

УДК 631.55:634.11+634.42-044.325:631.5:631.445.2(292.485:477)

В. М. Козак, К. С. Карабач

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УТРИМАННЯ МІЖРЯДЬ САДУ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ

Розглянуто вплив різних систем утримання міжрядь у насадженнях яблуні на врожайність і якість плодів. Виявлено підвищення врожайності і покращення якості плодів за умов парово-сидеральної системи утримання міжрядь саду.

Ключові слова: темно-сірі опідзолені ґрунти, насадження яблуні, чорний пар, природне залуження, сидерати, урожайність та якість плодів.

У садівництві, крім основних екологічних законів, потрібно дотримувати відомих законів землеробства. Закон повернення в ґрунт поживних речовин, відчужених з урожаєм і витрачених іншими шляхами (зрізування і виніс гілок, ерозія, денітрифікація тощо) набуває вирішального значення за умов дуже низького вмісту гумусу в ґрунті. За таких умов антропогенна дія на ґрунт, пов'язана з одержанням урожаїв за рахунок потенційної родючості, наблизилася до межі стійкості агроєкосистеми. Такою межею вмісту гумусу, виходячи з літературних даних, напевно, можна вважати в суглинистих і глинистих ґрунтах $< 2\%$. Ґрунти, які мають $< 2\%$ гумусу, Л. А. Гришина і Л. С. Орлов [0] віднесли до ґрунтів з дуже низьким вмістом гумусу. Копитко П.Г. [0], розглядаючи критичний рівень карбонатів для плодкових і ягідних культур, дійшов висновку, що за умов, коли в ґрунті гумусу $< 2\%$, $\text{CaCO}_3 - 2-5\%$, рН водної суспензії > 8 , продуктивність рослин різко падає. Тому агроєкосистема за такого низького вмісту гумусу ($< 2\%$) втрачає стабільність.

У плодоносних плодкових насадженнях важливу роль у забезпеченні стабільності функціонування біогеоценозу саду відіграє система утримання міжрядь. Вона також впливає на ріст, урожайність, зимостійкість, вік вступу дерев у пору товарного плодоношення, якість і собівартість продукції.

Аналіз даних вітчизняних і закордонних дослідників свідчить, що паровою системою утримання міжрядь саду без добрив зменшується вміст гумусу, загального азоту, знижується сума обмінних основ, погіршуються фізичні властивості ґрунту.

Усі сучасні новітні системи утримання міжрядь саду: дернова (з вивезенням травостою), дерново-перегнійна (зі скошуванням травостою на мульчу), сидеральна, парово-сидеральна (з осіннім, весняним чи літнім посівом сидеральних культур) спрямовані на зміну монокультури саду на полікультуру. Вони до деякої міри зближують агроценоз саду з природним лісовим ценозом, де існує збалансованість (у надходженні і розкладі органічних речовин) біогеохімічного кругообігу, що сприяє відтворенню родючості ґрунту. Наприклад, біомаса сидератів разом з опалим листям є повноцінним збалансованим джерелом живлення рослин.

Методика досліджень. Дослідження проведені в насадженнях яблуні в багаторічному стаціонарному польовому досліді, розташованому на території Подільської дослідної станції садівництва (с. Ведмеже Вушко Вінницького району Вінницької області).

Сад, у якому було проведено дослідження, посаджено весною 1991 р. однорічними саджанцями сортів Рубінове Дуки і Айдаред, щепленими на ММ106, з

проведенням перед садінням плантажної оранки на глибину 50 см. Площа живлення яблуні 5×3 м. У 1996 році накладено таку схему досліду з утримання міжрядь саду: 1) чорний пар; 2) дерново-перегнійна система з природним залуженням; 3) люпин; 4) гірчиця; 5) горох; 6) вико-вівсяна суміш. З 2002 р. кожний варіант поділено на дві частини – з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ під час посіву сидератів у другій половині літа та без їх внесення. Норма висіву сидеральних культур: люпин – 300 кг/га, гірчиця – 20 кг/га, горох – 250 кг/га, вико-вівсяна суміш – 50 кг вики та 230 кг вівса на 1 га. Мінеральні добрива у ході посіву сидератів вносили у формі нітроамофоски (16:16:16). Повторення досліду триразове. Облікова ділянка кожного варіанта складає 0,15 га. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений крупнопилувато-легкосуглинковий слабогумусований на лесі. Профіль ґрунту слабкогумусований. Уміст гумусу у верхніх його шарах на дослідній ділянці складає 1,08 %, ємність катіонного обміну 9,0–13,2 мекв/100 г, ступінь забезпеченості рухомими фосфатами й обмінним калієм середня, а вміст азоту лужногідролізованих сполук низький.

Усі агротехнічні заходи з догляду за плодовими насадженнями виконували згідно з рекомендаціями для досліджуваної ґрунтово-кліматичної зони.

Урожай визначали щорічно ваговим методом з кожного облікового дерева в період товарної стиглості плодів.

Результати досліджень. У цій статті наведено дані з урожайності та якості плодів яблуні сорту Айдаред. Оскільки помітні різкі коливання врожаю в роки досліджень (2003–2005 рр.), для більш об'єктивного його аналізу наводяться дані за чотири роки (2002–2005 рр.).

Насамперед слід відмітити не дуже різку відміну між варіантами без внесення добрив і з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$. Внесення добрив під час посіву сидератів та у варіантах чорного пару і природного залуження збільшило врожай плодів порівняно з варіантами, у яких мінеральні добрива влітку не вносили. Але збільшення було незначним. Так, у варіанті з утриманням міжрядь під чорним паром у 2002 р. урожай плодів був майже однаковим. У 2003 р. було зібрано на цьому варіанті на 10,3 ц/га більше з удобреннями ($N_{60}P_{60}K_{60}$ влітку), ніж без нього. У 2004 р. – відповідно більше на 24,4, а в 2005 – на 10,2 ц/га. Найбільші надбавки врожаю від внесення добрив було зафіксовано у 2004 р. на варіантах з висіванням сидератів. У варіанті з люпином ця надбавка склала 65,6, вико-вівсяною сумішкою – 55,8, а горохом – 80,7 ц/га (табл. 1).

Якщо розглядати варіанти з системи утримання міжрядь з отриманого врожаю плодів порівняно з варіантом, міжряддя якого під чорним паром, то бачимо досить значну строкатість. У варіантах без внесення добрив стабільний приріст урожаю за 2003–2005 рр. тільки у варіанті з вико-вівсяною сумішкою без внесення добрив. Він становив 0,6–23,1 ц/га. У 2003 р. у варіанті з висіванням люпину був зібраний урожай, який на 11,9 ц перевищував урожай, отриманий при утриманні міжрядь саду під чорним паром. У 2004 р., крім варіанта з вико-вівсяною сумішкою, збільшився також урожай у варіанті з висіванням гірчиці – на 16,6 ц/га. Утримання міжрядь яблуневого саду під посівом гороху як сидерату, та під природним залуженням без внесення мінеральних добрив не вплинуло позитивно на врожай плодів.

Внесення мінеральних добрив влітку збільшує продуктивність плодівих насаджень. Висівання вико-вівсяної сумішки і в цьому випадку надає стабільності у збільшенні врожаю порівняно з чорним паром – 13,2 в 2002, 54,5 ц/га в 2004 та 22,1 у 2005 р. Гірчиця в ці роки дає приріст урожаю від 22,4 до 28,9 ц/га. Люпин та горох також збільшують урожай плодів (2003, 2004 та 2005 – люпин; 2002, 2003 та 2005 – горох). У варіантах з висіванням люпину одержано на 10,0–40,7 ц/га, гороху на 4,8–

16,2 ц/га більше плодів, ніж у варіанті з утриманням міжрядь під чорним паром. У варіанті з природним залуженням міжрядь при внесенні мінеральних добрив також отримано додаткову продукцію, яка на 5,2 у 2003 р. та на 9,1 ц/га в 2002 р. перевищувала урожай, отриманий у варіанті з утриманням міжрядь під чорним паром.

1. Вплив системи утримання міжрядь та удобрення насаджень яблуні на додаткову продукцію порівняно з утриманням міжрядь під чорним паром

Варіант досліду*	Урожайність, ц/га									
	роки								середнє (2002–2005 рр.)	
	2002 р.		2003 р.		2004 р.		2005 р.			
	з варіанта	порівняно з чорним паром	з варіанта	порівняно з чорним паром	з варіанта	порівняно з чорним паром	з варіанта	порівняно з чорним паром	з варіанта	порівняно з чорним паром
без внесення добрив										
1	308,9		165,8		320,9		165,0		240,2	
2	271,5	-37,4	140,6	-25,2	286,8	-34,1	133,1	-31,9	208,0	-32,2
3	252,2	-56,7	177,7	11,9	320,4	-0,5	150,2	-14,8	225,1	-15,1
4	292,9	-16,0	166,7	0,9	337,5	16,6	165,7	0,7	240,7	0,5
5	303,6	-5,3	164,8	-1,0	250,5	-70,4	139,5	-25,5	214,6	-25,6
6	292,0	-16,9	177,6	11,8	344,0	23,1	171,2	6,2	246,2	6,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀										
1	304,7		176,1		345,3		175,2		250,3	
2	313,8	9,1	181,3	5,2	314,1	-31,2	169,5	-5,7	244,7	-5,6
3	288,2	-16,5	186,1	10,0	386,0	40,7	186,9	11,7	261,8	11,5
4	328,4	23,7	151,6	-24,5	374,2	28,9	185,0	9,8	259,8	9,5
5	320,9	16,2	187,1	11,0	331,2	-14,1	180,0	4,8	254,8	4,5
6	317,9	13,2	174,3	-1,8	399,8	54,5	197,6	22,4	272,4	22,1

*Примітка: 1 – чорний пар; 2 – природне залуження; 3 – люпин;
4 – гірчиця; 5 – горох; 6 – вико-вівсяна суміш.

За даними урожайності плодів помітно, що висівання сидеральних культур (люпин білий, гірчиця біла, горох, вико-вівсяна сумішка) при внесенні мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ збільшує врожай плодів порівняно з утриманням міжрядь під чорним паром. У середньому за чотири роки (2002–2005) приріст урожайності під час використання на сидерат люпину складає 11,5 ц/га, гірчиці – 9,5 ц/га, гороху – 4,5 ц/га та вико-вівсяної сумішки – 22,1 ц/га. У той саме час, варіант з утриманням міжрядь під природним залуженням з внесенням мінеральних добрив забезпечив нижчий урожай плодів, ніж чорний пар за однакових умов (табл. 1). Це можна пояснити тим, що в цьому варіанті в період вегетації найменші запаси доступної вологи в 0–100 см шарі.

Без внесення добрив приріст урожаю порівняно з чорним паром був тільки у варіантах з посівом гірчиці – 0,5 ц/га в середньому за чотири роки, та з посівом вико-вівсяної сумішки – 6,0 ц/га. Інші варіанти не визначалися збільшенням урожайності, а навпаки мали значно меншу кількість плодів порівняно з варіантом, міжряддя якого утримувалися під чорним паром. Так, у варіанті з природним залуженням у середньому за 2002–2005 рр. урожай був на 32,2 ц/га нижчим. У варіантах з використанням люпину та гороху недобір урожаю порівняно з чорним паром становив відповідно 15,1 та 25,6 ц/га (табл. 1).

Якість плодів, їх товарний вигляд, смакові й поживні властивості залежать насамперед від генетичних особливостей сорту. Проте на якість плодів одного і того самого сорту впливає багато інших факторів: кліматичні та ґрунтові умови, а також підщепа, рівень урожаю. Застосування тих чи інших агрозаходів у плодоносному саду позначається не лише на властивостях ґрунту і врожайності а й на якості та лежкості плодів.

Вивчення хімічного складу плодів яблуні Є. Д. Зеленською та А. Г. Шепельською [0] показало, що вміст сухих розчинних речовин, цукрів та кислот у плодах досить стійкий для кожного сорту і зазнає невеликих змін під впливом добрив. Японські вчені Сакамото Тацумо, Окути Сусуму [0] встановили, що кількість розчинних речовин у соках плодів яблуні, отриманих на ділянках з використанням мінеральних добрив та сидератів значно нижче, ніж без сидератів.

Наші дослідження хімічного складу плодів яблуні сорту Айдаред, а саме сухих розчинних речовин підтвердили висновки японських учених. Результати досліджень, які отримані нами у 2003–2005 рр., як по кожному року досліджень, так і середні дані за три роки свідчать, що сухих розчинних речовин більше в плодах, отриманих під час вирощування без внесення мінеральних добрив. Якщо порівнювати варіанти з різними системами утримання міжрядь, то найменша кількість сухих розчинних речовин у плодах, які вирощені у варіанті з природним залуженням (табл. 2). Середнє значення трирічних досліджень виявило, що плоди, отримані у варіантах з сидератами, містять сухих розчинних речовин більше, ніж у варіантах з чорним паром і природним залуженням (табл. 2).

2. Вплив системи утримання міжрядь та удобрення яблуневого саду на якість плодів сорту Айдаред (середнє за 2002–2005 рр.)

№ пор.	Варіант дослідю	Сухі розчинні речовини, %	Цукри (після інверсії), %	Вітамін С, мг/100 г	Загальна кислотність, %	Нітрати, мг/кг сирової маси
Без внесення добрив						
1	Чорний пар	14,9	9,47	2,56	0,33	14,4
2	Природне залуження	14,4	9,32	2,36	0,40	14,6
3	Люпин	15,0	9,67	2,69	0,38	12,2
4	Гірчиця	15,4	9,42	2,71	0,36	12,2
5	Горох	15,2	9,44	2,38	0,38	11,2
6	Вико-вівсяна сумішка	15,3	9,23	2,19	0,40	12,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀						
1	Чорний пар	14,4	9,38	2,20	0,34	11,4
2	Природне залуження	13,7	9,11	2,13	0,38	12,0
3	Люпин	14,6	10,9	2,49	0,37	11,8
4	Гірчиця	14,8	10,1	2,63	0,38	10,2
5	Горох	14,8	10,2	2,69	0,37	10,1
6	Вико-вівсяна сумішка	14,9	8,28	2,46	0,36	10,0
	НР ₀₅ *	<u>0,5</u> 0,7	<u>0,40</u> 0,58	<u>0,33</u> 0,26	<u>0,01</u> 0,01	<u>2,2</u> 1,9

*У чисельнику – для добрив; у знаменнику – для системи утримання міжрядь саду.

Визначення цукрів у плодах з різних варіантів виявило, що цей показник якості відрізняється за роками досліджень. Середні дані за три роки досліджень показують

деяку закономірність у зміні вмісту цукрів у плодах при їх вирощуванні з внесенням добрив. Збільшення вмісту цукрів у плодах, які отримані у варіантах з внесенням добрив та використанням сидератів (люпину, гірчиці та гороху) порівняно з варіантом утримання міжрядь саду під чорним паром та природним залуженням. При цьому зменшився вміст цукру в плодах з варіанта з вико-вівсяною сумішкою та внесенням добрив (8,28 %) проти 9,38 % та 9,11 % у плодах з варіанта чорного пару та природного залуження (табл. 2).

Вітамін С, або аскорбінова кислота дуже цінна речовина, яку людина отримує майже виключно з плодів, ягід, овочів та продуктів їх переробки. Наші дослідження плодів яблуні сорту Айдаред протягом трьох років засвідчили залежність умісту вітаміну С від погодних умов. Середні дані цього показника за 2003–2005 рр. показують збільшення вітаміну С у плодах, які отримані на варіантах з висіванням сидератів. Без внесення добрив та за умов висівання сидератів різниця з умісту аскорбінової кислоти була більш низькою (2,38–2,71 проти 2,56 мг/100 г у варіанті з чорним паром), ніж із внесенням добрив у варіантах з горохом та гірчицею (2,69–2,63 проти 2,20 мг/100 г у варіанті з чорним паром) (табл. 2). Нижчий уміст вітаміну С у плодах яблуні сорту Айдаред у середньому за роки досліджень виявлено на варіанті з природним залуженням із внесенням мінеральних добрив влітку (у строк посіву сидератів – друга половина липня). Ця величина була майже на одному рівні протягом трьох років (2,09–2,10–2,20 мг/100 г). У варіантах з використанням гороху та вико-вівсяної сумішки без внесення добрив плоди мали менший уміст вітаміну С (2,38 та відповідно 2,19 мг/100 г) порівняно з чорним паром (табл. 2).

Про збільшення кислотності в плодах при утриманні міжрядь саду під чорним паром порівняно з задернінням вказує проф. С.С. Рубін [0]. На зміни у кількості загальної кислотності в плодах залежно від погодних умов вказує Г. К. Васкан [0]. За умов утримання ґрунту під чорним паром більше кислоти було в плодах у посушливі роки, а в роки з достатньою або більшою кількістю опадів загальної кислоти відмічалася значно менше. Результати з дослідження хімічного складу плодів сорту Айдаред показали зміни загальної кислотності за роками досліджень. Найменші показники з кислотності в усіх варіантах відмічено у 2003 р., а найбільші у 2005 році (більш посушливому). Великої різниці між варіантами з внесенням та без внесення добрив не спостерігалася. Але протягом усього періоду досліджень плоди, отримані у варіанті з утриманням міжрядь під чорним паром, мали більш низький уміст кислот, ніж плоди з інших варіантів. Така закономірність зберігалася за умов внесення добрив та без них (табл. 2).

Дуже важливим для характеристики якості плодів є вміст нітратів. Існують норми з умісту нітратів у плодах яблуні. Цей показник не повинен перевищувати 60 мг/кг сирої маси плодів. Вивчення вмісту нітратів у плодах яблуні залежно від різних умов вирощування, які були раніше (1988–2001 рр.) проведені в Інституті садівництва УААН, засвідчили, що найбільший вплив чинять погодні умови. Наші дослідження також підтверджують, що в більш посушливі роки (2004–2005) вміст нітратів у плодах був значно меншим. Якщо у 2003 р. цей показник був на рівні 14,0–18,9 мг/кг сирої маси плодів, то в подальші роки вміст нітратів був значно нижчим (особливо у 2005 р.) і дорівнював 7,0–12,0 мг/кг сирої маси. У 2003 р. спостерігалася значно більше нітратів у плодах, зібраних з варіантів, з утриманням ґрунту під чорним паром і природним залуженням без добрив та з їх внесенням (17,0–18,5–18,9 мг/кг сирої маси). У 2004 р. така закономірність збереглася, але показники були меншими (10,1–14,3–16,5 мг/кг сирої маси плодів).

Висновки. Різні системи утримання міжрядь у плодоносних насадженнях яблуні вплинули на врожай та якість плодів. У варіантах без внесення добрив у строк посіву

сидератів надбавку врожаю (у середньому за 2003–2005 рр.) порівняно з чорним паром отримано тільки у варіантах з посівом вико-вівсяної сумішки та гірчиці (відповідно 6,0 і 0,5 ц/га). Внесення добрив у варіантах з сидератами сприяло отриманню вищого врожаю порівняно з чорним паром (від 4,5 до 22,1 ц/га). Але середній урожай плодів за роки досліджень у варіанті з природним залуженням був нижчим порівняно з чорним паром на 15,1 ц/га без внесення добрив та на 5,6 ц/га при їх внесенні. За результатами досліджень хімічного складу плодів яблуні сорту Айдаред визначено вплив різних систем утримання міжрядь на їх якість. Відмічено збільшення сухих розчинних речовин і вітаміну С в плодах, зібраних у варіантах з посівом сидеральних культур. При цьому, найменший уміст вітаміну С зафіксований у плодах варіанта з природним залуженням у результаті внесення мінеральних добрив. Застосування сидератів (люпин, гірчиця та горох) з внесенням мінеральних добрив збільшило вміст цукрів у плодах. Проведені дослідження не виявили великої різниці між варіантами за вмістом у плодах загальної кислотності, але плоди з варіанта чорного пару мали дещо нижчий уміст кислоти порівняно з іншими варіантами. Наші дослідження підтвердили висновки про те, що у більш посушливі роки вміст нітратів у плодах яблуні значно нижчий порівняно з вологими роками.

Бібліографічний список: 1. Василенко А. А. Сидераты в молодых садах / А. А. Василенко // Садоводство и виноградарство. – 1997. – № 5–6. – С. 5–6. 2. Васкан Г. К. Системы содержания почвы в садах / Г. К. Васкан. – Кишинев, 1970. – 362 с. 3. Гришина Л. А. Система показателей гумусного состояния почв / Л. А. Гришина, Д. С. Орлов // Проблемы почвоведения. – М.: Наука, 1978. – С. 42–47. 4. Зеленская Е. Д. Основы питания и удобрения плодовых деревьев / Е. Д. Зеленская, А. Г. Шепельская. – К.: Изд-во «Урожай», 1973. – 284 с. 5. Иванов В. Ф. Экология плодовых культур / В. Ф. Иванов, А. С. Иванова, Н. Е. Опанасенко и др. – К.: Аграрна наука, 1998. – 407 с. 6. Копитко П. Г. Збереження родючості ґрунту в інтенсивних плодкових насадженнях / П. Г. Копитко // Вісник аграрної науки. – К., 1999. – вересень. – С. 10–16. – (Спец. вип.). 7. Копитко П. Г. Удобрения плодовых и ягідних культур / П. Г. Копитко. – К.: Вища школа, 2001. – 206 с. 8. Рубин С. С. Содержание почвы и удобрение в интенсивных садах / С. С. Рубин. – М.: Колос, 1983. – 272 с.

В. Н. Козак

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ МЕЖДУРЯДИЙ САДА
НА ТЁМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЕ**

Рассмотрено влияние разных систем содержания междурядий в насаждениях яблони на урожай и качество плодов. Выявлено повышение урожайности и улучшение качества плодов при паро-сидеральной системе содержания междурядий сада.

Ключевые слова: темно-серые оподзоленные почвы, насаждения яблони, черный пар, природное залужение, сидераты, урожайность и качество плодов.

V. M. Kozak

**YIELD AND FRUIT QUALITY OF APPLE DEPENDING ON THE SYSTEM
OF MAINTENANCE OF SPACES BETWEEN ROWS IN PLANTING
OF APPLE-TREE ON A PODZOLIZED DARK-GREY SOIL**

Influence of the different systems of maintenance of spaces between rows in planting of apple-tree is considered on a harvest and quality of garden-stuffs. The increase of yield and fruit quality improvement in steam-sidereal system of maintenance of spaces between rows in planting of apple-tree.

Keywords: podzolized dark-grey soil, apple-tree, fellow, natural grassing, green manure, productivity of garden-stuffs, fruit quality.