

WPLYW MULCZOWANIA MIĘDZYPLONOWYMI ROŚLINAMI OKRYWOWYMI I UPRAWY ZEROWEJ NA KSZTAŁTOWANIE WILGOTNOŚCI I ZAGĘSZCZENIA GLEBY¹

M. Konopiński, T. Kęsik, M. Błażewicz-Woźniak

Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych AR, ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin
e-mail: kunro@consus.ar.lublin.pl

Streszczenie: W doświadczeniu polowym prowadzonym na glebie plovej, wytworzonej z gliny średniej pylastej badano następczy wpływ międzyplonów letnich (gorczyca biała, wyka siewna, facelia, owies) tworzących po zimie mulcz oraz uprawy zerowej na wilgotność gleby i jej zagęszczenie. Badane rośliny międzyplonowe dodatnio wpłynęły na wilgotność, zmniejszenie gęstości i wzrost porowatości ogólnej gleby zarówno wczesną wiosną, przed rozpoczęciem wiosennych prac polowych, jak i podczas okresu wegetacji roślin warzywnych. Uprawa zerowa z siewem bezpośrednim w rolę nieuprawioną nie wpłynęła na pogorszenie wilgotności gleby i zmniejszenie zapasu wody w omiej warstwie gleby. Dodatkowo efekty wykonanych zabiegów agrotechnicznych zanikały pod wpływem gwałtownych i obfitych opadów śniegu i deszczu, występujących wiosną.

Słowa kluczowe: mulczowanie, uprawa zerowa, wilgotność i zagęszczenie gleby.

WSTĘP

W rozwoju współczesnego rolnictwa obserwuje się tendencję do rezygnacji z upraw tradycyjnych, uwzględniających uprawki odwracające i spulchniające, a równocześnie przechodzenie do systemów uproszczonych polegających m.in. na ograniczaniu liczby zabiegów i głębokości uprawy oraz do metody uprawy konserwującej z wykorzystaniem mulczowania, a także do uprawy zerowej i siewów bezpośrednich w rolę nieuprawioną, niespulchnioną, której powie-

¹ Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr 5/ PO6C02414 finansowego przez KBN.

rzchnia w momencie siewów całkowicie pokryta jest resztkami organicznymi [14]. W tradycyjnym systemie uprawy roli, nieosłonięta roślinami powierzchnia gleby jest szczególnie podatna na destruktywne działanie czynników atmosferycznych podczas zimy. Zanikają wówczas korzystne efekty spulchniające orki przedzimowej, następuje osiadanie gleby i silne jej zagęszczenie [9,10]. Wiosną konieczne jest wówczas wykonanie głębszego spulchnienia, które z kolei może przyczynić się do przesuszenia gleby. Dlatego coraz większego znaczenia nabiera uprawa międzyplonowych roślin okrywowych, których biomasa może być pozostawiona na powierzchni pola w formie mulczu (uprawa zerowa), lub wymieszana z wierzchnią warstwą gleby. Takie użytkowanie międzyplonu, stosowane w konserwującej uprawie roli, poprawia strukturę gleby, zmniejsza jej zlewność i reguluje stosunki wodne poprzez usprawnienie podsiąku kapilarnego i ograniczenie parowania z powierzchni pola [13]. Także inni autorzy [2,3,5,8] przypisują korzystny wpływ na środowisko glebowe roślinom międzyplonowym pozostawionym na okres zimy na polu i stosowanym jako mulcz. Mulczowanie roślinami międzyplonowymi zdecydowanie ogranicza nasilenie erozji wodnej i wietrznej. Przyjmuje się, że na polach z poplonem pozostawionym na zimę jest ona o ponad 95 % mniejsza w stosunku do pól z tradycyjną uprawą płużną [4].

Badania wykazały, że uprawa konserwująca zastosowana w produkcji buraka cukrowego pozwala na zmniejszenie kosztów poniesionych na uprawę roli o 60 – 70 % oraz na osiąganie dodatkowych korzyści, wynikających ze zmniejszenia liczby zabiegów uprawowych i liczby przejazdów po polu, ugniatania gleby, zużycia paliwa i czasu pracy oraz kosztów produkcji [7].

Niniejsze opracowanie, którego celem było określenie wpływu mulczowania roślinami międzyplonowymi i uprawy zerowej na wilgotność i stan zagęszczenia gleby, stanowi wycinek badań realizowanych w ramach projektu badawczego pt. "Rośliny okrywowe w zredukowanym systemie uprawy roli pod warzywa".

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1997-1999 na glebie płowej, wytworzonej z gliny średniej pylastej, w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin. W schemacie doświadczenia uwzględniono następujące obiekty: I. Rośliny okrywowe: kontrola, gorczyca biała, wyka siewna, facelia, owies; II. Wiosenna, przedsiewna uprawa roli: uprawa tradycyjna z wiosenną orką przedsiewną i uprawkami doprawiającymi, siew bezpośredni (uprawa zerowa) w rolę nieuprawioną, pokrytą mulczem roślin okrywowych.

Rośliny okrywowe wysiewano w pierwszej połowie sierpnia (1997 i 1998) po uprzednio wykonanym zespole uprawek przedsiewnych. Obfita zielona masa tych roślin pozostawała na poletkach przez zimę. Po przemarznięciu stanowiła wiosną mulcz pokrywający ich powierzchnię. Roślinami doświadczalnymi były: cebula odm. Wolska i marchew odm. Perfekcja, wysiane zgodnie z przyjętym założeniem w rolę uprawioną i nieuprawioną (siew bezpośredni).

Rokrocznie przed rozpoczęciem wiosennych prac polowych pobierano próby gleby, w trzech powtórzeniach, z warstw 0-10 i 10-20 cm do cylindrów metalowych o pojemności 100 cm³, nie naruszając tekstury gleby, celem określenia wpływu uprawianych roślin okrywowych na kształtowanie się wilgotności gleby, gęstości i porowatości ogólnej. Dla określenia wpływu zróżnicowanej wiosennej uprawy przedsiewnej na wymienione fizyczne właściwości gleby, trzykrotnie w okresie wegetacji warzyw (na początku okresu wzrostu roślin, w pełni wegetacji i w okresie zbiorów) pobierano próby glebowe w identyczny sposób. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zmiany właściwości gleby pod mulczem z roślin międzyplonowych po przezimowaniu

Przed rozpoczęciem wiosennych prac polowych

Rośliny międzyplonowe w okresie jesiennym, poprzedzającym uprawę cebuli i marchwi, wytworzyły obfitą masę zieloną, która pozostawiona na powierzchni pola przemarzła podczas zimy, tworząc warstwę mulczu, chroniącą powierzchnię gleby przed niszczącym wpływem czynników zewnętrznych. Wiosną, przed rozpoczęciem prac przedsiewnych, wilgotność ornej warstwy gleby (0-20 cm) pod mulczami była wyższa niż w obiekcie kontrolnym, bez mulczowania (Tab.1). Zależność tę stwierdzono w kolejnych latach badań 1998 i 1999. Mimo, że średnie wyniki badań wilgotności były bardzo zbliżone (19,0 % w 1998 i 19,4 % w 1999), to oddziaływanie roślin mulczujących na kształtowanie tej cechy było korzystniejsze w roku 1998 niż 1999. Spośród międzyplonowych roślin okrywowych najkorzystniej na wilgotność gleby w tym czasie oddziaływało mulczowanie wyką siewną. W porównaniu z obiektem kontrolnym - bez mulczowania, na poletkach mulczowanych wyką wystąpił wzrost wilgotności gleby w warstwie 0-20 cm o 2,8% w roku 1998 i o 1,6 % w roku 1999. Zaobserwowano tendencję lepszego uwilgotnienia powierzchniowej warstwy gleby 0-10cm w porównaniu z głębszą warstwą 10-20 cm.

Tabela 1. Niektóre właściwości gleby pod mulczami z roślin okrywających po przezimowaniu
Table 1. Some soil features under cover crop mulches after winter

Rok	Warstwa gleby	Mulcze z roślin okrywających					Średnio
		Kontrola	Gorzycza	Wyka	Facelia	Owies	
Wilgotność aktualna gleby w %							
1998	0-10	17,6	19,1	20,9	19,0	19,0	19,1
	10-20	17,6	19,1	19,9	18,6	19,2	18,9
	0-20	17,6	19,1	20,4	18,8	19,1	19,0
1999	0-10	18,8	19,7	20,3	19,9	19,8	19,7
	10-20	18,4	17,8	20,1	19,7	19,4	19,1
	0-20	18,6	18,8	20,2	19,8	19,6	19,4
NIR _{0,05} pomiędzy:	Lata -	r.n.	Mulcze -	1,58	Warstwa	gleby -	r.n.
Zapas wody w glebie w mm							
1998	0-10	28,2	30,0	30,9	29,6	30,0	29,7
	10-20	29,6	30,0	32,0	29,6	30,7	30,4
	0-20	57,8	60,0	62,9	59,2	60,7	60,1
1999	0-10	29,7	30,7	30,0	30,0	30,9	30,3
	10-20	30,0	29,7	30,7	30,7	29,3	30,1
	0-20	59,7	60,4	60,7	60,7	60,2	60,4
NIR _{0,05} pomiędzy:	Lata -	r.n.	Mulcze -	r.n.	Warstwa	gleby -	r.n.
Gęstość gleby w Mg m ⁻³							
1998	0-10	1,60	1,57	1,48	1,56	1,58	1,56
	10-20	1,68	1,57	1,61	1,59	1,60	1,61
	0-20	1,64	1,57	1,54	1,58	1,59	1,58
1999	0-10	1,58	1,56	1,48	1,51	1,56	1,54
	10-20	1,63	1,67	1,53	1,56	1,51	1,58
	0-20	1,61	1,62	1,51	1,54	1,54	1,56
NIR _{0,05} pomiędzy:	Lata -	r.n.	Mulcze -	r.n.	Warstwa	gleby -	r.n.
Porowatość ogólna gleby w %							
1998	0-10	38,1	39,4	42,9	39,6	39,0	39,8
	10-20	35,3	39,3	38,0	38,5	38,4	37,9
	0-20	36,7	39,3	40,4	39,1	38,7	38,8
1999	0-10	39,0	39,8	43,0	41,7	39,6	40,6
	10-20	37,1	35,5	42,0	39,8	41,8	39,2
	0-20	38,1	37,7	42,5	40,8	40,7	39,9
NIR _{0,05} pomiędzy:	Lata -	r.n.	Mulcze -	r.n.	Warstwa	gleby -	r.n.

*r.n. - różnice nieistotne statystycznie.

Potwierdzeniem lepszego uwilgotnienia gleby w okresie wczesnowiosennym pod mulczami niż gleby nieosłoniętej są wyniki obrazujące zmiany zapasu wody w glebie, gdzie we wszystkich obiektach mulczowanych, zarówno w roku 1998 jak i 1999 zapas wody w warstwie ornej (0-20 cm) był wyższy niż w obiekcie kontrolnym (Tab. 1). Najmniejsza różnica w porównaniu z kontrolą wyniosła 1,4 mm pod mulczem z facelii, a najwyższa 5,1 mm pod mulczem z wyki siewnej. W roku 1999, mimo podobnej tendencji, różnice pomiędzy obiektami w zapasie wody badanej warstwy gleby były mniejsze i wynosiły w zestawieniu z kontrolą od 0,5 mm pod mulczem z owsa do 1,0 mm pod mulczem z wyki siewnej i facelii. W sumie należy dodatkowo ocenić wpływ międzyplonowych roślin pozostawionych na zimę jako mulcz, na kształtowanie wilgotności i zapasu wody w glebie.

Stan zagęszczenia gleby obrazują wyniki gęstości i porowatości ogólnej gleby (Tab.1). Gęstość gleby w warstwie 0-20 cm wyniosła średnio $1,57 \text{ Mg m}^{-3}$. W obydwu latach badań nieco mniejszą gęstością charakteryzowała się powierzchniowa warstwa gleby 0-10 cm w porównaniu z warstwą 10-20 cm.

W roku 1998, przed rozpoczęciem wiosennych prac polowych, gęstość gleby osiągnęła największą wartość na obiekcie kontrolnym - bez roślin okrywowych, gdzie dla warstwy 0-20cm wyniosła średnio $1,64 \text{ Mg m}^{-3}$. Pod roślinami okrywowymi we wszystkich przypadkach gęstość gleby była mniejsza niż na kontroli, jednak różnice te nie były zbyt duże i wynosiły średnio od $0,05 \text{ Mg m}^{-3}$ do $0,10 \text{ Mg m}^{-3}$, przy czym najkorzystniejszym wpływem na kształtowanie tej cechy charakteryzowały się okrywy z gorczycy białej i wyki siewnej. Z porównania wyników obrazujących wpływ roślin okrywowych na kształtowanie tej cechy w roku 1999 można sądzić, iż był on niewielki. Pod ściółką z gorczycy białej wartość tego wskaźnika była prawie taka sama jak na kontroli, pod ściółką z wyki zmniejszyła się o $0,10 \text{ Mg m}^{-3}$, a pod ściółką z facelii i owsa różnice były jeszcze mniejsze.

Porowatość ogólna gleby jest drugą cechą, obok gęstości gleby, informującą o stanie jej zagęszczenia. W przeprowadzonym doświadczeniu, w roku 1998 najmniejszą porowatością ogólną charakteryzowała się gleba obiektu kontrolnego - bez roślin okrywowych. Średnio w warstwie 0-20 cm osiągnęła wartość 36,7%. Pod wszystkimi roślinami okrywowymi porowatość gleby była większa niż na kontroli i w warstwie 0-20 cm wyniosła średnio 39,3% pod okrywą z gorczycy białej, 40,4% pod okrywą z wyki siewnej, 39,1% z facelii i 38,7% pod okrywą z owsa.

W roku 1999 ściółki z roślin międzyplonowych wpłynęły także na zwiększenie porowatości ogólnej gleby. Rośliny wyki siewnej w największym stopniu przylegały do powierzchni gleby i można sądzić, że najbardziej ją chroniły przed niekorzystnym wpływem czynników zewnętrznych. Porowatość ogólna gleby była tu większa o 4,4 % niż w obiekcie kontrolnym. Pod ściółką z facelii i owsa porowatość gleby była także większa niż na kontroli. Pod ściółką z gorczycy białej takiej zależności nie stwierdzono. W omawianym roku, podczas wykonywania analiz gleby, zeschnięte łodygi gorczycy białej sterczały jeszcze pionowo, podczas gdy pozostałych roślin międzyplonowych tworzyły warstwę przylegającą do powierzchni gleby.

Analiza zmian gęstości gleby i porowatości ogólnej wskazuje na zmniejszenie zagęszczenia gleby bezpośrednio po zimie pod wpływem międzyplonowych roślin okrywowych.

Zmiany właściwości gleby w okresie wegetacji uprawianych warzyw

W początkowym okresie wegetacji cebuli i marchwi, a więc już po zróżnicowaniu systemu wiosennej przedsięwnej uprawy roli, na obiektach z uprawą zerową i siewem bezpośrednim zaobserwowano zmniejszenie wilgotności gleby w porównaniu z uprawą tradycyjną (Tab.2). W roku 1998 różnica pomiędzy tymi obiektami wynosiła 1,1 %, a w roku 1999 0,9 %. Podobna tendencja wystąpiła w pełni wegetacji, natomiast w okresie zbiorów nieco mniejszą wilgotność gleby w obydwu latach badań stwierdzono na obiektach z uprawą tradycyjną niż na obiektach z uprawą zerową. W sumie, niezależnie od terminów badań, średnia wilgotność gleby w okresie wegetacji roślin warzywnych różniła się zależnie od systemów uprawy przedsięwnej o bardzo mały rząd wielkości. Podobną zależność stwierdzono przeprowadzając analizę wyników zapasu wody w glebie (Tab.2). Można więc powiedzieć, że uproszczenie uprawy roli, polegające na wykonaniu siewów bezpośrednich cebuli i marchwi w rolę nieuprawioną nie wpłynęło na pogorszenie wilgotności gleby i zmniejszenie zapasu wody ogółem w ornej warstwie gleby podczas okresu wegetacji tych roślin.

Gęstość gleby w ocenie niezależnej od międzyplonowych roślin okrywowych w dużym stopniu zależała od systemów uprawy przedsięwnej, a także zmieniała się w czasie okresu wegetacji roślin warzywnych (Tab.2).

Tabela 2. Wpływ uprawy przedsewnej na właściwości gleby w okresie wegetacji roślin
Table 2. Effect of presowing tillage on the soil features in the vegetation period of plants

Uprawa	Warstwa gleby w cm	Początek wzrostu roślin		Pełnia wegetacji		Okres zbiorów		Średnio	
		1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Wilgotność aktualna gleby w %									
Uprawa tradycyjna	0-10	16,8	14,4	17,9	17,2	20,0	12,8	18,2	14,8
	10-20	18,3	16,5	19,2	17,1	20,3	12,7	19,3	15,4
	0-20	17,6	15,5	18,6	17,1	20,1	12,7	18,8	15,1
Uprawa zerowa	0-10	16,1	13,9	17,6	17,0	21,1	13,9	18,3	14,9
	10-20	16,9	15,3	18,3	16,7	20,3	13,5	18,5	15,1
	0-20	16,5	14,6	18,0	16,9	20,7	13,7	18,4	15,0
NIR _{0,05} pomiędzy:	Rok- 0,31	Uprawa- r.n.		Termin - 0,46		Warstwa-0,24			
Zapas wody w glebie w mm									
Uprawa tradycyjna	0-10	25,5	22,5	27,8	25,9	31,9	19,1	28,4	22,5
	10-20	28,7	24,9	29,8	28,0	32,7	19,9	30,4	24,6
	0-20	54,2	48,4	57,6	53,9	64,6	39,0	58,8	47,1
Uprawa zerowa	0-10	26,8	21,6	28,8	26,4	33,8	21,9	29,8	23,3
	10-20	28,0	23,9	29,7	26,9	32,6	21,9	30,1	24,2
	0-20	54,8	45,5	58,5	53,3	66,4	43,8	59,9	47,5
NIR _{0,05} pomiędzy:	Rok- 0,54	Uprawa - r.n.		Termin-0,80		Warstwa-0,44			
Gęstość gleby w Mg m ⁻³									
Uprawa tradycyjna	0-10	1,52	1,57	1,55	1,51	1,60	1,49	1,55	1,52
	10-20	1,57	1,58	1,55	1,64	1,61	1,57	1,58	1,60
	0-20	1,54	1,58	1,55	1,57	1,61	1,53	1,56	1,56
Uprawa zerowa	0-10	1,67	1,55	1,64	1,55	1,61	1,58	1,64	1,56
	10-20	1,66	1,56	1,62	1,62	1,61	1,61	1,63	1,60
	0-20	1,66	1,56	1,63	1,59	1,61	1,60	1,63	1,58
NIR _{0,05} pomiędzy:	Rok-0,019	Uprawa-0,019		Termin- r.n.		Warstwa-0,039			
Porowatość ogólna w %									
Uprawa tradycyjna	0-10	41,5	39,4	40,0	41,8	38,3	42,5	39,9	41,2
	10-20	39,7	39,0	40,1	36,7	37,8	39,6	39,2	38,4
	0-20	40,6	39,2	40,1	39,2	38,1	41,0	39,6	39,8
Uprawa zerowa	0-10	35,6	40,0	36,8	40,0	38,1	39,0	36,8	39,7
	10-20	35,9	39,7	37,3	37,5	38,1	37,6	37,1	38,3
	0-20	35,8	39,9	37,1	38,8	38,1	38,3	37,0	39,0
NIR _{0,05} pomiędzy:	Rok-0,74	Uprawa-0,74		Termin-r.n.		Warstwa-0,90			

*r.n. - różnice nieistotne statystycznie

W początkowym okresie wzrostu roślin najwyższą gęstością charakteryzowała się warstwa gleby 0-20 cm na obiektach z uprawą zerową i siewem bezpośrednim. W porównaniu z uprawą tradycyjną była większa w tym czasie o $0,12 \text{ Mg m}^{-3}$. W pełni wegetacji nastąpiło zmniejszenie różnic, a podczas zbiorów roślin gęstość gleby nie była już zależna od przedsięwziętej uprawy roli. Jednak taką prawidłowość obserwowano tylko w roku 1998, charakteryzującym się w miarę umiarkowanymi warunkami pogodowymi, a szczególnie rozkładem opadów. W roku 1999, już w początkowym okresie wzrostu roślin warzywnych, gęstość gleby obiektów z uprawą tradycyjną i uprawą zerową praktycznie nie różniła się, mimo tak dużego zróżnicowania technologii uprawy - braku jakichkolwiek uprawek na obiektach z uprawą zerową i siewem bezpośrednim w zestawieniu z uprawą tradycyjną, uwzględniającą orkę siewną. Przyczyną tego zjawiska był zupełnie odmienny przebieg pogody. W kwietniu, już po siewach cebuli i marchwi spadł obfity śnieg, a potem w maju gwałtowne i ulewne opady deszczu spowodowały, że powierzchnia gleby była zbita jak „klepisko”.

Odzwierciedleniem zmian stanu zagęszczenia gleby pod wpływem zróżnicowanego przebiegu pogody, a także różnorodnych systemów uprawy roli są wyniki porowatości ogólnej gleby, kształtujące się zupełnie inaczej w kolejnych latach badań (Tab.2). W roku 1998, w początkowym okresie wzrostu roślin, porowatość ogólna gleby była znacznie większa po wykonaniu tradycyjnej uprawy przedsięwziętej niż po uprawie zerowej i siewach bezpośrednich, a w okresie zbiorów roślin nie stwierdzono zróżnicowania porowatości. Natomiast w roku 1999, omawiana cecha, podobnie jak gęstość gleby, w większym stopniu zależała od przebiegu pogody niż od zróżnicowanych systemów uprawy.

Wpływ międzyplonowych roślin okrywowych na wilgotność aktualną gleby w okresie wegetacji marchwi i cebuli obrazują wyniki zestawione w tabeli 3. W roku 1998, w ocenie niezależnej od systemów uprawy przedsięwziętej, stwierdzono znacznie wyższą wilgotność warstwy ornej gleby po wszystkich roślinach mulczujących niż w kontroli - bez mulczowania. Taką zależność stwierdzono w początkowym okresie wzrostu uprawianych roślin warzywnych i w pełni ich wegetacji, natomiast podczas zbiorów roślin wilgotność gleby pomiędzy badanymi obiektami była już mało zróżnicowana. W roku 1999 nie stwierdzono istotnego wpływu roślin okrywowych na wilgotność gleby.

Zapas wody w 0-20 cm warstwie gleby kształtował się podobnie jak wilgotność aktualna (Tab.3). W roku 1998 w początkowym okresie wzrostu i podczas pełni wegetacji stwierdzono znacznie większy zapas wody w glebie po wszystkich roślinach międzyplonowych w porównaniu z kontrolą i zanikanie różnic podczas zbiorów roślin. Natomiast w roku 1999 brak było wyraźnego zróżnicowania.

Tabela 3. Wpływ mulczowania na właściwości gleby w okresie wegetacji cebuli i marchwi
 Table 3. Effect of mulching on soil features in onion and carrot vegetation period

Roślina okrywowa	Początek wzrostu roślin		Pełnia wegetacji		Okres zbiorów		Średnio	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Wilgotność aktualna gleby w %								
Kontrola	15,5	15,6	16,9	17,7	20,8	13,6	17,7	15,6
Gorzycza biała	18,0	14,8	18,9	16,3	21,0	13,2	19,3	14,8
Wyka siewna	17,3	14,3	19,4	16,9	20,7	13,5	19,1	14,9
Facelia	17,1	14,7	17,7	16,1	19,6	12,4	18,1	14,4
Owies	17,4	15,7	18,6	18,0	20,3	13,3	18,8	15,7
Średnio	17,1	15,1	18,3	17,0	20,4	13,1	18,6	15,1
NIR _{0,05} pomiędzy:	Mulczami - 0,69							
Zapas wody w glebie (mm)								
Kontrola	52,8	48,2	55,3	56,2	67,8	43,1	58,6	49,2
Gorzycza biała	56,5	47,2	58,3	54,1	66,2	42,2	60,3	48,7
Wyka siewna	53,5	43,7	60,8	52,6	65,7	41,7	60,0	46,0
Facelia	54,6	46,6	57,4	50,7	63,2	37,9	58,4	45,1
Owies	55,3	49,2	58,6	54,3	64,7	42,1	59,5	48,5
Średnio	54,5	46,9	58,1	53,6	65,5	41,4	59,3	47,3
NIR _{0,05} pomiędzy:	Mulczami - 1,21							
Gęstość gleby w Mg m ⁻³								
Kontrola	1,71	1,55	1,65	1,59	1,64	1,59	1,67	1,58
Gorzycza biała	1,58	1,60	1,55	1,66	1,58	1,60	1,57	1,62
Wyka siewna	1,55	1,53	1,57	1,57	1,59	1,55	1,57	1,55
Facelia	1,60	1,59	1,62	1,58	1,61	1,54	1,61	1,57
Owies	1,58	1,57	1,58	1,52	1,60	1,56	1,59	1,55
Średnio	1,60	1,57	1,59	1,58	1,61	1,57	1,60	1,57
NIR _{0,05} pomiędzy:	Mulczami - 0,42							
Porowatość ogólna w %								
Kontrola	34,3	40,2	36,4	38,9	36,8	38,9	35,8	39,3
Gorzycza biała	39,2	38,3	40,5	35,8	39,1	38,5	39,6	37,5
Wyka siewna	40,1	40,9	39,5	39,7	38,6	40,4	39,4	40,3
Facelia	38,3	38,9	37,5	39,1	37,7	40,6	37,8	39,5
Owies	39,1	39,5	39,3	41,7	38,4	40,2	38,9	40,5
Średnio	38,2	39,5	38,6	39,0	38,1	39,7	38,3	39,4
NIR _{0,05} pomiędzy:	Mulczami - 1,65							

Należy podkreślić, że wielu autorów korzystny efekt mulczowania przypisuje poprawie uwilgotnienia gleby sprzyjającemu równomiernym wschodom roślin [1,4]. Wyniki badań w roku 1999 wskazują, że te zależności mogą być w dużym stopniu modyfikowane specyficznym przebiegiem pogody. W wymienionym roku na skutek gwałtownych i obfitych opadów śniegu i deszczu, które wystąpiły już po siewach wiosennych, nastąpiło takie pogorszenie fizycznych właściwości gleby, że nawet mulcze roślinne nie zapewniły dobrych warunków dla uprawianych warzyw.

Stan zagęszczenia gleby pod wpływem międzyplonowych roślin okrywowych, w ocenie niezależnej od systemów uprawy przedsięwziętej, kształtował się podobnie jak wilgotność gleby i zależał w dużym stopniu od przebiegu pogody w okresie wiosennym (Tab.3). W roku 1998 we wszystkich obiektach z roślinami okrywowymi gęstość gleby była mniejsza niż na kontroli. Tendencję tę zaobserwowano we wszystkich terminach badań. Natomiast porowatość ogólna gleby była większa po roślinach okrywowych niż w kontroli. W odróżnieniu od tego, w roku 1999 wystąpił duży rozrzut wyników gęstości gleby i porowatości ogólnej, spowodowany specyficznym przebiegiem pogody.

W podsumowaniu należy podkreślić korzystne oddziaływanie mulczy z roślin międzyplonowych na zmniejszenie stanu zagęszczenia gleby i to nie tylko w okresie wiosennym, ale także podczas wegetacji roślin aż do momentu ich zbiorów.

WNIOSKI

1. Międzyplonowe rośliny okrywowe - gorczyca biała, wyka siewna, facelia i owies wpłynęły korzystnie na gospodarkę wodną gleby, kształtowaną bezpośrednio po zimie, przed rozpoczęciem wiosennych prac polowych. Najlepszym oddziaływaniem odznaczał się mulcz z wyki siewnej.
2. Dodatni wpływ roślin międzyplonowych na wilgotność i zapas wody w glebie utrzymywał się także w okresie wegetacji uprawianych roślin warzywnych; zanikał dopiero podczas ich zbiorów.
3. Utworzona ściółka z roślin okrywowych wpłynęła na zmniejszenie zagęszczenia gleby w porównaniu z kontrolą - bez roślin okrywowych, wyrażające się zmniejszeniem gęstości gleby i wzrostem porowatości ogólnej w badanej warstwie ornej gleby. Największe znaczenie dodatnie miała ściółka z wyki siewnej, najmniejsze z gorczycy białej.

4. Korzystne oddziaływanie mulczy z roślin międzyplonowych na zmniejszenie stanu zagęszczenia gleby występowało nie tylko w okresie wiosennym, ale także podczas wegetacji roślin warzywnych, aż do momentu ich zbiorów.
5. Uproszczenie uprawy roli, polegające na wykonaniu siewów bezpośrednich roślin warzywnych w rolę nieuprawioną, nie wpłynęło na pogorszenie wilgotności gleby i zmniejszenie zapasu wody ogółem w warstwie ornej gleby podczas wegetacji tych roślin.
6. Wysoki stan zagęszczenia gleby w obiektach z uprawą zerową i siewem bezpośrednim roślin warzywnych, obserwowany przede wszystkim w początkowym okresie wegetacji, zmniejszał się w miarę upływu czasu.
7. Pod wpływem gwałtownych i obfitych opadów śniegu i deszczu występujących wiosną 1999 roku zanikały dodatnie efekty badanych zabiegów agrotechnicznych w kształtowaniu fizycznych właściwości gleby.

PIŚMIENNICTWO

1. Czarnecki A.: Zasady konserwacji i ochrony gruntów czasowo wyłączonych z produkcji. Post. Nauk Roln. 2, 19-35, 1994.
2. Duer I.: Mulczujący wpływ międzyplonów na plonowanie jęczmienia jarego oraz zawartość wody i azotanów w glebie. Fragmenta Agronomica (XIII),1(49), 29-43, 1996.
3. Dzienia S.: Siew bezpośredni technologią alternatywną. Konf. naukowa nt.: "Siew bezpośredni w teorii i praktyce". Szczecin-Barzkowice, 9-19, 1995.
4. Dzienia S., Boligłowa E.: Ochrona gleby i wody przy użyciu nowych technologii uprawy roślin okopowych. Konfrontacja systemów rolniczych. 79-82, 1992.
5. Dzienia S., Piskier T., Wereszczaka J.: Wpływ roślin mulczujących na wybrane właściwości fizyczne gleby po zastosowaniu siewu bezpośredniego bobiku. Konf. naukowa nt.: „Siew bezpośredni w teorii i praktyce”. Szczecin-Barzkowice, 57-61, 1995.
6. Dzienia S., Sosnowski A.: Możliwości zastosowania siewu bezpośredniego na glebie kompleksu żytznego dobrego w warunkach klimatycznych Pomorza Zachodniego. Roczn. Nauk Roln., A, 109, 2, 157-173, 1991.
7. Gutmański I.: Niskonakładowa technologia produkcji buraka cukrowego. IHAR, Bydgoszcz, 22-24, 1996.
8. Iwuafor E.N.O., Kang B.T.: Soil conditions under conventional mulch and fertilizers. Soil for Crop Production and Protection of the Environment, ISTRO Denmark, 1031-1041, 1994.
9. Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M.: Zmiany niektórych właściwości gleby pod wpływem uproszczeń stosowanych w przedzimowej i wiosennej przedsięwziętej uprawie roli w ogniwie zmianowania roślin warzywnych. Annales UMCS, sectio EEE, vol. II, 22, 173-182, 1994.

10. Kęsik T., Konopiński M.: Effect of some agrotechnic factors on soil properties, yield and some physical features of carrot. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 399, 113-124, 1993.
11. Merkes R.: Möglichkeiten zur Verhütung von Bodenerosion durch Vasser. 52 Congress-d'Hiver II RB, Bruxelles, 27-37, 1989.
12. Merkes R.: Biologische und technische Aspekte einer Mulchsaat nach Anbau von Zwischenfrüchten zur Verhütung von Erosion und Stickstoffverlusten. 54 Congress-d'Hiver II RB, Bruxelles, 43-53, 1991.
13. Zimny L.: Agrotechniczne sposoby ochrony gleb. Aura 11, 14-16, 1994.
14. Zimny L.: Uprawa konserwująca. Post. Nauk Roln. 5, 41-51, 1999.

EFFECT OF COVER CROPS MULCHING AND NO-TILLAGE CULTIVATION ON THE SOIL COMPACTION AND MOISTURE

M. Konopiński, T. Kęsik, M. Błazewicz-Woźniak

Department of Soil Cultivation and Fertilisation of Horticultural Plants, University of Agriculture
Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin
e-mail: kunro@consus.ar.lublin.pl

Summary: Field experiment was carried out on lessive soil derived from silty medium loam with onion and carrot cultivation. The residual effect of cover crop mulches (white mustard, spring vetch, tansy phacelia, oats) and no-tillage cultivation on the soil compaction and moisture was investigated. Cover crop mulches had a favourable effect on the soil moisture, decrease of soil density and total porosity increase during vegetation season. No-tillage cultivation did not have a significant influence on the soil moisture decrease in layer 0-20 cm. Advantageous effect of agricultural practices disappeared under the influence of intensive snowfall and torrential rainfall in springtime.

Keywords: mulching, no-tillage, soil moisture, soil compaction.