ROCZNIKI GLEBOZNAWCZE T. XXVII, Nr 1, WARSZAWA 1976

WŁADYSŁAW KŁOSSOWSKI, JERZY LACHMAN

WPŁYW MURAWY I CZARNEGO UGORU NA PLON JABŁONI, JEGO JAKOŚĆ ORAZ NA WŁAŚCIWOŚCI GLEBY

Instytut Sadownictwa w Skierniewicach

Od wielu lat badania nad różnymi systemami utrzymywania gleby w sadzie stanowiły jeden z głównych tematów badań prowadzonych przez Instytut Sadownictwa w Skierniewicach. Pierwsze badania w Polsce nad systemami utrzymywania gleby w młodym sadzie prowadził Gąsiewski w 1935 r. [1]. Po wojnie badania na ten temat rozpoczął Pieniążek i jego współpracownicy [10, 11, 12]. W wyniku tych badań w sadach jabłoniowych zalecano w trzecim roku po posadzeniu drzew wprowadzać pasy murawy w rzędach drzew oraz czarny ugór z roślinami okrywowymi w międzyrzędziach drzew. Z chwilą możliwości nabycia herbicydów zalecenia zostały zmienione. Obecnie zaleca się zakładanie pasów murawy między rzędami drzew, a ugoru herbicydowego w rzędach, pod koronami. Murawa powinna składać się z odpowiednio dobranych traw i być często koszona [3, 4].

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie zostało założone w 1950 r. w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach, na kwaterze jabłoni odmiany Bancroft. Drzewa na tej kwaterze zostały posadzone w 1928 r. w rozstawie 10×10 m. W latach 1946—1954 przeprowadzono na tej kwaterze doświadczenie z systemami pielęgnowania gleby [3, 10]. W roku 1955 jabłonie odmiany Antonówka zostały przeszczepione na odmianę Bancroft. Glebę do 1960 r. utrzymywano w czarnym ugorze z pasami murawy w rzędach drzew. W następnym roku założono doświadczenie z trzema systemami utrzymywania gleby:

— murawa trwała,

— czarny ugór i chwasty od połowy lata, a pod koronami pasy murawy,

— murawa co drugie międzyrzędzie (w tej kombinacji wykorzystano drzewa rosnące na pasach ochronnych).

Na każdym poletku były 2 drzewa, a ponieważ stosowano 3 powtórzenia, w każdej kombinacji było sześć drzew. Murawę pod koronami i w międzyrzędziach koszono 3—4 razy w roku. Mieszanka wysianych w maju 1960 r. traw składała się z kostrzewy czerwonej, życicy trwałej i komonicy zwyczajnie. Nawożenie jednakowe dla poszczególnych kombinacji wynosiło: 200 kg N, 80 kg P_2O_5 i 180 kg K_2O na 1 ha. Nawozy azotowe stosowano wiosną w postaci siarczaniu amonu lub mocznika, fosforowe w formie superfosfatu, a potasowe w postaci 40—50-procentowej soli potasowej jesienią. W roku 1969 wystąpiły bardzo słabe objawy niedoboru magnezu, a analiza wykazała niski poziom tego składnika w liściach. W związku z tym w latach 1970—1973 stosowano opryskiwanie drzew 2-procentowym roztworem siarczanu magnezu. Kryteriami oceny badanych systemów utrzymywania gleby w sadzie były: wysokość i jakość plonów oraz intensywność gnicia owoców w przechowalni.

Próbki gleby i liści pobierano do analiz co 3—4 lata w celu sprawdzenia poziomu odżywiania badanych jabłoni. W latach 1964—1965 wykonano analizę chemiczną owoców pobranych w okresie zbiorów. W próbkach gleby, liści i owoców pobranych w poszczególnych latach określano zawartość składników mineralnych metodami stosowanymi na stacjach chemiczno-rolniczych [6]. W roku 1960 i 1970 w próbkach gleby oznaczano ogólną zawartość azotu metodą Kjeldahla, próchnicy metodą Iszczerkowa-Rołłowa w modyfikacji dublańskiej oraz wielkość gruzełków wodoodpornych metodą ruchomych sit zanurzanych w wodzie.

WYNIKI

Mimo że Bancroft zalicza się do odmian corocznie owocujących, to jednak wahania w wysokości plonów z poszczególnych drzew w poszczególnych latach są znaczne. W związku z tym analizowano statystycznie sumę plonów z dwóch lat. Wyniki analizy wariancyjnej nie wykazały istotnych różnic między plonami uzyskanymi z drzew rosnących w trzech badanych systemach utrzymywania gleby. Po przeszczepieniu drzew w koronie plony stopniowo wzrastały i wynosiły w latach 1960—1963 przeciętnie 55 kg z drzewa. Od 1964 do 1973 r. plony z drzew doświadczalnych wahały się w granicach 57—368 kg. W okresie tym najniższe plony uzyskano w 1968 r., a najwyższe w 1971 r.

Mimo że różnice między kombinacjami doświadczenia nie były istotne, zaznaczyła się jednak tendencja do nieco wyższych plonów z drzew w kombinacji z murawą co drugie międzyrzędzie. Zwłaszcza, że średni ciężar owoców w tej kombinacji w latach wykonywania pomiarów okazał się istotnie wyższy w porównaniu do pozostałych dwóch kombinacji doświadczenia. Owoce z tej kombinacji okazały się o 9 do 15% cięższe zależnie od roku (tab. 2).

Tabela 1

Wysokość plonów jabłoni w badanych systemach utrzymywania gleby w sadzie
Effect of different soil management methods on the yield of apples

System utrzymywania gleby Soil management system	Średnie plony w latach /w kg na drzewo/ Mean yield in year /in kg/tree/							
	1960+ 1961	1962+ 1963	1964+ 1965	1966+ 1967	1968+ 1969	1970+ 1971	1972+ 1973	1960+ 1973
Murawa Permanent sod	134	204	532	507	310	605	334	2626
Czarny ugór + chwasty Clean cultivation + weeds	82	222	512	466	275	647	344	2548
Murawa co drugie międzyrzędzie Permanent sod every other row	125	267	551	455	314	652	373	2747

Tabela 2

Średni ciężar owocu /w g/ w zależności od systemu utrzymywania gleby w sadzie

Effect of different soil management systems in the orchard on mean weight of fruits /in g/

System utrzymywanie gleby Soil management system	1960	1962	1964	1966	1968	1970
Murawa Permanent sod	137	157	143	145	161	132
Czarny ugór + chwasty Clean cultivation + weeds	135	159	142	146	163	135
Murawa co drugie międzyrzędzie Permanent sod every other row	148	173	163	162	178	154
Różnica graniczna $\alpha = 0.05$ Significant difference	12	14	15	13	16	15

W czasie trzech sezonów przechowalniczych choroby grzybowe najsilniej występowały na owocach pochodzących z drzew rosnących na czarnym ugorze, najsłabiej zaś na owocach z kombinacji z murawą na całej powierzchni poletka oraz gdy murawa była co drugie międzyrzędzie (tab. 3).

W celu częściowego wyjaśnienia przyczyn intensywnego gnicia jabłek pochodzących z jabłoni rosnących w czarnym ugorze przeprowadzono analizę chemiczną owoców. Murawa zarówno na całej powierzchni, jak i co drugie międzyrzędzie wpływała na znaczne obniżenie azotu w próbkach owoców pobranych w latach 1964 i 1968. Murawa na całej

powierzchni istotnie zwiększała zawartość magnezu w owocach w latach pobierania próbek. Wzrost magnezu w jabłkach z tych drzew był znaczny w porównaniu z owocami pobranymi z drzew rosnących w czarnym ugorze. W owocach z drzew rosnących w murawie co drugie międzyrzędzie również zaznaczył się wzrost zawartości magnezu. Badane systemy utrzymywania gleby nie wykazywały natomiast istotnego wpływu na zawartość fosforu i potasu w owocach.

Tabela 3

Intensywność gnicia owoców w zależności od systemu utrzymywania gleby w sadzie /w %/

Effect of different soil management methods in the orchard on rotting of fruits /in %/

Systemy utrzymywania gleby Soil management system	Sezon przechowalniczy Per cent of rotten fruits in the storage season		
	1963/64	1964/65	1968/69
Murawa Permanent sod	2,7	10,7	6,0
Czarny ugór + chwasty Clean cultivatio + weeds	7,0	19,4	19,5
Murawa co drugie międzyrzędzie Permanent sod every other row	5,4	7,6	8,0
Różnice α = 0,05 graniczne α = 0,01 Significant differences	2,1 2,9	6,8 9,4	5,2 -

Tabela 4

Zawartość składników mineralnych w owocach /w % s.m./ w zależności od systemu utrzymywania gleby w sadzie

Effect of different soil management systems on the content of mineral elements in fruits /in % of d.m./

System utrzymywania gleby Soil management system	1964				1968			
	N	P_2O_5	K_2O	MgO	N	P_2O_5	K_2O	MgO
Murawa Permanent sod	0,27	0,16	0,75	0,080	0,26	0,12	0,63	0,070
Czarny ugór + chwasty Clean cultivation + weeds	0,39	0,16	0,73	0,035	0,37	0,13	0,68	0,035
Murawa co drugie międzyrzędzie Permanent sod every other row	0,29	0,10	0,75	0,065	0,25	0,18	0,64	0,055
Różnice graniczne α = 0,05 Significant differences α = 0.05	0,08	nieist. n.s.		0,028	0,12	nieist. n.s.		0,025

Tabela 5

Zawartość azotu i próchnicy w zależności od systemu utrzymywania gleby w sadzie
Effect of different soil management systems in the orchard on the nitrogen and humus content

System utrzymywania gleby Soil management system	Rok Year	Głębokość pobrania próbki Soil sampling depth			
		0–20 cm		20–40 cm	
		N %	próchnica humus %	N %	próchnica humus %
Murawa Permanent sod	1960	0,081	1,21	0,035	0,44
	1970	0,093	2,27	0,062	1,20
Czarny ugór + chwasty Clean cultivation + weeds	1960	0,084	1,19	0,030	0,41
	1970	0,081	1,21	0,029	0,45
Różnice istotne tylko w 1970 r. Significant differences in 1970 only					

Porównując zawartość azotu ogółem i próchnicy w glebie w roku rozpoczęcia doświadczenia (1960) i dziesięć lat później stwierdzono wyraźny wzrost tych składników w glebie zadarnionej. Wzrost ten jest znacznie większy w warstwie 20—40 cm (tab. 5). Murawa również wyraźnie wpływała na poprawę struktury gleby, co wyraziło się zwiększeniem średnicy gruzełka (tab. 6). Zadarnienie wpływało nawet na strukturę warstw gleby na głębokości 30—35 cm. Nie stwierdzono jednak istotnego wpływu murawy na strukturę na głębokości 45—50 cm. W tym poziomie większość gruzełków glebowych była mniejsza. Natomiast czarny ugór powodował zanik struktury, co wyraziło się znacznym zmniejszeniem średnicy gruzełków we wszystkich badanych poziomach.

Analiza chemiczna próbek gleby pobieranych w latach 1960, 1967 i 1970 nie wykazała istotnych różnic w zawartości fosforu w glebie zadarnionej i w czarnym ugorze.

Wyniki analiz wykazały, że zawartość fosforu wynosiła w warstwie 0—20 cm od 8 do 14 mg P_2O_5, potasu 18—31 mg K_2O i magnezu od 4 do 8 mg Mg na 100 g gleby. Zawartość fosforu i potasu w glebie zadarnionej i w czarnym ugorze nie zwiększała się z upływem lat i pozostawała na tym samym poziomie. Natomiast zawartość potasu w czarnym ugorze była wyraźnie większa w obu warstwach gleby i wzrastała w miarę upływu czasu. W warstwie 20—40 cm zawartość oznaczanych składników wynosiła od 5 do 8 mg P_2O_5, 13—25 mg K_2O i 5—8 mg Mg na 100 g gleby. Stwierdzono natomiast wyraźną zmianę w stopniu kwasowości gleby (tab. 7). Proces zakwaszenia gleby następował nieco szyb-

ciej pod murawą. W roku 1970 kwasowość gleby pod murawą w warstwie 0—20 cm wynosiła 3,6, a 4,7 w warstwie 20—40 cm. Natomiast w czarnym ugorze pH wynosił w warstwie 0—20 cm 4,3, a na głębokości 20—40 cm — 5,0.

Tabela 6

Średnia ważona średnicy gruzełka wodoodpornego /w mm/ w zależności od systemu utrzymywania gleby w sadzie
Effect of different soil management systems in the orchard on mean-weight diameter of water-stable soil aggregates /in mm/

System utrzymywania gleby Soil management system	Rok Year	Głębokość pobrania próbki Soil sampling depth		
		5-10 cm	30-35 cm	45-50 cm
Murawa Permanent sod	1960	1,01	1,04	1,14
	1970	2,90	1,59	0,98
Czarny ugór + chwasty Clean cultivation + weeds	1960	1,04	0,98	1,16
	1970	0,35	0,26	0,30
Różnice istotne tylko w 1970 r. Significant differences in 1970 only				

Tabela 7

Wpływ systemu utrzymywania gleby na jej odczyn
Effect of different soil management systems on pH of the soil

System utrzymywania gleby Soil management system	Rok Year	Poziom Soil sampling depth	
		0-20 cm	20-40 cm
Murawa Permanent sod	1960	5,7	5,9
	1967	5,3	5,7
	1970	3,6	4,7
Czarny ugór + chwasty Clean cultivation + weeds	1960	5,8	6,6
	1967	5,0	5,5
	1970	4,3	5,0

Wyniki analizy próbek liści pobranych ze środkowej części długopędów w połowie lata nie wykazały istotnych różnic w zawartości składników mineralnych między badanymi kombinacjami doświadczenia. Również nie stwierdzono wyraźnych różnic w zawartości składników mineralnych w liściach pobranych w różnych latach. Próbki liści do analiz pobierano w latach 1961, 1967, 1969 i 1970.

W 1961 r. najniższą zawartość azotu stwierdzono w liściach drzew rosnących w murawie; wynosiła ona 2,10% W pozostałych latach zawartość N w liściach była na tym samym poziomie bez względu na kombinacje doświadczenia. Zawartość azotu w liściach wahała się od 2,46 do 2,61% N. Wyższą zawartość fosforu stwierdzono w liściach z drzew rosnących w murawie (od 0,48 do 0,51% P_2O_5) niż w rosnących w czarnym ugorze i w murawie co drugie międzyrzędzie. Zawartość fosforu w liściach z drzew rosnących w tych kombinacjach doświadczenia wahała się od 0,35 do 0,45% P_2O_5. Najniższa zawartość potasu w liściach wystąpiła w 1961 r. i wynosiła 1,47—1,65% K_2O, zależnie od kombinacji doświadczenia. W pozostałych latach zawartość potasu wahała się od 1,61 do 1,99% K_2O. Zawartość magnezu w liściach stopniowo wzrastała pod wpływem opryskiwań siarczanem magnezu. W roku 1961 zawartość magnezu w liściach wynosiła ok. 0,26% MgO, a w latach 1969 i 1970 wzrosła do ok. 0,46% MgO.

DYSKUSJA

Podobnie jak w badaniach prowadzonych uprzednio na tej kwaterze [3] murawa okazała się równorzędnym systemem utrzymywania gleby z czarnym ugorem lub z murawą co drugie międzyrzędzie. Plony uzyskane w trzech badanych kombinacjach były nieistotne w ciągu 14 lat prowadzenia doświadczenia i kształtowały się na tym samym poziomie. Nieco wyższe plony w niektórych latach uzyskiwano z drzew rosnących w murawie co drugie międzyrzędzie. Ten nieznaczny wzrost plonów w tej kombinacji doświadczenia był spowodowany istotnie większym ciężarem owoców (tab. 2).

Należy zaznaczyć, że jabłonie w 8 lat po przeszczepieniu osiągnęły w 1963 r. plony w wysokości około 200 kg z drzewa. W omawianym doświadczeniu rozstawa drzew wynosiła 10×10 m, co daje 100 drzew na 1 ha. Uzyskane plony w okresie prowadzenia doświadczenia w wysokości około 20 t/ha należy uznać za plony stosunkowo wysokie. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że murawa zmniejsza gnicie jabłek w czasie ich przechowywania przeciętnie o 8%, to wysokość plonów z drzew rosnących w murawie po przechowywaniu będzie wyższy o ten procent w porównaniu z plonami uzyskanymi z czarnego ugoru. Również badania Wallace'a [13], Montgomerego i Wilkinsona [9] oraz Mackiewicza [7, 8] wykazały, że jabłka z drzew rosnących w mu-

rawie lepiej się przechowują w porównaniu do owoców z jabłoni rosnących w innych systemach utrzymywania gleby. Przyczyną lepszej jakości jabłek z drzew rosnących w murawie jest, być może, niższa zawartość azotu w owocach. Podobne wyniki uzyskał Mackiewicz [7, 8].

Wzrost magnezu w owocach pochodzących z jabłoni rosnących w murawie podnosi wartość dietetyczną jabłek.

W wielu pracach stwierdzono, że murawa w porównaniu z innymi systemami utrzymywania gleby w sadzie znacznie zmniejsza zawartość wody w glebie [2, 10]. Współzawodnictwo traw z drzewami o wodę rekompensowane jest wzrostem azotu ogółem i próchnicy w glebie zadarnionej [5]. Podobne wyniki uzyskano w innych badaniach. Wzrost zawartości próchnicy niewątpliwie wpłynął na poprawę struktury gleby pod murawą. Stwierdzono natomiast pogorszenie się struktury gleby w czarnym ugorze (tab. 6). Poprawa struktury w glebie pod murawą korzystnie wpłynęła na stosunki wodne, powietrzne i biologiczne [14]. Stosowanie siarczanu amonu spowodowało zakwaszenie gleby. Poprawa właściwości fizycznych gleby pod murawą wpłynęła na intensywniejsze zakwaszenie gleby w porównaniu z czarnym ugorem (tab. 7). Było to prawdopodobnie spowodowane intensywniejszym wymywaniem wapnia w głębsze warstwy gleby w przypadku jej zadarnienia.

WNIOSKI

1. W warunkach prowadzenia badań przy stosowaniu wysokich dawek nawozów mineralnych murawa na całej powierzchni poletka okazała się równorzędnym systemem utrzymywania gleby w sadzie w porównaniu z czarnym ugorem wraz z chwastami oraz z murawą co drugie międzyrzędzie.

2. Murawa co drugie międzyrzędzie istotnie zwiększała średni ciężar owocu.

3. Murawa zmniejszała gnicie jabłek w okresie ich przechowywania.

4. W latach pobierania próbek owoców zadarnienie zmniejszało zawartość azotu, a zwiększało zawartość magnezu w jabłkach.

5. Murawa zwiększała zawartość azotu i próchnicy w badanych warstwach gleby (0—20 i 20—40 cm) oraz wpływała na zwiększenie średnicy gruzełka wodoodpornego, przyczyniając się w ten sposób do poprawy struktury gleby.

LITERATURA

[1] Gąsiewski F.: Wpływ różnych upraw na rozwój drzew owocowych. Przegl. ogr. 6, 1935, 161—168.

[2] Kłossowski W., Cegłowski S. M.: Studia nad wpływem różnych systemów pielęgnowania gleby na owocowanie starych jabłoni odmiany Antonówka. Pr. Inst. Sad. 5, 1961, 29—52.

[3] Kłossowski W., Łaźniewska I., Soczek Z.: Badania nad przydatnością różnych mieszanek traw z motylkowymi do uprawy w sadzie. I. Mieszanki na pasy murawy zakładane w rzędach drzew. Pr. Inst. Sad. 6, 1962, 71—81.
[4] Kłossowski W.: Badania nad przydatnością różnych mieszanek traw z motylkowymi do uprawy w sadzie. II. Wpływ częstości koszenia mieszanek na wilgotność gleby. Pr. Inst. Sad. 8, 1969, 109—119.
[5] Kłossowski W.: Wpływ murawy i czarnego ugoru na zawartość składników mineralnych w glebie i liściach jabłoni. Roczn. Nauk rol. 94, 1968, Ser. A-4, 641—651.
[6] Lityński i in.: Analiza chemiczno-rolnicza. Gleba i nawozy. PWN, Warszawa 1972.
[7] Mackiewicz M.: Wstępne wyniki badań nad wpływem zadarnienia gleby w sadzie na przechowywanie jabłek. Pr. Inst. Sad. 9, 1963, 117—124.
[8] Mackiewicz M.: Wyniki badań nad wpływem zadarnienia gleby w sadzie na przechowywanie się jabłek. Pr. Inst. Sad. 12, 1961, 243—248.
[9] Montgomery H. B. S., Wilkinson B. G.: Storage experiments with Cox's Orange Peppin apple from a manurial trial. Jour. Host. Sci. 37, 1962, 150—158.
[10] Pieniążek S. A., Gruszewska M., Rejman A.: Wpływ trzech systemów uprawy na zawartość wody w glebie i na owocowanie sadu jabłoniowego. Roczn. Nauk. rol. 54, 1950, 247—256.
[11] Pieniążek S. A., Unruh M., Domańska H.: Studies on soil management in the young apple orchard. Proc. 14-th Intern. Host. Congr. The Hagul-Scheveningen 1, 1955, 779—785.
[12] Pieniążek S. A. i in.: Stosowanie murawy w różnych systemach pielęgnowania gleby w sadzie. Materiały VIII Zjazdu Sadowniczego, 1959.
[13] Wallace T.: Some effects of orchard factors on the quality and storage proporties of apples. Science and Fruit, Bristol 1953, 140—161.
[14] Wierszinin P. W.: Poczwiennaja struktura i usłowija jeje formirowanija. Isd. AN SSSR, Moskwa 1958.

В. КЛОССОВСКИ, Ю. ЛАХМАН

ВЛИЯНИЕ ЗАДЕРНЕНИЯ И ЧЕРНОГО ПАРА НА УРОЖАЙ, ЕГО КАЧЕСТВО И НА СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Институт садоводства в Скерневицах

Резюме

Исследования проводились в 50-летнего возраста яблоневом саду сорта Банкрофт. В опыте изучались три системы содержания почв в саду:
— полное задернение площади делянки,
— сохранение черного пара до половины лета,
— задернение каждого второго междурядия.

Результаты опыта длившегося 14 лет показали, что изучаемые системы содержания почвы одинаково влияли на высоту урожая. Задернение каждого второго междурядия существенно повысило средний вес плодов. Полное задернение всей площади делянки понижало загнивание плодов в период хранения.

Задернение почвы содействовало уменьшению содержания азота, а повышению содержания магния в плодах. Задернение повышало содержание азота и перегноя в поверхностных горизонтах почвы и положительно сказалось на крупности водопрочных агрегатов, способствуя таким образом улучшению структуры почвы.

W. KŁOSSOWSKI, J. LACHMAN

EFFECT OR PERMANENT SOD AND CLEAN CULTIVATION ON MAGNITUDE AND QUALITY OF APPLE YIELDS AND ON SOIL PROPERTIES

Institute for Horticulture at Skierniewice

Summary

The respective experiment was carried out in a 50 years old appel-tree orchard, of the Bancroft variety. Three soil management systems in orchard were investigated, in particular:

— permanent sod over the whole plot area,
— clean cultivation kept up to midsummer,
— permanent sod on every other row.

The results of the 14-year experiment have proved that the soil management systems investigated affected equally the apple yield magnitude. The permanent sod on every other row contributed significantly to an increase of mean weight of fruits. The permanent sod over the whole plot area resulted in a less fruit rotting degree in the period of storage. The permanent sod caused a decrease of nitrogen content and an icrease of magnesium content in fruits. The permanent sod resulted in an increase of nitrogen and humus content in the soil layers investigated as well as brought about an icrease of water-stable soil aggregates, contributing thus to a soil structure improvement.

Doc. dr Władysław Kłossowski
Instytut Sadownictwa
Skierniewice