

УДК 631.674.6:631.675:634.11

DOI: 10.31359/2312-3427-2020-2-379

О.Я. Захарів, д-р с.-г. наук, професор

orest.zakhariv@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0261-6269>

В.І. Гулько, канд. с.-г. наук, доцент

**Відокремлений підрозділ Національного університету
біоресурсів і природокористування України
«Бережанський агротехнічний інститут»**

ВПЛИВ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ ТА МІЖРЯДНОГО ПІДСІВУ ЛЮПИНУ НА РІСТ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯБЛУНЬ ПЕРЕСАДЖЕНИХ У ВТОМЛЕНИЙ ҐРУНТ

*В статті представлені дослідження впливу інтенсивного крапельного поливу та використання міжрядних підсівів люпину (*Lupinus*) на ріст та врожайність яблунь у пересадженому саду. Дослідження проводились на яблунях сорту Гала, прищеплених до підщепи М9. Інтенсивність росту була різноманітною на великих ділянках (контроль – відсутність поливу і присутність поливу), а на невеликих ділянках – використання посівів люпину білого (виснажений ґрунт, виснажений ґрунт + посіви люпину). Частота поливу та кількість поданої води залежали від погодних умов, при цьому вимірювали вологість ґрунту. Вегетативний ріст саджанців суттєво залежав від поливу, тоді як не було відмічено позитивного впливу посівів білого люпину на зменшення наслідків реплантаційної хвороби. Урожайність яблунь розпочалася на третій рік після посадки і була різноманітною в окремі роки дослідження. Спостерігався позитивний вплив поливу, як на загальний урожай, так і на якість плодів. Застосування посівів білого люпину підвищувало отриманий урожай, та позитивно впливало на продуктивність яблунь. Отримані результати також підтвердили високу ефективність поливу в пересадженому саду.*

Ключові слова: яблуня, полив, люпин, виснаження ґрунту, врожайність яблук.

Постановка проблеми. Етіологія хвороб, що спостерігаються при реплантації саду, включає сукупність факторів біотичного та абіотичного

походження, які є шкідливими для росту рослин. Вони викликаються завдяки накопичення в ґрунті шкідливих мікроорганізмів, включаючи патогенні бактерії та гриби, поганою структурою ґрунту, неадекватною реакцією, концентрацією токсичних синтетичних та природних речовин, що наслідком недотримання сучасних технологій у садівництві. У зв'язку з цим, детального вивчення потребує проблема впливу інтенсивного крапельного поливу та використання міжрядних підсівів люпину на інтенсивність стовбурового росту та врожайності яблунь, які пересаджені на виснажений ґрунт, після багаторічного продуктивного саду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтенсивне садівництво та розсадництво в останні роки потерпає від хвороб, які уражають великі плантації, і ця тенденція посилюється з кожним роком, особливо в регіонах, де немає можливості висаджувати дерева на так званій цілинній ґрунт, де раніше не вирощувалися дерева того ж виду [1]. Проблема хвороб реплантації була вперше описана понад 20 років тому [2]. Незважаючи на багаторічні дослідження причин та методів зменшення наслідків реплантаційної хвороби, важко визначити, які шкідливі фактори присутні в даному саду, як в якісному так і в кількісному відношенні, що ускладнює прийняття рішення щодо вибору можливого заходу, або заходів протидії хворобі із шкідниками. У літературі, найефективнішим методом протидії реплантаційній хворобі садів є сівозміна, що передбачає використання ґрунтів, які раніше не оброблялися перед закладанням нових насаджень садів. Однак така можливість не завжди можлива, саме тому постійно шукають інші рішення, які при інтенсивному обробітку садів дозволяють мінімізувати наслідки виснаження ґрунту. Найвищої ефективності можна досягти, використовуючи синтетичні фуміганти та інші профілактичні хімікати для знезараження ґрунту. Однак суттєвим обмеженням можуть бути високі витрати на їх використання, а також загрози, які вони представляють для навколишнього середовища. Тому все більше уваги приділяється можливостям використання природних ресурсів та засобів, що становлять частину загально визнаного інтегрованого виробництва у рослинництві. Основною метою використання цього методу є відповідна сільськогосподарська технологія та модифікація ґрунтового середовища, які б сприяли росту та продуктивності висаджених рослин. Одним із методів обробки, який фізично змінює структуру ґрунту та полегшує адаптацію рослин, є полив. Крім того, як повідомляється в літературі, ця процедура зменшує шкодочинний вплив специфічних факторів реплантаційної хвороби [3, 4].

Формування цілей статті. Враховуючи сучасний стан досліджень у даному напрямку, основною ціллю досліджень проведених у 2016-2020 рр., була оцінка росту та врожайності яблунь у пересаженому саду в умовах різноманітного поливу та використання підсіву люпину (*Lupinus*) та провести аналіз економічної ефективності та доцільності проведення даних заходів.

Виклад основного матеріалу досліджень. Експерименти проводилися в 2016-2020 роках у дослідному саду Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут», який розташований в селі Заберезки Козівського району Тернопільської області. Яблуні, від яких отримують плоди сорту Гала (англ. gala – «урочистий»), що виведений в 1957 році у Новій Зеландії селекціонером Дж. Х. Кіддом у результаті схрещування Кідс Оранж Реда і Голден Делішеса, були прищеплені на підщепу М9, та висаджені навесні 2016 року в розподілі 4 × 3 м, на місці яблуневого саду, вилученого ранньою весною 2015 року.

Рівномірне мінеральне підживлення мінеральним добривом діамонійфосфат (NPK 10:26:26) проводилося восени. Добриво було внесено для цілої плантації, у два прийоми, розділених порівну з розрахунку 10 кг на 1 сотку. У перші два роки після посадки застосовували це ж добриво, відповідно 1/2 та 3/4 узгодженої дози. Заходи з профілактики захворювань та знищення шкідників вирішувались у міру їх виникнення, як рекомендовано Комплексною боротьбою зі шкідниками.

У наших дослідженнях проведено аналіз впливу на ріст та урожайність яблунь як застосування поливу так і підсів у міжряддя білого люпину. Тобто були оцінені два основні фактори, що застосовуються на виснаженому ґрунті. Полив було різноманітним на великих ділянках (контроль – без поливу та поливу), а на невеликих ділянках – використання посівів білого люпину (виснажений ґрунт і ґрунт комбінований + посів люпину). Поливи проводилися крапельною лінією, емітори розташовані на відстані кожні 60 см, ефективність вилливу з кожного емітора 1,6 л/год.

Поливи проводилося на основі вимірювань вологості ґрунту, проведених за допомогою вимірювача Diviner 2000 (Sentek Sensor Technologies, Австралія), а частота поливу та кількість поданої води залежали від розподілу та кількості опадів (табл. 1).

Насіння люпину висівали у два цикли. Перший, на початку вегетаційного періоду, потім після того, як рослини досягли висоти 50 см, зелені елементи рослини подрібнювали і змішували з верхнім шаром ґрунту. Через 2 тижні насіння люпину знову висівали, а потім весь процес подрібнення та змішування з ґрунтом повторювали.

1. Сумарні кількості води, що застосовуються в яблуневому саду після пересадки

Вегетаційний період IV - X	Загальна кількість атмосферних опадів [мм]	Сумарні дози води від поливу [мм]
2016	508,0	35,18
2017	294,7	47,14
2018	435,5	23,09

2. Середньомісячна температура повітря в Козівському районі Тернопільської області у 2016-2018 роках і багаторічна середня (2016-2020 рр.)

Середньомісячні температури [°C]							
Місяці	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2016	10,7	14,1	18,6	17,7	18,7	15,0	8,8
2017	7,6	13,7	16,3	19,9	18,2	13,7	8,3
2018	7,8	14,8	18,2	20,0	19,3	12,2	10,1
Середньомісячні середні за роки (2016-2020)	9,2	14,6	18,9	19,3	19,2	15,0	9,3

Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду яблунь, тобто з квітня по жовтень, протягом досліджуваного періоду (2016-2018) дещо відрізнялася від норми протягом багатьох років (табл. 2). 2018 рік виявився найхолоднішим, а найтеплішим 2017. Період досліджень, описаний у роботі, характеризувався відносно великою кількістю опадів. Щомісячні суми опадів протягом вегетаційного періоду були вищими за довгострокову норму, в 2016 році на 126,6 мм, а в 2018 році на 54,1 мм. Винятком виявився 2017 рік, коли в період IV - X – 82,1 мм, спостерігалось менше опадів, ніж дані з багаторічного періоду. Вегетаційний сезон 2016 року характеризувався найвищою сумою опадів серед аналізованих років. У травні щомісячна кількість опадів була трохи нижчою за норму від довгострокової (на 17 мм), тоді як у червні та липні було зафіксовано 298 мм опадів, що становило 58% річної кількості опадів цього року та 78% тривалої кількості опадів. 2017 рік, згідно із загальноприйнятою класифікацією, з точки зору кількості опадів можна класифікувати як сухий, річна сума опадів становила 78% від довгострокової норми, найбільша кількість опадів була зафіксована у VII

місяці (68,8 мм), а найменша у V (12,6 мм). Вегетаційний період 2018 року характеризувався дуже несприятливим розподілом опадів. У травні та червні щомісячна кількість опадів була вищою за довгострокову норму на 56,3 мм та 72,0 мм відповідно, тоді як у липні та серпні спостерігалася різка нестача води, оскільки за ці місяці випало лише 37 мм опадів. Такий нерівномірний розподіл опадів суттєво вплинув на потреби та ефективність поливу в роки, охоплені дослідженням.

Дослідження проводилися у абсолютно випадковому дизайні блоків у 3 реплікаціях, по 5 дерев у кожній реплікації.

Вимірювання та спостереження:

- вегетативний ріст оцінювали на основі вимірювання довжини приросту однорічних пагонів (понад 5 см) та вимірювання перерізу стовбура восени кожного року,
- урожайність рослин оцінювали шляхом визначення середньої врожайності (кг / дерево),
- якість плодів виражається як середня вага плодів.

Дані експерименту були статистично оброблені з використанням дисперсійного аналізу за допомогою програмного забезпечення STATISTICA 10.0. Значимість відмінностей середніх значень визначали за допомогою критерію Стюарта при $p < 0,05$.

Повторна посадка саду після саду, тобто пересадка мала значний вплив на вегетативний ріст та урожайність дерев. Протягом перших двох років після посадки саду спостерігався поганий вегетативний ріст та відносно низький урожай. Вже на другий рік після посадки спостерігався набагато сильніший ріст дерев, вимірний перерізом стовбура та сума однорічних приростів зрошуваної комбінації (табл. 3). Ці спостереження підтверджені в роботах деяких вчених [5, 6], де у випадку хвороби реплантації сприятливий ефект поливу спостерігався не тільки на ріст яблунь, але і на ріст полуниці та баклажанів. З іншого боку, дослідження, проведене Rascholak et al. (1998) [7], показало, що збільшення вологості ґрунту послаблює ріст дерев сортів сорту, прищепленого на підщепі Р 60 у пересадженому саду.

За даними літератури, використання фітосанітарних рослин покращує санітарний стан ґрунтового середовища, головним чином, за рахунок впливу їх корневих виділень [8, 9]. Використання підніжків таких рослин стимулює розвиток корисної мікрофлори, одночасно сприяючи зменшенню кількості патогенів та шкідників [10]. Однак результати проведеного експерименту не підтверджують ці повідомлення. Використання люпину білого люпину знижує ріст дерев, особливо в не

зрошуваних комбінаціях. Імовірно, це було пов'язано з конкуренцією рослин за воду, особливо в умовах обмеженої вологості ґрунту. Бур'яни легше, ніж плодові дерева, поглинають поживні речовини та воду з ґрунту, особливо коли їх доступність обмежена [11].

3. Вплив поливу і підсіву у міжряддя білого люпину на поперечний переріз стовбура та суму приростів однорічних яблунь Гала (2016-2018 рр.)

Зволоження	Комбінації факторів впливу	Загальний приріст по роках		
		2016	2017	2018
Поперечний переріз пенька [мм]				
Контроль	Втомлений ґрунт	21,76	27,72	32,61
	Втомлений ґрунт + люпин	21,19	26,64	28,39
Зволоження	Втомлений ґрунт	22,08	29,82	33,31
	Втомлений ґрунт + люпин	22,24	29,05	33,94
Середній	Контроль	21,34	26,93	30,45
	Зволоження	22,56	28,94	33,76
	Втомлений ґрунт	21,34	28,07	32,61
	Втомлений ґрунт + люпин	22,48	28,86	34,31
Сума річних приростів [см · дерево ⁻¹]				
Контроль	Втомлений ґрунт	388,3	409,1	1295,2
	Втомлений ґрунт + люпин	341,8	305,2	1083,2
Зволоження	Втомлений ґрунт	430,2	461,8	1297,2
	Втомлений ґрунт + люпин	567,1	586,7	1587,5
Середній	Контроль	365,5	356,6	1190,8
	Зволоження	493,6	499,2	1442,4
	Втомлений ґрунт	409,7	434,9	1297,8
	Втомлений ґрунт + люпин	458,4	440,7	1365,3

Haunes and Goh (1980) встановили, що в карликових і напівкарликових посадках з неглибокою кореневою системою конкуренція бур'янів за воду та поживні речовини може призвести до гальмування росту, що також підтверджується проведеним експериментом [12]. Найнижча сума приростів і найменше збільшення діаметра стовбура спостерігалися в контрольній комбінації (без поливу) із використанням білого люпину.

У зрошуваній комбінації на другий і третій роки експерименту спостерігався сприятливий ефект застосування підсіву на ріст дерев; однак

ці відмінності не були статистично достовірними. Значної взаємодії між поливом та засівом білого люпину у міжряддя не спостерігалось

4. Вплив міжрядного посіву люпину на врожайність яблунь Гала та середню масу плодів у 2019-2020 рр.

Зволоження	Комбінації факторів впливу	Загальний приріст по роках	
		2019	2020
Загальний урожай [кг · дерево ⁻¹]			
Контроль	Втомлений ґрунт	1,28	1,28
	Втомлений ґрунт + люпин	1,37	1,21
Зволоження	Втомлений ґрунт	2,85	1,50
	Втомлений ґрунт + люпин	2,29	1,66
Середній	Контроль	1,32	1,24
	Зволоження	2,57	1,58
	Втомлений ґрунт	2,06	1,72
	Втомлений ґрунт + люпин	1,83	1,63
Середні плоди [кг · дерево ⁻¹]			
Контроль	Втомлений ґрунт	0,18	0,23
	Втомлений ґрунт + люпин	0,17	0,17
Зволоження	Втомлений ґрунт	0,20	0,29
	Втомлений ґрунт + люпин	0,18	0,25
Середній	Контроль	0,17	0,24
	Зволоження	0,19	0,27
	Втомлений ґрунт	0,19	0,26
	Втомлений ґрунт + люпин	0,17	0,25

На третій рік після посадки дерев, порівняно з першим роком, можна було спостерігати позитивний ефект застосовуваного поливу як на врожайність, так і на якість плодів (табл. 4). У 2019 році врожайність дерев у зрошуваних комбінаціях була на 51% вищою за контрольну. Також спостерігався позитивний вплив поливу на якість врожаю. Використання підсіву люпину білого не тільки не зменшило загальний урожай, але й не покращило якість отриманих плодів.

У 2020 році в усіх експериментальних комбінаціях були отримані дуже низькі врожаї з дерев. У травні 2020 року в Заберезках було зафіксовано дуже інтенсивний град, який знищив плоди, що вже формувалися. Крім того, спостерігалось значне пошкодження кори і, як

наслідок, гниття тих бруньок, які не були посічені градом. Цього року суттєвих відмінностей між випробуваними комбінаціями не спостерігалось.

Висновки. На основі загальної оцінки сили росту дерев можна зробити висновок, що виснаження ґрунту впливало на ослаблення вегетативного росту та врожайність яблунь Гала. Використання поливу суттєво покращило ріст і врожайність дерев у пересадженому саду. Позитивного впливу застосування розсади люпину на зменшення наслідків реплантаційної хвороби не спостерігалось. Інтенсивне зволоження яблунь крапельним поливом та міжрядний підсів люпину білого позитивно впливало на вагу яблук сорту Гала. Показано економічну доцільність посівів люпину білого у молодому яблуневому саду, на що вказувала значно більша врожайність молодих яблунь, очевидно завдяки збагачення ґрунту азотофіксуючими мікроорганізмами.

Перспективи подальших досліджень. Враховуючи позитивні результати, які отримані після проведених нами досліджень, слід провести ряд наступних експериментів для детального аналізу економічної ефективності та доцільності використання деяких культурних рослин, в якості седератів і збагачувачів ґрунтів легкозасвоюваними азотовмісними сполуками, для отримання екологічно чистої та повноцінно збалансованої продукції яблуневому саду.

Бібліографічний список.

1. Шемякін М.В. Складові водоощадливого режиму зрошення інтенсивних насаджень яблуні за краплинного способу поливу / Шемякін М. В., Кирилюк В. П. //Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2017. – №1. – С. 82-89.

2. Rebandel Z. Choroba replantacji maliny i możliwości jej zwalczania./ Rebandel Z., Szczygieł A. // Pr. Kom. Nauk Rol. I Kom. Nauk Leś. – 1995. – V 79. – P. 209-215.

3. Pacholak E. Nawożenie i nawadnianie, a wzrost i plonowanie jabłoni po replantacji. / Pacholak E., Cwynar M., Suterski Ł. // PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. I Leś. – 1995. – V 79. – P. 195-202.

4. Pacholak E. Nawożenie i nawadnianie a efektywność produkcyjna jabłoni w sadzie po replantacji. / Pacholak E., Przybyła C., Cwynar M. //Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych. Pr. Kom. Nauk Rol. I Kom. Nauk Leś. – 1998. – V 85. – P. 143-151.

5. Shalhevet J. Irrigation interval as a factor in the salt tolerance of eggplant / Shalhevet J., Heuer B., Meiri A. // *Irrig. Sci.* – 1983. – V 4. – P. 83-93.

6. Szczygieł A. Zmęczenie gleby w uprawie truskawek // *Sad Nowoczesny*, – 1997. – N 9. – P. 13.

7. Pacholak E. Nawożenie i nawadnianie, a wzrost i plonowanie jabłoni po replantacji / Pacholak E., Cwynar M., Suterski Ł. // *PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. I Leś.* – 1995. – V 79. – P. 195-202.

8. Mazzola M. Phyto-management of microbial community structure to enhance growth of apple in replant soils / Mazzola M., Gu Y-H. // *Acta Hort.* – 2000. – V 532. – ISHS. – P. 73-77.

9. Sobiczewski P. Choroba replantacji sadów i możliwości ograniczania jej skutków / Sobiczewski P., Treder W., Mikiciński A., Krzewińska D., Berczyński S., Bryk H., Puławska J., Klamkowski K., Tryngiel – Gać A. // *52 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych.* – 2009. – P. 83-92.

10. Smoleń S. Zmęczenie gleby – przyczyny, skutki, łagodzenie objawów // *Hasło Ogrodnicze.* – 2004. – N 8. – P. 20-24.

11. Derr, J. F. Biological assessment of herbicide use in apple production. I. Background and current use estimates // *HortTechnology.* – 2001. – V 11. – P. 11-19.

12. Haynes R. J. Some effects of orchard soil management on sward composition, levels of available nutrients in the soil, and leaf nutrient content of mature ‘Golden Delicious’ apple trees / Haynes R. J., Goh K. M. // *Scientia Horticulturae.* – 1980. – V 13. – P. 15-25.

References.

1. Shemiakin M. V. Components of water-saving irrigation regime of intensive apple plantations by drip irrigation method / Shemiakin M. V., Kyryliuk V.P. // *Bulletin of Uman National University of Gardening.* – 2017. – №1. – C. 82-89.

2. Rebandel Z. Choroba replantacji maliny i możliwości jej zwalczania./ Rebandel Z., Szczygieł A. // *Pr. Kom. Nauk Rol. I Kom. Nauk Leś.* – 1995. – V 79. – P. 209-215.

3. Pacholak E. Nawożenie i nawadnianie, a wzrost i plonowanie jabłoni po replantacji. / Pacholak E., Cwynar M., Suterski Ł. // *PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. I Leś.* – 1995. – V 79. – P. 195-202.

4. Pacholak E. Nawożenie i nawadnianie a efektywność produkcyjna jabłoni w sadzie po replantacji. / Pacholak E., Przybyła C., Cwynar M. // *Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych. Pr. Kom. Nauk Rol. I Kom. Nauk Leś.* – 1998. – V 85. – P. 143-151.

5. Shalhevet J. Irrigation interval as a factor in the salt tolerance of eggplant / Shalhevet J., Heuer B., Meiri A. // *Irrig. Sci.* – 1983. – V 4. – P. 83-93.

6. Szczygieł A. Zmęczenie gleby w uprawie truskawek // *Sad Nowoczesny*, – 1997. – N 9. – P. 13.

7. Pacholak E. Nawożenie i nawadnianie, a wzrost i plonowanie jabłoni po replantacji / Pacholak E., Cwynar M., Suterski Ł. // *PTPN, Pr. Kom. Nauk Rol. i Leś.* – 1995. – V 79. – P. 195-202.

8. Mazzola M. Phyto-management of microbial community structure to enhance growth of apple in replant soils / Mazzola M., Gu Y-H. // *Acta Hort.* – 2000. – V 532. – ISHS. – P. 73-77.

9. Sobiczewski P. Choroba replantacji sadów i możliwości ograniczania jej skutków / Sobiczewski P., Treder W., Mikiciński A., Krzewińska D., Berczyński S., Bryk H., Puławska J., Klamkowski K., Tryngiel – Gać A. // *52 Ogólnopolska Konferencja Ochrony Roślin Sadowniczych.* – 2009. – P. 83-92.

10. Smoleń S. Zmęczenie gleby – przyczyny, skutki, łagodzenie objawów // *Hasło Ogrodnicze.* – 2004. – N 8. – P. 20-24.

11. Derr, J. F. Biological assessment of herbicide use in apple production. I. Background and current use estimates // *HortTechnology.* – 2001. – V 11. – P. 11-19.

12. Haynes R. J. Some effects of orchard soil management on sward composition, levels of available nutrients in the soil, and leaf nutrient content of mature ‘Golden Delicious’ apple trees / Haynes R. J., Goh K. M. // *Scientia Horticulturae.* – 1980. – V 13. – P. 15-25.

Захарив О.Я., Гулько В.И. Влияние капельного орошения и междурядного подсева люпина на рост и продуктивность яблонь пересаженных в уставшую почву. В статье представлены исследование влияния интенсивного капельного полива и использование междурядных подсева люпина (*Lupinus*) на рост и урожайность яблонь в пересаженном саду на истощенную почву. Исследования проводились на яблонях сорта Гала, привитых к подвою М 9. Были оценены два основных фактора, которые применяются на истощенной почве. Интенсивность роста была разнообразной на больших участках (контроль - отсутствие полива и присутствие полива), а на небольших участках - использование посевов люпина белого (истощенную почву, истощенная почва + посевы люпина). Частота полива и количество поданной воды зависели от погодных условий, при этом измеряли влажность почвы. Вегетативный рост существенно зависел от полива, тогда как не было отмечено

положительного влияния посевов белого люпина на уменьшение последствий реплантационной болезни. Урожайность яблонь, которая началась на третий год после посадки была разнообразной в отдельные годы исследования. Наблюдалось положительное влияние полива как на общий урожай, так и на качество плодов. Применение белого люпина повышало полученный урожай, и положительно влияло на качество плодов. Полученные результаты также подтвердили высокую эффективность полива в пересаженной сада.

Ключевые слова: яблоня, полив, люпин, истощение почвы, урожайность яблоч.

Zakhriv O.Y., Hulko V.I. Influence of drop irrigation and sowing Lupinus for growth and productivity of apple trees. The aim of the study (2016-2020) was assessment of growth and yielding of apple trees ('Gala'/M.9) grown in replanted orchard. Undersowing the trees with white lupinus and irrigation (performed on the basis of soil moisture measurements) were the experimental factors. Irrigation significantly affected plant growth, whereas no positive effect of white lupinus application on performance of apple tree was observed. The trees started to yield in the third year after planting and yielding was different in the subsequent years of the study. A positive influence of irrigation on yield and fruit quality was observed.

Soil depletion affected the weakening of vegetative growth and yield of Gala apple trees. The use of watering has significantly improved the growth and yield of trees in the transplanted garden. There was no positive effect of using lupine seedlings on reducing the consequences of replantation disease. Intensive moistening of apple trees with drip irrigation and inter-row sowing of white lupine had a positive effect on the weight of Gala apples. The economic feasibility of white lupine crops in a young apple orchard is shown, which was indicated by a much higher yield of young apple trees, apparently due to the enrichment of the soil with nitrogen-fixing microorganisms. Given the positive results obtained by our research, a number of subsequent experiments should be conducted to analyze in detail the economic efficiency and feasibility of using some crops, as green manures and soil enrichments with easily digestible nitrogen compounds, to obtain environmentally friendly and well-balanced apple orchard products.

Undersowing the trees with white lupinus reduced fruit yield and worsened its quality. It was especially visible on the non-irrigated plots. The results confirmed high effectiveness of irrigation of apple trees grown in replanted apple orchards.

Key words: apple trees, irrigation, replanted orchard, white lupinus.