

TERESA KOZANECKA, MARIAN KĘPKA, ANDRZEJ SADOWSKI *

WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEBY W SADZIE JABŁONIOWYM W ZALEŻNOŚCI OD WAPNOWANIA, SPOSOBU UTRZYMYWANIA I NAWOŻENIA AZOTEM I POTASEM

Katedra Gleboznawstwa SGGW-AR w Warszawie

*Katedra Sadownictwa SGGW-AR w Warszawie

WSTĘP

Najpowszechniej obecnie stosowaną metodą prowadzenia sadu jest utrzymywanie ugoru herbicydowego w rzędach drzew i murawy w międzyrzędziach. W ostatnich 20 - 25 latach stosuje się w sadach dużo większe dawki nawozów mineralnych niż dawniej. W związku z tym w praktyce sadowniczej szczególnie ważne jest poznanie wpływu nawożenia azotem i potasem oraz sposobu utrzymywania gleby w sadzie na właściwości fizykochemiczne gleby. Zagadnienie zmian zawartości składników pokarmowych w glebie w zależności od sposobu jej utrzymywania oraz stosowanego nawożenia nie jest jeszcze zbadane dostatecznie, chociaż poświęcono temu problemowi wiele prac [1, 2, 4 - 10].

Przeprowadzone badania wskazują, że utrzymywanie w sadach albo ugoru herbicydowego, albo murawy stwarza odmienne warunki do rozwoju korzeni drzew owocowych pod tymi pasami [1, 2, 4, 5, 11]. Zmiany zachodzące pod ugiem herbicydowym są bardziej dynamiczne niż pod murawą.

Ponieważ system korzeniowy młodych drzew korzysta ze składników pokarmowych zawartych w poziomie A_1 , celem tej pracy jest prześledzenie zmian, jakie zachodzą na głębokości 0 - 10 i 10 - 20 cm w poziomie A_1 gleby pod ugiem herbicydowym i murawą w następstwie wieloletniego nawożenia azotem i potasem oraz wapnowania gleby.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w sadzie jabłoniowym, rosnącym na glebie płowej wytworzonej z gliny lekkiej. Sad ten założono w 1965 r. w Łyczynie koło Piaseczna. Od 1965 r. stosowano na 1 ha trzy dawki azotu

(40, 140 i 240 kg N) w formie saletry amonowej oraz trzy dawki potasu (41,5, 145,2 i 249 kg K) w formie soli potasowej w układzie czynnikowym. W ten sposób było 9 kombinacji nawożenia N i K, dziesiątą stanowiła nie nawożona kombinacja kontrolna (N_0K_0). W sadzie utrzymywano ugor herbicydowy w rzędach drzew i murawę w międzyrzędziach. Skoszoną trawę pozostawiano na miejscu.

Ze względu na niskie pH gleby w sadzie połowę kombinacji nawozowych zwapnowano w latach 1974 i 1981. Wapnowanie w poszczególnych kombinacjach stosowano na podstawie oznaczeń kwasowości hydrolicznej gleby w poziomie A_1 .

W kwietniu 1986 r. z wybranych kombinacji nawozowych, mianowicie: N_0K_0 , $N_{40}K_{41,5}$, $N_{140}K_{41,5}$, $N_{240}K_{41,5}$ i $N_{240}K_{249}$ pobrano mieszane próbki gleby z dwóch głębokości 0 - 10 i 10 - 20 cm poziomu akumulacyjnego. Próbki gleby pobrano oddzielnie z poletek nie wapnowanych i wapnowanych, z pasów utrzymywanych od 1965 r. bez przerwy pod murawą i oddzielnie z pasów nowego ugoru herbicydowego, założonego w 1981 r. po pasach, gdzie w latach 1975 - 1980 była utrzymywana murawa.

W pobranych próbkach oznaczono: a) pH w KCl metodą potencjometryczną, b) kwasowość wymienną — metodą Sokołowa, c) zawartość kationów wymiennych Ca, Mg, K i Na w wyciągu 1M CH_3COONH_4 o pH 6,8 - 7,0, przy czym oznaczenia Ca, K i Na wykonano metodą fotopłomieniową, a Mg — metodą ASA, d) zawartość węgla organicznego — metodą Tiurina.

Otrzymane wyniki analiz opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. W celu porównania średnich stosowano różnice graniczne, obliczone przy użyciu testu *t*-Studenta.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Wpływ wapnowania. Gleba nie wapnowana z obydwu badanych głębokości (0 - 10 cm i 10 - 20 cm) poziomu akumulacyjnego charakteryzowała się bardzo niskim pH i dość wysoką kwasowością wymienną (tab. 1). Kwasowość ta jest głównie uwarunkowana dużą zawartością wymiennych jonów glinu w kompleksie sorpcyjnym. Wapnowanie jeszcze po 5 latach od wykonania zabiegu powodowało istotny wzrost pH, istotne obniżenie kwasowości wymiennej oraz ilości glinu wymiennego. Wskazuje to na powolne przemieszczanie się wapnia zastosowanego na powierzchnię gleby w sadzie. Wieloletni wpływ wapnowania na odczyn gleby stwierdzono także w innych badaniach [3]. Jednocześnie wapnowanie wpłynęło istotnie na wzrost wapnia i potasu wymiennego w glebie, natomiast zmniejszyła się istotnie ilość magnezu, ale tylko na głębokości 0 - 10 cm (tab. 1).

Tabela 1

Wpływ wapnowania gleby na niektóre właściwości chemiczne w poziomie A_1 ; średnio dla pięciu kombinacji nawożenia N i K oraz dla gleby utrzymywanej w murawie i ugorze herbicydowym (meq/100 g)

Effect of liming on some chemical properties in A_1 horizon; mean for five N and K fertilization treatments and for soil management systems in sod and in herbicide fallow (meq per 100 g)

Kationy wymienne Exchangeable cations	Głębokość Depth cm	Nie wapnowane Unlimed	Wapnowane Limed	NIR -- LSD	
				$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
PH _{KCl}	0-10	3,73	6,12	0,27	0,46
	10-20	3,75	5,01	0,33	0,54
Kwasowość Exchangeable acidity	0-10	1,34	0,04	0,24	0,39
	10-20	1,41	0,05	0,30	0,50
H exchangeable	0-10	0,21	0,01	0,03	0,04
	10-20	0,21	0,06	0,04	0,07
Al exchangeable	0-10	1,13	0,03	0,21	0,36
	10-20	1,20	0,19	0,30	0,50
Ca exchangeable	0-10	0,75	5,56	0,71	1,18
	10-20	0,59	2,09	0,43	0,72
Mg exchangeable	0-10	0,09	0,05	0,01	0,02
	10-20	0,04	0,03	n.i.	n.i.
K exchangeable	0-10	0,24	0,35	0,02	0,03
	10-20	0,19	0,26	0,03	0,05
C(%)	0-10	1,32	1,45	n.i.	n.i.
	10-20	0,56	0,65	0,08	—

Zawartość węgla była znacznie wyższa w poziomie akumulacyjnym na głębokości 0 - 10 cm niż 10 - 20 cm. Większe ilości węgla, a pośrednio i próchnicy, w powierzchniowej części poziomu A_1 niż w głębszej są związane z większą zawartością resztek organicznych. W wyniku wapnowania zawartość próchnicy nieco wzrosła.

Wpływ sposobu utrzymywania gleby. Wszystkie badane właściwości gleby, z wyjątkiem zawartości materii organicznej, zależały w dużym stopniu od sposobu jej utrzymania (tab. 2). Na głębokości 0 - 10 i 10 - 20 cm poziomu A_1 gleba pod ugorzem herbicydowym wykazywała istotnie niższe pH, istotnie wyższą kwasowość wymienną, natomiast istotnie niższą zawartość wapnia, magnezu i potasu wymiennego w porównaniu z glebą utrzymywaną pod murawą. Wpływ sposobu utrzymywania gleby na niektóre jej właściwości chemiczne zaznaczał się z różnym nasileniem w zależności od nawożenia i wapnowania.

Obniżanie pH gleby pod wpływem stosowania ugoru herbicydowego potwierdzają też inne prace [1, 4 - 6, 11].

Różnice w pH i w zawartości kationów wymiennych w glebie pod ugorzem herbicydowym i murawą mogą wynikać z różnych warunków,

Tabela 2

Wpływ sposobu utrzymania gleby na niektóre właściwości fizykochemiczne w poziomie A_1 ; średnio dla pięciu kombinacji nawożenia N i K oraz wapnowania (meq/100 g)
 Effect of two different soil management systems on some physicochemical properties in the A_1 horizon; mean for five N and K fertilization and liming (meq/100 g) treatments

Właściwości fizykochemiczne Physicochemical properties	Głębokość Depth cm	Murawa Sod	Ugór herbicydowy Herbicide fallow	NIR – LSD	
				$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
pH	0–10	5,15	4,71	0,14	0,19
	10–20	4,60	4,16	0,17	0,23
Kwasowość Exchangeable acidity	0–10	0,50	0,88	0,09	0,11
	10–20	0,62	1,03	0,10	0,14
H exchangeable	0–10	0,09	0,13	0,02	0,04
	10–20	0,11	0,17	0,03	0,04
Al exchangeable	0–10	0,41	0,74	0,09	0,13
	10–20	0,52	0,86	0,10	0,13
Ca exchangeable	0–10	3,78	2,53	0,40	0,53
	10–20	1,69	0,99	0,30	0,36
Mg exchangeable	0–10	0,09	0,06	0,01	0,01
	10–20	0,04	0,03	0,01	0,01
K exchangeable	0–10	0,32	0,28	0,03	0,04
	10–20	0,23	0,23	n.i.	n.i.

występujących pod tymi pasami, takich jak: wilgotność, temperatura, odmienne rozmieszczenie korzeni drzew i związane z tym pobieranie składników pokarmowych, wymywanie kationów [1, 2, 5]. Brak traw, większe stężenie kationów w roztworze glebowym oraz większa wilgotność pod pasem ugoru herbicydowego sprzyjają wymywaniu kationów z gleby [5]. Roślinność murawy, pobierając składniki pokarmowe, zapobiega ich wymywaniu; ponadto znaczne ilości kationów powracają do gleby po mineralizacji skoszonej trawy. Dlatego też murawa wpływa w mniejszym stopniu na zakwaszenie gleby niż ugór herbicydowy.

Wpływ nawożenia azotem i potasem. Na poletkach nie wapnowanych w poziomie A_1 na obu głębokościach (0–10 i 10–20 cm) w miarę wzrostu dawki azotu pH ulegało zmniejszeniu, z tym że na głębokości 0–10 cm różnice te były istotne, natomiast na głębokości 10–20 cm były statystycznie nieistotne (tab. 3). Tendencję do obniżania się pH pod wpływem nawożenia azotem stwierdzono zwłaszcza na głębokości 10–20 cm, na poletkach wapnowanych, jednakże zaobserwowane różnice nie były istotne. Obniżanie się pH gleby pod wpływem nawożenia azotem potwierdzają inni autorzy [11].

Na poletkach nie wapnowanych wpływ nawożenia na kwasowość wymienną na głębokości 0–10 cm poziomu A_1 zależał od sposobu utrzy-

Tabela 3

Wpływ nawożenia i wapnowania na pH w poziomie A_1 średnio dla różnych sposobów utrzymania gleby

Effect of fertilization and liming on pH value in the A_1 horizon mean for two different soil management systems

Głębokość Depth cm	Wapnowanie Liming	Dawki N i K — N and K rates kg/ha					NIR — LSD	
		N_0K_0	$N_{40}K_{41,5}$	$N_{140}K_{41,5}$	$N_{240}K_{41,5}$	$N_{240}K_{249}$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
0-10	nie wapnowane unlimed	4,48	3,92	3,46	3,44	3,37	0,46	0,64
	wapnowane limed	6,26	6,14	6,19	5,90	6,11		
10-20	nie wapnowane unlimed	4,50	3,99	3,62	3,32	3,34		
	wapnowane limed	5,55	5,32	5,12	4,32	4,71	n.i.	n.i.

mywania gleby: pod murawą istotny wzrost kwasowości nastąpił przy wzroście dawki azotu w przeliczeniu na 1 ha: z 40 do 140 kg i ze 140 do 240 kg; natomiast pod ugorem herbicydowym już najniższa dawka nawożenia azotem (40 kg/ha) spowodowała istotny wzrost kwasowości wymiennej, maksymalną kwasowość odnotowano przy dawce na 1 ha: 140 kg N, a przy dawce 240 kg N nastąpił istotny spadek kwasowości w porównaniu z dawką 140 kg N na ha (tab. 4).

Na poletkach nie wapnowanych podobnie kształtował się wpływ nawożenia na kwasowość wymienną na głębokości 10 - 20 cm poziomu A_1 z tą różnicą, że na tej głębokości nie zaobserwowano istotnego obniżenia kwasowości wymiennej pod ugorem herbicydowym na największej dawce azotu. Natomiast na poletkach wapnowanych jedynie pod ugorem herbicydowym na głębokości 10 - 20 cm wystąpił istotny wzrost kwasowości przy podniesieniu dawki azotu ze 140 do 240 kg/ha. Zaobserwowano także istotne obniżenie kwasowości w wyniku nawożenia potasem w dawce 249 kg/ha na tle dawki azotu 240 kg/ha.

Wpływ nawożenia na kwasowość spowodowaną obecnością glinu (tab. 5) był podobny do wpływu nawożenia na kwasowość wymienną ogółem.

Analiza danych dotyczących kwasowości wymiennej spowodowanej obecnością jonów wodorowych wykazała istotny wpływ wzrostu nawożenia: średnie wartości wodoru wymiennego wynoszą na głębokości 0 - 10 cm — 0,07 - 0,17 meq/100 g, a na głębokości 10 - 20 cm — 0,09 - 0,19 meq/100 g.

Wpływ nawożenia na zawartość wapnia wymiennego zależał od wapnowania oraz od sposobu utrzymywania gleby w sadzie (tab. 6).

Tabela 4

Współdziałanie nawożenia, wapnowania i sposobu utrzymania gleby na kwasowość wymienną w poziomie A_1 (meq/100 g)
 Interaction of fertilization, liming and different soil management systems on exchangeable acidity in the A_1 horizon (meq/100 g)

Wyszczególnienie Specification	Sposób utrzymania gleby Soil management system	Dawki N i K — N and K rates kg/ha					NIR — LSD		
		N_0K_0	$N_{40}K_{41,5}$	$N_{140}K_{41,5}$	$N_{240}K_{41,5}$	$N_{240}K_{249}$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$	
[89] Nie wapnowane Unlimed	murawa sod	Głębokość — Depth 0-10 cm					0,38	0,51	
		0,26	0,49	0,92	1,75	1,54			
	ugór	0,95	1,46	2,37	1,81	1,88			
	herbicydowy herbicide fallow	0,01	0,04	0,00	0,13	0,00			
	Wapnowane Limed	ugór	0,02	0,01	0,01	0,12			0,12
		herbicydowy herbicide fallow	Głębokość -- Depth 10-20 cm						
Nie wapnowane Unlimed	murawa sod	0,25	0,40	1,14	1,96	1,77			
	ugór	0,75	1,51	2,03	2,06	2,20			
Wapnowane Limed	herbicydowy herbicide fallow	0,11	0,13	0,13	0,22	0,14			
	ugór	0,15	0,17	0,19	0,87	0,35			
	herbicydowy herbicide fallow								

Tabela 5

Współdziałanie nawożenia, wapnowania i dwu sposobów utrzymania gleby na kwasowość wymienną spowodowaną jonami Al^{+3} wymiennego w poziomie A_1 (meq/100 g gleby)

Interaction of fertilization, liming and two soil management systems on exchangeable acidity caused by Al^{+3} ions in the A_1 horizon (meq/100 g of soil)

Wyszczególnienie Specification	Sposób utrzymania gleby Soil management system	Dawki N i K — N and K rates kg/ha					NIR — LSD	
		N_0K_0	$N_{40}K_{41,5}$	$N_{140}K_{41,5}$	$N_{240}K_{41,5}$	$N_{240}K_{249}$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
		Głębokość — Depth 0-10 cm						
Nie wapnowane Unlimed	murawa sod	0,15	0,31	0,79	1,49	1,33	0,34	0,47
	ugór herbicydowy herbicide fallow	0,77	1,35	2,05	1,42	1,60		
Wapnowane Limed	murawa sod	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	0,02	0,01	0,01	0,09	0,09		
		Głębokość — Depth 10-20 cm						
Nie wapnowane Unlimed	murawa sod	0,15	0,27	1,01	1,73	1,53		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	0,58	1,35	1,77	1,68	1,91		
Wapnowane Limed	murawa sod	0,07	0,09	0,09	0,16	0,07		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	0,07	0,08	0,16	0,74	0,28		

Tabela 6

Wpływ nawożenia, wapnowania i sposobu utrzymania gleby na zawartość wapnia wymiennego w poziomie A_1 (meq/100 g gleby)
 Effect of fertilization, liming and different soil management systems on exchangeable calcium content in the A_1 horizon (meq/100 g of soil)

Wyszczególnienie Specification	Sposób utrzymania gleby Soil management system	Dawki N i K — N and K rates kg/ha					NIR — LSD	
		N_0K_0	$N_{40}K_{41,5}$	$N_{140}K_{41,5}$	$N_{240}K_{41,5}$	$N_{240}K_{24,9}$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
		Głębokość — Depth 0–10 cm					15,6	2,12
Nie wapnowane Unlimed	murawa sod	2,46	0,84	0,93	0,58	0,38		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	1,18	0,44	0,27	0,24	0,21		
Wapnowane Limed	murawa sod	5,68	5,80	6,58	7,11	7,45		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	5,02	4,93	4,84	4,44	3,74		
		Głębokość — Depth 10–20 cm						
Nie wapnowane Unlimed	murawa sod	1,73	1,04	0,66	0,18	0,16		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	1,04	0,63	0,14	0,16	0,14		
Wapnowane Limed	murawa sod	5,68	2,34	1,82	1,81	1,44		
	ugór herbicydowy herbicide fallow	2,34	1,99	1,61	0,92	0,93		

Tabela 7

Współdziałanie nawożenia, wapnowania i sposobu utrzymania gleby na zawartość magnezu wymiennego w poziomie A_1 (meq/100 g)
Interaction of fertilization, liming and different soil management systems on exchangeable Mg content in the A_1 horizon (meq/100 g)

Wyszczególnienie Specification	Sposób utrzymania gleby Soil management system	Dawki N i K — N and K rates kg/ha					NIR — LSD	
		N_0K_0	$N_{40}K_{41,5}$	$N_{140}K_{41,5}$	$N_{240}K_{41,5}$	$N_{240}K_{249}$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Nie wapnowane Unlimed	murawa sod ugór herbicydowy herbicide fallow	Głębokość — Depth 0–10 cm					0,026	0,035
		0,11	0,08	0,06	0,06	0,04		
	0,08	0,03	0,03	0,03	0,02			
	Głębokość — Depth 10–20 cm							
Wapnowane Limed	murawa sod ugór herbicydowy herbicide fallow	0,12	0,13	0,09	0,10	0,09	0,017	0,023
		0,12	0,07	0,08	0,05	0,05		
średnio dla wapnowanych i nie wapnowanych Mean for limed and unlimed	murawa sod ugór herbicydowy fallow	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02		
		0,06	0,03	0,02	0,02	0,03		

[19]

Na głębokości 0 - 10 cm na poletkach nie wapnowanych stwierdzono pod murawą istotne zmniejszenie zawartości wymiennego wapnia już przy zastosowaniu azotu w dawce 40 kg/ha. Podobna tendencja, jednak statystycznie nie udowodniona, wystąpiła w glebie utrzymywanej w ugorze herbicydowym. Na poletkach wapnowanych wpływ nawożenia zależał od sposobu utrzymywania gleby: nawożenie najwyższymi dawkami azotu i potasu spowodowało pod murawą nieznaczny wzrost zawartości wymiennego wapnia na głębokości 0 - 10 cm, zaś pod ugorem herbicydowym wystąpiła w tej samej kombinacji nawożenia tendencja do spadku zawartości wapnia wymiennego.

Na głębokości 10 - 20 cm stwierdzono pod wpływem nawożenia azotem w ilości 240 kg/ha istotny spadek zawartości wapnia wymiennego na poletkach nie wapnowanych pod murawą oraz na poletkach wapnowanych pod ugorem herbicydowym. Na poletkach nie wapnowanych odnotowano podobną tendencję pod ugorem herbicydowym już przy dawce 140 kg N na ha. Natomiast pod murawą na poletkach wapnowanych zawartość wapnia wymiennego na głębokości 10 - 20 cm była najwyższa, ale pod wpływem dawki 40 kg N na ha nastąpiło wyraźne jej zmniejszenie.

Pod wpływem nawożenia azotem i potasem malała i tak niska zawartość magnezu wymiennego w poziomie A_1 . Wpływ nawożenia zależał też od sposobu utrzymania gleby, a na głębokości 0 - 10 cm także od wapnowania (tab. 7). Na głębokości 0 - 10 cm spadek zawartości magnezu zaznaczył się istotnie już w wyniku stosowania najniższej dawki azotu i potasu, z wyjątkiem gleby pod murawą na poletkach wapnowanych,

Tabela 8

Wpływ nawożenia i wapnowania na zawartość potasu wymiennego w poziomie A_1 (meq/100 g);
średnio dla obu sposobów utrzymania gleby

Effect of fertilization and liming on exchangeable K content in the A_1 horizon (meq/100 g); mean
for two different soil management systems

Wyszczególnienie Specification	Dawki N i K — N and K rates — kg/ha					NIR — LSD	
	N_0K_0	$N_{40}K_{41,5}$	$N_{140}K_{41,5}$	$N_{240}K_{41,5}$	$N_{240}K_{249}$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
	Głębokość — Depth 0-10 cm						
Nie wapnowane Inlimed	0,21	0,23	0,23	0,21	0,35	0,08	0,11
Wapnowane Limed	0,21	0,41	0,35	0,28	0,49		
	Głębokość — Depth 10-20 cm						
Nie wapnowane Unlimed	0,16	0,23	0,18	0,14	0,25	0,05	0,06
Wapnowane Limed	0,16	0,33	0,23	0,22	0,37		

gdzie obniżenie zawartości magnezu nastąpiło dopiero przy dawkach na ha: 140 kg N i 41,5 kg K.

Ponadto stwierdzono dalsze zmniejszenie zawartości magnezu w poziomie A_1 na głębokości 0 - 10 cm pod ugorem herbicydowym na poletkach nie wapnowanych na skutek łącznego działania wysokich dawek azotu i potasu, a na poletkach wapnowanych pod ugorem herbicydowym pod wpływem wysokiej dawki azotu, a niskiej dawki potasu.

W poziomie A_1 na głębokości 10 - 20 cm odnotowano również obniżenie zawartości magnezu wymiennego w wyniku nawożenia, z tym że pod murawą efekt ten nasilał się w miarę wzrostu dawki azotu i potasu.

Nawożenie potasem powodowało istotny wzrost zawartości potasu wymiennego w poziomie A_1 , z tym że na głębokości 0 - 10 cm najniższa dawka potasu, a więc 41,5 kg/ha, wpłynęła istotnie na wzrost zawartości tego pierwiastka tylko na poletkach wapnowanych (tab. 8). Zwiększające się dawki azotu wpływały na ogół istotnie na zmniejszenie się w glebie zawartości potasu wymiennego (z wyjątkiem głębokości 0 - 10 cm na poletkach nie wapnowanych).

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania w sadzie jabłoniowym, gdzie od wielu lat nie stosuje się żadnej uprawy mechanicznej, wskazują na silne zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych gleby w poziomie akumulacyjnym na głębokości 0 - 10 i 10 - 20 cm.

2. Wieloletnie nawożenie saletrą amonową w dawkach na ha: 140 kg N i 240 kg N prowadzi do dużego obniżenia pH gleby i wzrostu kwasowości wymiennej, uwarunkowanej głównie obecnością wymiennych jonów glinu.

3. Na głębokości 0 - 10 cm stwierdzono dużo niższe pH, dużo wyższą kwasowość wymienną, większą zawartość wapnia i potasu wymiennego i węgla organicznego niż na głębokości 10 - 20 cm.

4. Gleba pod ugorem herbicydowym charakteryzuje się większą kwasowością, mniejszą zawartością wapnia, magnezu i potasu wymiennego w porównaniu z glebą pod murawą.

5. Wapnowanie spowodowało zmniejszenie zakwaszenia, wzrost zawartości wapnia i potasu wymiennego oraz węgla organicznego. Działanie wapnia rozsiewanego w sadzie powierzchniowo jest powolne i w znacznej mierze ogranicza się do wierzchnich 10 cm.

LITERATURA

- [1] Atkinson D. Some observations on the root growth of young apple trees and their uptake of nutrients when grown in herbicides strips in grassed orchards. *Plants and Soil* 1977, 46, 2 s. 459 - 471.

- [2] Atkinson D., Lipeccki J. The influence of orchard soil management on the growth and productivity of young apple trees. *Fruit Sci. Rep.* 1980, 7, 2 s. 49 - 54.
- [3] Bolton B. J. Changes in soil pH and exchangeable calcium in two liming experiments on contrasting soil over 12 years. *J. Agricult. Sci.* 1977, 89, 1 s. 81 - 86.
- [4] Haynes R. J. Soil pH decrease in the herbicide strip of grassed-down orchards. *Soil Sci.* 1982, 132, 4 s. 274 - 278.
- [5] Haynes R. J., Goh K. M. Some observations on surface soil pH, base saturation and leaching of cations under three contrasting orchard soil management practices. *Plant and Soil*, 1980, 56, 5 s. 429 - 438.
- [6] Hołubowicz T., Wierszyłowski J., Galińska H. Wpływ systemów uprawy gleby w sadzie na plonowanie starych jabłoni. *Rocz. Glebozn.* 1976, 27, 1 s. 41 - 59.
- [7] Kęпка М., Sadowski A. Wpływ nawożenia azotem i potasem na niektóre właściwości chemiczne gleby oraz na wzrost i owocowanie jabłoni. Cz. II. Wpływ nawożenia na zawartość kationów wymiennych w kompleksie sorpcyjnym. *Rocz. Nauk Rol.* 1978, 103, A, 3 s. 59 - 77.
- [8] Kłossowski W. Wpływ murawy i czarnego ugoru na zawartość składników mineralnych w glebie i liściach jabłoni. *Rocz. Nauk Rol.* 1968, 94, ser. A-4 s. 641 - 651.
- [9] Kłossowski W., Lachman J. Wpływ murawy i czarnego ugoru na plon jabłoni, jego jakość oraz na właściwości gleby. *Rocz. Glebozn.* 1976, 27, 1 s. 62 - 70.
- [10] Komornicki T., Makosz E., Smoroń S. Zmiany niektórych właściwości fizycznych i chemicznych gleby w doświadczeniu z nawożeniem sadu śliwowego. *Rocz. Glebozn.* 1976, 27, 3 s. 3 - 16.
- [11] Kozanecka T. Wpływ nawożenia mineralnego na właściwości fizykochemiczne gleby w sadzie jabłoniowym. (Praca doktorska), SGGW-AR, Warszawa 1984.

T. КОЗАНЕЦКА, М. КЭМПКА, А. САДОВСКИ

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ЯБЛОНЕВОМ САДУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗВЕСТКОВАНИЯ, СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ И АЗОТНОГО И КАЛИЙНОГО УДОБРЕНИЯ

Кафедра почвоведения Варшавской сельскохозяйственной академии

Резюме

Проведенные в яблоневоm саду исследования касались влияния известкования (в 1974 и 1981) способа содержания почвы и азотного и калийного удобрения (с 1965 г.) на химические изменения предшествующие на разных глубинах горизонта A_1 .

Почвенные образцы отбирали из аккумуляционного горизонта (A_1) с глубины 0-10 и 10-20 см. В яблоневоm саду, в котором не применялись механические мероприятия по обработке, известкование, способ содержания почвы и удобрение значительно дифференцировали физико-химические свойства почвы в аккумуляционном горизонте (на глубине 0-10 и 10-20 см). Действие кальция распределенного по площади сада ограничивается сни-

жением кислотности почвы, повышением содержания кальция, калия и органического углерода преимущественно на глубине 0-10 см. Почва под гербицидным паром характеризовалась высшей кислотностью, а меньшим содержанием кальция, магния и обменного калия в сравнении с газоном. Азотное и калийное удобрение на глубине 0-10 см оказывало более сильное влияние на изменения физико-химических свойств, чем на глубине 10-20 см.

T. KOZANECKA, M. KĘPKA, A. SADOWSKI

CHEMICAL PROPERTIES OF SOIL IN AN APPLE ORCHARD DEPENDING ON LIMING, SOIL MANAGEMENT SYSTEM AND NITROGEN AND POTASSIUM FERTILIZATION

Department of Soil Science, Agricultural University of Warsaw

Summary

The investigations carried out in an apple orchard concerned the effect of liming (in 1974 and 1981), soil management system and nitrogen and potassium fertilization (since 1965) on chemical changes occurring at different depths of the A_1 horizon.

Soil samples were taken from the accumulation horizon (A_1), 0-10 and 10-20 cm. In the apple orchard, in which no mechanical tillage was applied, liming, soil management system and fertilization led to considerable differences in physico-chemical properties of soil in the accumulation horizon (at the depth of 0-10 and 10-20 cm). The effect of lime distributed over the soil surface resulted in a reduction of the soil acidity and an increase of nitrogen, potassium and organic carbon mainly at the depth of 0-10 cm. Soil under the herbicide fallow was characterized by higher acidity and lower calcium, magnesium and exchangeable potassium content as compared with the soil under sod. The nitrogen and potassium fertilization at the depth of 0-10 cm led to greater changes in physico-chemical properties than at the depth of 10-20 cm.

Dr T. Kozanecka
Katedra Gleboznawstwa
SGGW-AR w Warszawie
02-528 Warszawa, Rakowiecka 26/30

Praca wpłynęła do redakcji w grudniu 1987 r.

