати досліджень П.І. Насталенка [16] в умовах південно-західного Лісостепу України свідчать, що черезрядна дерново-перегнійна система, запроваджена з п'ятого року після садіння саду позитивно впливала на збереження і накопичення гумусу в ґрунті (в шарі 0–20 см збільшився вміст на 0,08 % порівняно з чорним паром). Також сприяла захисту ґрунту від ерозії та зумовлювала зниження вмісту нітратів до 3,2 – 10,4 мг на 1 кг ґрунту проти 13,2 мг на 1 кг під паром.

Дослідження А.П. Бутила, Л.І. Дончук, М.М. Фоменка [17] в Уманському НУ показали, що при черезрядній дерново-перегнійній системі, запровадженій з п'ятого року після садіння саду, вміст в грунті нітратного азоту був значно нижчим, ніж на парових ділянках, а також спостерігалось зниження вмісту рухомих форм фосфору і збільшення вмісту калію

Залуження ґрунту трав'янистою рослинністю в міжряддях плодових насаджень зумовлює підвищення гумусованості та біологічної активності, а також поліпшення його фізичних та водно-фізичних властивостей і відповідно сприяє посиленню протиерозійної стійкості, а також збереженню в ґрунті поживних речовин і поліпшенню екологічної стабільності всього ґрунтового та навколишнього середовища.

Поряд з утриманням ґрунту в міжряддях саду в інтенсивних насадженнях яблуні також використовують мульчування пристовбурних смуг. За дослідженнями М. В. Шемякіна і А. О. Василенка утримання ґрунту в пристовбурних смугах за мульчуванням соломою чи тирсою у сухий вегетаційний період істотно підвищує урожайність яблуні [18].

Формування та використання родючості в плодових насадженнях відбувається під впливом людини при запровадженні певної системи утримання ґрунту, та визначає рівень урожайності дерев. При цьому за парової системи утримання створюються сприятливий водний і поживний режими, завдяки переважаючим процесом вивільнення поживних речовин, які поживні для плодових культур. Що обумовлює зростання їх урожайності впорівнянні до інших систем утримання ґрунту. Таким чином, різні системи утримання ґрунту в саду впливають по-різному на ефективну та потенційну родючість. Так, за парової системи остання знижується, а за дерново-перегнійної – навпаки [19].

Отже, як свідчать наведені дані досліджень, поки що не встановлені чіткі закономірності впливу різних систем утримання ґрунту в садах на його поживний режим і в цілому на ефективну родючість, що в основному пояснюється неоднаковими грунтово-кліматичними та іншими умовами проведення досліджень.

В цілому дослідження свідчать, що ефективність тієї чи іншої системи утримання ґрунту в саду значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов.

1.3. Сучасні системи утримання ґрунту в саду.

У зональних умовах достатнього природного зволоження та у зрошуваних плодових насадженнях, вирощуваних за нестійкого й недостатнього забезпечення вологою, більш ефективно застосовувати дерново-перегнійну систему утримання ґрунту в міжряддях, за якої в них вирощується трав'яниста рослинність з періодичним скошуванням (при досягненні її висоти біля 20 см) і залишенням скошеної маси на поверхні ґрунту як мульчі (рис. 1). Це можуть бути спеціально сіяні трави: тимофіївка лучна (6-8 кг/га), костриця лучна або червона (8-10 кг/га), грястиця збірна (5-8 кг/га), райграс пасовищний (13-15 кг/га), польовиця біла (9-10 кг/га) або травосуміші двох чи й більшої кількості видів трав, а також природна трав'яниста рослинність. Серед останньої спочатку в перші 3-4 роки переважають малорічні бур'яни (характерні для оброблювальних площ за вирощування просапних культур), а далі в наступні роки поступово стає більше видів багаторічних трав'янистих рослин. Якщо періодично через 4-5 років не переорювати сіяні трави і не насівати нові, то травостій в міжряддях за видовим складом стає теж близьким до природного. Про це свідчать результати багаторічних досліджень в Уманському національному університеті садівництва, які також показали, що за вирощування в міжряддях саду природної трав'янистої рослинності її можна щорічно мілко переорювати восени або передисковувати навесні. Це забезпечує поліпшення фітосанітарного стану насадження, бо в ґрунт заробляється надземна частина трав та обпале листя, де можуть зберігатися збудники хвороб і шкідники плодових рослин [20].

А Б



Рис. 1 Утримання ґрунту міжрядь за дерново-перегнійної системи (А – молодий сад; Б – плодоносний сад)

За утримання ґрунту під дерново-перегнійною системою протягом вегетаційного сезону проводять скошування трави (4-5 разів) залишаючи її в міжрядді або скидають у ряд, як мульчу. Ґрунт у приштамбові смугах мульчують (солома, субстрат після грибів, плівка), або утримують під чорним або гербіцидним паром (рис. 2).

А Б





В



Рис. 2 Утримання приштамбових смуг у насадженнях плодових культур (А – чорний пар; Б – гербіцидний пар; В – мульчування соломою)

Результати досліджень і виробничий досвід свідчать, що залежно від зональних умов вирощування плодових насаджень потрібно застосовувати відповідну систему утримання ґрунту для забезпечення високої врожайності і якості плодів. У зоні Полісся та в північно-західній частині Лісостепу, де кліматичні умови сприяють достатньому вологозабезпеченню рослин і переважають малогумусні дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти за вирощування на них садів найбільш ефективно запроваджувати в міжряддях дерново-перегнійну систему. Вона забезпечуватиме стабільно високі врожаї плодів з відповідними товарними і смаковими якостями, а стосовно зимових сортів яблуні і груші – з підвищеною здатністю до тривалого зберігання, звичайно, за належного виконання всіх інших технологічних заходів догляду за насадженнями. При цьому ґрунт буде постійно поповнюватись свіжими органічними речовинами, що забезпечить підвищення його гумусованості й родючості [1].

У посушливих південно-східних регіонах лісостепової зони та в Степу ґрунт у міжряддях незрошуваних садів потрібно утримувати під паровою системою. Вона сприяє кращому забезпеченню плодових дерев ґрунтовою вологою. Але для підтримання на вищому рівні родючості ґрунту, його потрібно додатково збагачувати органічними речовинами як внесенням

органічних добрив, так і вирощуванням сидератів у міжряддях, тобто поєднувати парову і паро-сидеральну системи. Їх рекомендується чергувати таким чином, що сидеральні рослини висівати восени, коли випадають опади та добре зволожений ґрунт для отримання нормальних сходів і забезпечення достатнього нарощування зеленої маси в осінній та весняний періоди до їх заробки, а за посушливої осінньої погоди, що унеможливлює ефективно вирощувати сидерати, вносити органічні добрива. Мінеральними добривами потрібно підживлювати як плодові дерева, так і сидерати для сприяння нарощуванню їх більшої маси.

У зрошуваних садах лісостепової і степової зон найкраще застосовувати дерново-перегнійну систему утримання ґрунту. А паро-сидеральна може бути корисна в насадженнях плодових культур на різних ґрунтах у всіх природних зонах, зокрема й на невеликих дачних ділянках та індивідуальних городах, де можна вирощувати сидеральні рослини та їхню масу заробляти в ґрунт біля дерев, а також мульчувати його поверхню навколо них під кронами.

Прогресивною особливістю залуження міжряддя, яке має значний вплив на забарвлення плодів, є припинення скошування трави перед збором плодів. Даний спосіб широко застосовується за кордоном у садівничих господарствах [20, 21].

Для досягнення суцільного покривного забарвлення яблук, що визначає їх ціну і економіку потрібно короткочасне розкладня світловідбивної плівки у міжрядді саду. Використання алюмінієвої фольги, виготовленої з 80–100% переробленого алюмінію, пов'язане зі значно меншими викидами CO_2, ніж новий алюміній, з його високою енергоємністю. Як перероблена алюмінієва фольга з одноразовим (або подвійним) використанням, так і поліетеленова плівка, матеріал з тривалим терміном служби, що використовується двічі на рік протягом кількох років, який розкладають через міжряддя або в кожному міжрядді, призводить до екологічно та економічно безпечного садівництва і покращує забарвлення плодів [22].



(a) (b)

Рис. 3 Використання світловідбивної плівки в міжряддях саду.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Висновки

В цілому дослідження свідчать, що ефективність тієї чи іншої системи утримання ґрунту в саду значно залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Наведені в огляді літератури дані досліджень стверджують, що для зони Лісостепу найбільш прогресивною системою утримання ґрунту в міжряддях саду є дерново-перегнійна система. В приштамбовій смузі ґрунт краще мульчувати соломою.

На основі аналізу джерел наукової літератури можна рекомендувати садівничим господарствам застосовувати дерново-перегнійну систему утримання ґрунту в міжряддях зрошуваного саду. В ряду ґрунт мульчувати соломою. Для покращення забарвлення плодів використовувати світловідбивну плівку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Копитко П.Г., Дядченко Я.О., Жмуденко В.М., та ін. Регулювання родючості ґрунту в плодоягідних насадженнях. Пр. міжн. наук. конф. „Вчені вищої школи України – селу”. Київ–Умань, 2006. С. 54–72
2. Заморський В.В., Яковенко Р.В., Яковенко О.В. та ін. Плодівництво: навчальний посібник. Умань, 2019. – 320 с.
3. Бутило А.Ф., Дончук Л.І. Еколого-економічна основа раціональної системи утримання ґрунту в саду. Зб. наук. пр. УСГІ К., 1994. С. 206–210.
4. Геркіял З.В. Вплив дії систем утримання міжрядь на ріст і врожайність молодих дерев яблуні. Тези доп. наук. конф. Умань. 1996. С. 87– 89.
5. Козак Н.В. Агроекологічні основи збереження родючості ґрунтів в промислових насадженнях яблуні та їх якісна оцінка в садівництві України : Автореф. дис.... д – ра с. – г. наук. Харків, 1999. 34 с.
6. Сало І.А., Попова О.П. Розвиток українського ринку плодів і ягід в умовах глобалізації. Садівництво. Вип. 74. 2019. С. 160-169.
7. Чепкий С.І. Якість плодів і продуктивність яблуні за дерново-перегнійної та парової систем на піввікових фонах різних систем утримання ґрунту в міжряддях саду. Матер. всеукр. наук. конф. молодих учених. Умань, 2007. С. 151–153.
8. Копитко П.Г., Миколайчук В.П., Нітруца К.М., Чорна В.Г. Гумосованість і родючість грунту за різних систем його утримання в саду. Зб. наук. пр. Умань: УСГА, 1999. С. 91-97.
9. Насталенко П.І. Влияние дерново перегнойной системы содеожания почвы на рост и урожайность деревьев яблони // Технология производства плодов и ягод в интенсивных насаждениях: Сб. науч. Тр. – К.: УСХА, 1991. – С23.
10. Бутило А.П., Дончук Л.І., Фоменко М.М. Парова та дерново- перегнійна система утримання міжрядь і родючість чорнозему опідзоленого. Зб. наук. пр. Умань: УСГА, 1998. С. 118-123.
11. Blanke, M.M. Bessere Farbe und Fruchtqualität durch Reflexionsfolien. Besseres Obst. 2018. Vol. 65 P. 19–23.

12. Балаєв А.Д., Козак В.М. Вплив сидератів на відтворення родючості ґрунту в насадженнях яблуні // Вісник аграрної науки. – № 1.– 2009. – С. 21–25.
13. Куян В.Г. Спеціальне плодівництво. К.: Світ, 2004. 464 с.
14. Жмуденко В.М., Копитко П.Г. Зміни показників родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту залежно від утримання міжрядь та удобрення яблуневого саду // Вісн. Сумського НАУ. – Суми, 2007.– Вип. 10–11. – С. 114–117.
15. Бузоверов А.В., Попова В.П., Пестова Н. Г. Роль дощових черв'яків у поліпшенні поживного режиму садових ґрунтів. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1991 № 10. С. 13–15.
16. Насталенко П.І. Трава поліпшує плоди. Сад, дім, город. 1991. №7. С. 12-13.
17. Бутило А.П., Дончук Л.І., Фоменко М.М. Парова та дерново- перегнійна система утримання міжрядь і родючість чорнозему опідзоленого // Фактори родючості грунту та їх ефективність: Зб. наук. пр. – Умань: УСГА, 1998. – С. 118-123.
18. Шемякін М.В. Особливості формування врожайності яблуні в умовах зрошення за різних систем утримання ґрунту приштамбових смуг. Зб. наук. праць Уманського держ. аграр. у-ту. Умань, 2008. Вип. 69. С. 134-144.
19. Омельченко І.К. Культура яблуні в Україні. К.: Урожай, 2005. 304 с.
20. Копитко П.Г. Як грунт тримати. Садівництво по-українськи. №2 (8). 2015. С.77-79.
21. Копитко П.Г. Як грунт тримати. Садівництво по-українськи. №3 (9). 2015. С.70-72.
22. Schuhknecht H. Damerow L.; Kunz A.; Blanke M.M. Colour development of apple with reflective mulches and biostimulants. Acta Hort. 2018, 1228, P. 433–439.