

KSZTAŁTOWANIE SIĘ AGREGACJI GLEBY POD WARZYWAMI W UPROSZCZONYM SYSTEMIE UPRAWY ROLI¹

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

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

Streszczenie: W doświadczeniu polowym z uprawą marchwi i cebuli badano wpływ uprawy zerowej i siewów bezpośrednich przy zastosowaniu mulczów z roślin okrywowych (gorczyca biała, wyka siewna, facelia i owies) na kształtowanie się agregacji gleby. Stwierdzono, iż stan agregacji i struktury gleby był modyfikowany w większym stopniu przebiegiem pogody niż sposobem wykonania uprawy przedsiewnej. Zaniechanie uprawy wiosennej i siew bezpośredni w rolę nieuprawioną nie spowodowały istotnych zmian w agregacji gleby w porównaniu z uprawą tradycyjną (orka wiosenna + uprawki doprawiające). Zastosowane mulcze roślinne wpłynęły znacząco na badane wskaźniki oceny struktury i agregacji gleby. Spośród zastosowanych roślin okrywowych szczególnie korzystny wpływ na strukturę gleby wywarł mulcz z wyki siewnej i facelii. Na obiektach niemulczowanych gleba charakteryzowała się istotnie najmniejszym udziałem najcenniejszych rolniczo agregatów o średnicy 1-5 mm oraz najwyższym wskaźnikiem bryłowości.

Słowa kluczowe: uprawa zerowa, mulczowanie, struktura i agregacja gleby.

WSTĘP

Przedsiewna uprawa roli i liczne zabiegi pielęgnacyjne oraz zmechanizowany zbiór roślin wymagają częstych przejazdów sprzętu rolniczego po polu. Wraz ze wzrostem poziomu mechanizacji prac polowych następują zmiany naturalnych właściwości środowiska glebowego. Pod wpływem wielokrotnych przejazdów

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

zmienia się struktura gleby, zwiększa jej zagęszczenie i opory stawiane korzeniom roślin uprawnych, jak również elementom roboczym maszyn i narzędzi rolniczych. Zmniejsza się przepuszczalność i przewodność gleb. Analizując nakłady ponoszone na produkcję roślinną stwierdza się, iż tradycyjna uprawa roli jest zabiegiem najbardziej energochłonnym i pracochłonnym [3,4]. W rolnictwie europejskim od lat siedemdziesiątych modyfikacje uprawy roli zmierzają w kierunku jej uproszczenia [6,8,11]. W zaleceniach agrotechnicznych coraz częściej zwraca się uwagę na możliwość ograniczenia liczby i głębokości zabiegów uprawowych, stosowanie siewów bezpośrednich i uprawę roślin ochronnych [2,5,9,14].

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu uprawy zerowej i siewu bezpośredniego oraz zastosowania roślin okrywowych na stan agregacji i strukturę gleby.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe z uprawą marchwi i cebuli przeprowadzono w latach 1998-1999 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin na glebie płowej wytworzonej z gliny średniej pylastej metodą split-plots w 4 powtórzeniach. W badaniach porównywano tradycyjną uprawę roli (orka wiosenna + uprawki doprawiające) z siewem bezpośrednim w rolę nieuprawioną przy zastosowaniu roślin okrywowych (gorczyca biała, wyka siewna, facelia i owies).

W trzech terminach: na początku wzrostu roślin, w pełni wegetacji i w okresie zbiorów, pobierano próby gleby o masie około 2 kg z warstwy 0-20 cm do analizy stanu strukturalnego. W laboratorium dosuszono glebę do stanu powietrznie suchego, a następnie przesiano przez zestaw sit o średnicy oczek: 0,25; 0,5; 1; 3; 5; 7; 10 mm. Określono skład agregatowy gleby wydzielając frakcje o średnicy: >10 mm; 10-7 mm; 7-5 mm; 5-3 mm; 3-1 mm; 1-0,5 mm; 0,5-0,25 mm i <0,25 mm. Przeprowadzono klasyfikację agregatów wartościowych pod względem rolniczym, wydzielając następujące frakcje: utwory pyłowe o średnicy <0,25 mm; agregaty glebowe o średnicy 0,25-10 mm; utwory bryłowe o średnicy > 10 mm.

Wyznaczono także wskaźniki oceny struktury gleby:

1. Wskaźnik strukturalności (wg Wierszynina i Rewuta):

$$W = \frac{\% \text{ udział agregatów o średnicy 1-10 mm}}{\% \text{ udział agregatów o średnicy } > 10 \text{ mm i } < 0,25 \text{ mm}}$$

2. Wskaźnik rozpylenia gleby (wg Czudnowskiego):

$$S = \frac{\% \text{ udział agregatów o średnicy } > 0,25 \text{ mm}}{\% \text{ udział agregatów o średnicy } < 0,25 \text{ mm}}$$

3. Wskaźnik bryłowatości gleby (wg Rewuta):

$$B = \frac{\% \text{ udział agregatów o średnicy } > 10 \text{ mm}}{\% \text{ udział agregatów o średnicy } < 10 \text{ mm}}$$

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Przeprowadzono analizę wariancji oraz oznaczono istotność różnic na poziomie $p=0,05$ przy pomocy testu Tukey, a.

WYNIKI I DYSKUSJA

Z rolniczego punktu widzenia najcenniejsze są agregaty glebowe o średnicy 1-5 mm, których obecność w glebie stwarza najlepsze warunki wodno-powietrzne dla wzrostu i rozwoju roślin [12,13]. Wpływ zastosowanych w doświadczeniu uproszczeń w uprawie roli na zawartość tej frakcji agregatów w glebie ilustruje tabela 1.

Na podstawie uzyskanych wyników nie stwierdzono negatywnego wpływu siewu bezpośredniego na występowanie w glebie agregatów o średnicy 1-5 mm. Ilość agregatów tej frakcji była nawet nieznacznie większa w obiektach z uprawą uproszczoną tj. zerową (średnio 18,0 %), aniżeli w obiektach z uprawą tradycyjną (średnio 17,4 %). Zastosowane rośliny okrywowe wpłynęły korzystnie na badaną cechę. Niezależnie od sposobu wykonania uprawy przedsewnej istotnie największą zawartość najcenniejszych rolniczo agregatów glebowych w warstwie gleby 0-20 cm stwierdzono na obiektach mulczowanych wyką siewną (20,0 %) i facelią (19,5 %), a najmniejszą na obiekcie kontrolnym (14,5 %). Korzystny wpływ roślin okrywowych na stan agregacji i struktury gleby jest podkreślany przez wielu autorów [3, 7, 14].

W okresie wegetacji roślin zawartość agregatów o średnicy 1-5 mm zmieniała się różnie w zależności od uprawy przedsewnej i od roku badań. Po uprawie tradycyjnej odnotowano zmniejszenie się udziału tych agregatów z 17,7 % na początku wegetacji do 16,8 % w momencie zbioru roślin, podczas gdy po siewie bezpośrednim nastąpił istotny wzrost udziału tej frakcji z 16,7 do 20,2 %. W roku 1998 największą wartość tej cechy stwierdzono w pełni wegetacji roślin (18,2 %), a najmniejszą w czasie zbiorów (12,4 %), natomiast w roku 1999 sytuacja była odwrotna - w pełni wegetacji 16,6 %, w czasie zbiorów 24,6 %.

Tabela 1. Wpływ uprawy zerowej i mulczów roślinnych na procentowy udział agregatów glebowych o średnicy 1-5 mm

Table 1. Effect of no-tillage and plant mulches on percentage of soil aggregates od 1-5 mm diameter

Mulcz	1998				1999				Średnio					
	^a	b	c	x	a	b	c	x	a	b	c	x		
Uprawa zerowa														
Kontrola	6,1	9,8	4,2	6,7	17,3	15,4	24,5	19,1	11,7	12,6	14,4	12,9		
<i>Sinapis</i>	9,8	24,4	15,4	16,5	17,7	14,6	24,9	19,1	13,8	19,5	20,2	17,8		
<i>Vicia</i>	14,4	16,7	15,2	15,4	25,5	18,1	26,0	23,2	20,0	17,4	20,6	19,3		
<i>Phacelia</i>	18,1	20,1	19,4	19,2	20,0	21,0	29,6	23,5	19,1	20,6	24,5	21,4		
<i>Avena</i>	16,8	17,0	18,2	17,3	21,6	13,7	25,0	20,1	19,2	15,4	21,6	18,7		
Średnio	13,0	17,6	14,5	15,0	20,4	16,6	26,0	21,0	16,7	17,1	20,2	18,0		
Uprawa tradycyjna														
Kontrola	10,7	11,1	7,1	9,6	23,4	15,4	29,5	22,8	17,1	13,3	18,3	16,2		
<i>Sinapis</i>	16,3	17,3	10,1	14,6	15,3	16,1	19,9	17,1	15,8	16,7	15,0	15,8		
<i>Vicia</i>	19,3	22,8	11,8	18,0	27,6	17,4	24,8	23,3	23,5	20,1	18,3	20,6		
<i>Phacelia</i>	19,2	21,8	11,9	17,6	15,4	14,2	22,9	17,5	17,3	18,0	17,4	17,6		
<i>Avena</i>	15,2	21,0	11,0	15,7	14,2	20,2	19,0	17,8	14,7	20,6	15,0	16,8		
Średnio	16,1	18,8	10,4	15,1	19,2	16,7	23,2	19,7	17,7	17,7	16,8	17,4		
Średnio														
Kontrola	8,4	10,5	5,7	8,2	20,4	15,4	27,0	20,9	14,4	12,9	16,3	14,5		
<i>Sinapis</i>	13,1	20,9	12,8	15,6	16,5	15,4	22,4	18,1	14,8	18,1	17,6	16,8		
<i>Vicia</i>	16,9	19,8	13,5	16,7	26,6	17,8	25,4	23,2	21,7	18,8	19,5	20,0		
<i>Phacelia</i>	18,7	21,0	15,7	18,4	17,7	17,6	26,3	20,5	18,2	19,3	21,0	19,5		
<i>Avena</i>	16,0	19,0	14,6	16,5	17,9	17,0	22,0	19,0	17,0	18,0	18,3	17,7		
Średnio	14,6	18,2	12,4	15,1	19,8	16,6	24,6	20,3	17,2	17,4	18,5	17,7		
NIR _{0,05} pomiędzy:				we współdziałaniu:										
A-Lata	1,50	C-Mulcz		3,57	AB				n.s.	BC				6,12
B-Uprawa	n.s.	D-Termin		n.s.	AC				6,12	BD				4,14
								AD	4,14	CD				n.s.

*Termin pobierania prób:

a- początek wegetacji roślin

b- pełnia wegetacji

c- w czasie zbioru

x-średnio

*n.s.- różnice nieistotne statystycznie.

Spadek udziału agregatów glebowych o średnicy 1-5 mm w pełni wegetacji roślin odnotowała także Błażewicz-Woźniak [1] w doświadczeniu z uprawą pietruszki korzeniowej przeprowadzonym na tej samej glebie w latach 1991-1994.

Niezależnie od uprawy przedsięwziętej istotnie najniższą zawartość agregatów o średnicy 1-5 mm odnotowano w roku 1998 na obiekcie kontrolnym (średnio 8,2 %) natomiast najwyższą w roku 1999 po zastosowaniu mulczu z wyki siewnej (23,2 %).

Stan agregacji i struktury gleby w roku 1999 był znacząco lepszy niż w roku 1998. Rok 1999 wyróżnił się istotnie większą zawartością najcenniejszych rolniczo agregatów glebowych w warstwie 0-20 cm (średnio 20,3 %) w porównaniu z rokiem 1998 (średnio 15,1%), o czym niewątpliwie zdecydował przebieg pogody. Słowińska-Jurkiewicz in. [10] stwierdzili, że trwałość efektów uprawy gleby jest ściśle uzależniona od układu warunków pogodowych. Struktura nadana glebie podczas wykonywania zabiegów agrotechnicznych utrzymuje się tym dłużej, im dłuższy jest po uprawie okres bez intensywnych opadów deszczu.

Wskaźnik strukturalności gleby w warstwie 0-20 cm w roku 1999 był również istotnie wyższy (średnio 0,67) niż w roku 1998 (średnio 0,38). Nie stwierdzono wpływu zaniechania wiosennej uprawy roli na tę cechę (Tab. 2). Natomiast zastosowanie mulczu z wyki siewnej poprawiło znacząco strukturę gleby (wskaźnik strukturalności 0,61) w porównaniu z kontrolą (0,45). Niezależnie od pozostałych czynników doświadczenia najwyższą wartość wskaźnika strukturalności gleby odnotowano w momencie zbioru roślin, o czym zdecydowała jego najwyższa wartość w tym terminie w roku 1999 (średnio 0,91), gdyż w analogicznym okresie roku 1998 wskaźnik strukturalności był najniższy (średnio 0,30). Istotnie najniższą wartość wskaźnika strukturalności gleby stwierdzono w roku 1998 na obiekcie kontrolnym (zaledwie 0,18), a najwyższą w roku 1999 po mulczowaniu gleby wyką siewną (0,78).

Wskaźnik rozpylenia informuje o stosunku w glebie makroagregatów do mikroagregatów. Im jego wartość jest mniejsza tym większe jest rozpylenie gleby. W roku 1998 gleba pod uprawą marchwi i cebuli charakteryzowała się istotnie mniejszym rozpyleniem (wskaźnik rozpylenia 42,3) i większym zbryleniem (wskaźnik bryłowatości 2,23) niż w roku 1999 (odpowiednio: 20,9 i 0,99). Nie stwierdzono wpływu zróżnicowanej uprawy przedsięwziętej na badane wskaźniki, natomiast zastosowanie roślin okrywowych modyfikowało znacząco te parametry (Tab.3 i 4). Okrycie gleby mulczami roślinnymi istotnie zmniejszyło udział utworów bryłowatych tj. o średnicy >10 mm w warstwie 0-20 cm.

Tabela 2. Wpływ uprawy zerowej i mulczów roślinnych na wskaźnik strukturalności gleby w warstwie 0-20 cm

Table 2. Effect of no-tillage and plant mulches on soil aggregation index in the 0-20 cm soil layer

Mulcz	1998				1999				Średnio			
	^a	b	c	x	a	b	c	x	a	b	c	x
Uprawa zerowa												
Kontrola	0,12	0,21	0,09	0,14	0,51	0,46	0,91	0,62	0,31	0,33	0,50	0,38
<i>Sinapis</i>	0,22	0,70	0,37	0,43	0,42	0,36	0,93	0,57	0,32	0,53	0,65	0,50
<i>Vicia</i>	0,31	0,42	0,36	0,37	0,85	0,56	0,82	0,75	0,58	0,49	0,59	0,56
<i>Phacelia</i>	0,43	0,57	0,54	0,51	0,57	0,68	1,24	0,83	0,50	0,63	0,89	0,67
<i>Avena</i>	0,37	0,42	0,50	0,43	0,70	0,38	0,92	0,66	0,54	0,40	0,71	0,55
Średnio	0,29	0,46	0,37	0,38	0,61	0,49	0,97	0,69	0,45	0,48	0,67	0,53
Uprawa tradycyjna												
Kontrola	0,23	0,27	0,17	0,22	0,77	0,46	1,20	0,81	0,50	0,36	0,68	0,52
<i>Sinapis</i>	0,43	0,42	0,23	0,36	0,42	0,40	0,72	0,51	0,43	0,41	0,48	0,44
<i>Vicia</i>	0,53	0,65	0,29	0,49	0,97	0,51	0,98	0,82	0,75	0,58	0,64	0,66
<i>Phacelia</i>	0,50	0,60	0,28	0,46	0,43	0,36	0,79	0,53	0,46	0,48	0,53	0,49
<i>Avena</i>	0,36	0,61	0,25	0,40	0,36	0,65	0,62	0,54	0,36	0,63	0,43	0,47
Średnio	0,41	0,51	0,24	0,39	0,59	0,48	0,86	0,64	0,50	0,49	0,55	0,52
Średnio												
Kontrola	0,18	0,24	0,13	0,18	0,64	0,46	1,05	0,72	0,41	0,35	0,59	0,45
<i>Sinapis</i>	0,33	0,56	0,30	0,40	0,42	0,38	0,83	0,54	0,37	0,47	0,56	0,47
<i>Vicia</i>	0,42	0,54	0,33	0,43	0,91	0,54	0,90	0,78	0,67	0,54	0,62	0,61
<i>Phacelia</i>	0,46	0,59	0,41	0,49	0,50	0,52	1,01	0,68	0,48	0,56	0,71	0,58
<i>Avena</i>	0,37	0,51	0,37	0,42	0,53	0,51	0,77	0,60	0,45	0,51	0,57	0,51
Średnio	0,35	0,49	0,30	0,38	0,60	0,48	0,91	0,67	0,48	0,48	0,61	0,52
NIR _{0,05} pomiędzy:				we współdziałaniu:								
A-Lata	0,06	C-Mulcz		0,14	AB			n.s.	BC		n.s.	
B-Uprawa	n.s.	D-Termin		0,09	AC			0,25	BD		n.s.	
				AD			0,17	CD		n.s.		

^aTermin pobierania prób:

a- początek wegetacji roślin

b- pełnia wegetacji

c- w czasie zbioru

x-średnio

^an.s.- różnice nieistotne statystycznie.

Tabela 3. Wpływ uprawy zerowej i mulczów roślinnych na wskaźnik rozpylenia gleby w warstwie 0-20 cm

Table 3. Effect of no-tillage and plant mulches on soil pulverisation index in the 0-20 cm soil layer

Mulcz	1998				1999				Średnio			
	^a	b	c	x	a	b	c	x	a	b	c	x
Uprawa zerowa												
Kontrola	54,6	54,4	52,2	53,8	18,2	46,6	12,2	25,7	36,4	50,5	32,3	39,7
<i>Sinapis</i>	61,5	26,8	39,3	42,5	18,6	27,6	19,0	21,7	40,0	27,2	29,2	32,1
<i>Vicia</i>	40,7	36,0	29,4	35,4	11,8	17,2	16,2	15,1	26,2	26,6	22,8	25,2
<i>Phacelia</i>	65,7	51,6	34,6	50,6	26,0	14,9	11,1	17,3	45,8	33,3	22,8	34,0
<i>Avena</i>	30,3	29,3	21,3	26,9	22,3	27,6	11,4	20,4	26,3	28,4	16,3	23,7
Średnio	50,5	39,6	35,4	41,8	19,4	26,8	14,0	20,0	35,0	33,2	24,7	30,9
Uprawa tradycyjna												
Kontrola	61,6	40,7	56,5	52,9	24,6	46,6	10,2	27,2	43,1	43,6	33,4	40,0
<i>Sinapis</i>	46,6	57,8	49,9	51,4	22,3	21,2	6,5	16,7	34,5	39,5	28,2	34,1
<i>Vicia</i>	46,6	33,5	30,6	36,9	10,8	16,9	6,9	11,5	28,7	25,2	18,7	24,2
<i>Phacelia</i>	27,5	21,7	29,9	26,4	25,3	18,2	4,7	16,1	26,4	19,9	17,3	21,2
<i>Avena</i>	65,7	34,7	40,6	47,0	54,6	49,0	9,2	37,6	60,1	41,8	24,9	42,3
Średnio	49,6	37,7	41,5	42,9	27,5	30,4	7,5	21,8	38,6	34,0	24,5	32,4
Średnio												
Kontrola	58,1	47,6	54,4	53,3	21,4	46,6	11,3	26,4	39,8	47,1	32,8	39,9
<i>Sinapis</i>	54,1	42,3	44,6	47,0	20,4	24,4	12,7	19,2	37,3	33,3	28,7	33,1
<i>Vicia</i>	43,6	34,8	30,0	36,1	11,3	17,0	11,6	13,3	27,5	25,9	20,8	24,7
<i>Phacelia</i>	46,6	36,7	32,2	38,5	25,7	16,5	7,9	16,7	36,1	26,6	20,1	27,6
<i>Avena</i>	47,9	32,0	30,9	37,0	38,4	38,3	10,3	29,0	43,2	35,1	20,6	33,0
Średnio	50,1	38,6	38,4	42,3	23,5	28,6	10,7	20,9	36,8	33,6	24,6	31,7
NIR _{0,05} pomiędzy:				we współdziałaniu:								
A-Lata	5,08	C-Mulcz		12,05	AB	n.s.			BC			20,63
B-Uprawa	n.s.	D-Termin		7,71	AC	n.s.			BD			n.s.
					AD	13,95			CD			n.s.

*Termin pobierania prób:

a- początek wegetacji roślin

b- pełnia wegetacji

c- w czasie zbioru

x-średnio

^an.s.- różnice nieistotne statystycznie.

Tabela 4. Wpływ uprawy zerowej i mulczów roślinnych na wskaźnik brylowatości gleby w warstwie 0-20 cm

Table 4. Effect of no-tillage and plant mulches on soil lumpy index in the 0-20 cm soil layer

Mulcz	1998				1999				Średnio				
	^a	b	c	x	a	b	c	x	a	b	c	x	
Uprawa zerowa													
Kontrola	4,95	3,11	6,81	4,96	1,08	1,62	0,51	1,07	3,02	2,36	3,66	3,01	
<i>Sinapis</i>	3,22	0,93	1,93	2,03	1,35	1,84	0,60	1,26	2,28	1,38	1,26	1,64	
<i>Vicia</i>	2,11	1,66	1,88	1,88	0,58	1,07	0,66	0,77	1,35	1,37	1,27	1,33	
<i>Phacelia</i>	1,65	1,26	1,38	1,43	0,97	0,81	0,36	0,71	1,31	1,04	0,87	1,07	
<i>Avena</i>	1,69	1,54	1,35	1,52	0,85	1,62	0,51	0,99	1,27	1,58	0,93	1,26	
Średnio	2,72	1,70	2,67	2,36	0,96	1,39	0,53	0,96	1,84	1,55	1,60	1,66	
Uprawa tradycyjna													
Kontrola	3,00	2,48	4,31	3,27	0,81	1,62	0,37	0,93	1,91	2,05	2,34	2,10	
<i>Sinapis</i>	1,81	1,79	3,13	2,24	1,41	1,48	0,45	1,12	1,61	1,64	1,79	1,68	
<i>Vicia</i>	1,29	1,03	2,30	1,54	0,52	1,11	0,36	0,66	0,90	1,07	1,33	1,10	
<i>Phacelia</i>	1,23	0,95	2,33	1,51	1,39	1,53	0,31	1,08	1,31	1,24	1,32	1,29	
<i>Avena</i>	2,08	1,11	2,72	1,97	2,00	1,15	0,64	1,27	2,04	1,13	1,68	1,62	
Średnio	1,88	1,47	2,96	2,10	1,23	1,38	0,43	1,01	1,55	1,43	1,69	1,56	
Średnio													
Kontrola	3,98	2,80	5,56	4,11	0,95	1,62	0,44	1,00	2,46	2,21	3,00	2,56	
<i>Sinapis</i>	2,51	1,36	2,53	2,13	1,38	1,66	0,53	1,19	1,95	1,51	1,53	1,66	
<i>Vicia</i>	1,70	1,35	2,09	1,71	0,55	1,09	0,51	0,72	1,12	1,22	1,30	1,21	
<i>Phacelia</i>	1,44	1,11	1,86	1,47	1,18	1,17	0,34	0,90	1,31	1,14	1,10	1,18	
<i>Avena</i>	1,88	1,32	2,03	1,75	1,43	1,39	0,58	1,13	1,65	1,35	1,31	1,44	
Średnio	2,30	1,59	2,81	2,23	1,10	1,39	0,48	0,99	1,70	1,49	1,65	1,61	
NIR _{0,05} pomiędzy:				we współdziałaniu:									
A-Lata	0,27	C-Mulcz		0,65	AB			n.s.	BC				n.s.
B-Uprawa	n.s.	D-Termin		n.s.	AC			1,12	BD				n.s.
				AD			0,75	CD				n.s.	

*Termin pobierania prób:

a- początek wegetacji roślin

b- pełnia wegetacji

c- w czasie zbioru

x-średnio

*n.s.- różnice nieistotne statystycznie.

Na wszystkich mulczowanych obiektach wskaźnik bryłowatości był niższy w porównaniu z obiektem kontrolnym (2,56). Szczególnie niskie było zbrylenie gleby po mulczowaniu facelią (1,18) i wyką siewną (1,21). Pod okrywą z wyki gleba charakteryzowała się też największym udziałem mikroagregatów (wskaźnik rozpylenia 24,7). Najmniejsze było rozpylenie gleby na obiekcie kontrolnym (wskaźnik rozpylenia 39,9), co niewątpliwie wynikało z dużego udziału utworów bryłowych. Istotnie największe zbrylenie gleby odnotowano w roku 1998 na obiekcie kontrolnym (wskaźnik bryłowatości 4,11), a najmniejsze w roku 1999 po mulczowaniu wyką siewną (0,72). W roku 1998 największy udział utworów bryłowych w glebie stwierdzono po zbiorze roślin (wskaźnik bryłowatości 2,81), podczas gdy w analogicznym okresie roku 1999 wskaźnik bryłowatości był najmniejszy (0,48). Największym udziałem mikroagregatów o średnicy $<0,25$ mm gleba charakteryzowała się po zbiorze roślin (wskaźnik rozpylenia 24,6). Można przypuszczać, iż wynikało to ze zmniejszenia się udziału w glebie utworów bryłowych o średnicy >10 mm na skutek rozdrobnienia roli w czasie zbiorów. Szczególnie niski wskaźnik rozpylenia odnotowano w tym terminie w roku 1999 (10,7).

WNIOSKI

1. Stan agregacji i struktury gleby był modyfikowany w większym stopniu sezonem wegetacyjnym niż sposobem wykonania uprawy przedsięwziętej.
2. Zaniechanie uprawy wiosennej i siew bezpośredni w rolę nieuprawioną nie spowodowały istotnych zmian w agregacji gleby w porównaniu z uprawą tradycyjną.
3. Zastosowane mulcze roślinne wpłynęły znacząco na badane wskaźniki oceny struktury i agregacji gleby. Spośród zastosowanych roślin okrywowych szczególnie korzystny wpływ na strukturę gleby wywarł mulcz z wyki siewnej i facelii.
4. Na obiektach niemulczowanych gleba charakteryzowała się istotnie najmniejszym udziałem najcenniejszych rolniczo agregatów o średnicy 1-5 mm oraz najwyższym wskaźnikiem bryłowatości.
5. Zmiany badanych wskaźników agregacji i struktury gleby w czasie sezonu wegetacyjnego były niejednoznaczne i modyfikowane przebiegiem pogody.

PIŚMIENNICTWO

1. Błażewicz-Woźniak M.: Wpływ czynników agrotechnicznych na wschody, wzrost i plonowanie pietruszki korzeniowej uprawianej na glebie zlewnej o nietrwalej strukturze. Rozprawa doktorska, 1996.
2. Droese H., Radecki A., Śmierchalski L.: Siew bezpośredni. *Fragm. Agronomica* 2, 29-42, 1986.
3. Dzienia S.: Siew bezpośredni technologią alternatywną. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce” Szczecin-Barzkowice*, 9-19, 1995.
4. Dzienia S., Sosnowski A.: Uproszczenia w podstawowej uprawie roli a wysokość nakładów energii. *Fragm. Agronomica* 3, 27, 71-79, 1990.
5. Hembry J.K., Davies J.S.: Using mulches for weed control and preventing leaching of nitrogen fertilizer. *Acta Hort.*, 371, 311-316, 1994.
6. Hoyt G.D., Monks D.W., Monaco T.J.: Conservation tillage for vegetable production. *Hort Technology* 4, 2, 129-135, 1994.
7. Merkes R.: Biologische und technische Aspekte einer Mulchsaat nach Anbau von Zwischenfrüchten zur Verhütung von Erosion und Stickstoffverlusten. *54 Congres-d'Hiver II RB, Bruxelles*, 27-37, 1991.
8. Radomska M., Radomska A.M.: Siew bezpośredni a plonowanie roślin w świetle doświadczeń w państwach zachodnioeuropejskich. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce” Szczecin-Barzkowice*, 27-39, 1995.
9. Roszak W., Radecki A., Witkowski F.: Badania nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego w warunkach Polski Centralnej. *Roczn. Nauk Roln., s.A*, t.109, 2, 143-156, 1991.
10. Słowińska-Jurkiewicz A., Domżał H.: Morfologiczne badania trwałości struktury warstwy uprawnej gleb uprawianych pługiem i narzędziami aktywnymi. Cz.I. Gleba brunatna wytworzona z lessu. *Roczn. Nauk Roln., s. A*, 108, 1, 9-22, 1989.
11. Szymankiewicz K.: Wpływ sposobów uprawy roli na dynamikę zapasu wody, żyzność gleby i plonowanie kukurydzy. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce” Szczecin-Barzkowice*, 89-98, 1995.
12. Walczak R., Witkowska B.: Określanie wodoodporności różnych frakcji agregatów glebowych. *Roczn. Glebozn.*, 25, 2, 275-282, 1974.
13. Walczak R., Witkowska B.: Metody badania i sposoby opisywania agregacji gleby. *Probl. Agrofiz.*, 19, 1-52, 1976.
14. Zimny L.: Uprawa konserwująca. *Post. Nauk Roln.* 5, 41-51, 1999.

SOIL AGGREGATES FORMATION UNDER VEGETABLES IN SOIL REDUCED CULTIVATION SYSTEM

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

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: In field experiment with onion and carrot cultivation the influence of no-tillage cultivation and cover crop mulches on the soil aggregates formation was studied. In experiment four cover crop mulches (*Sinapis alba* L., *Vicia sativa* L., *Phacelia tanacetifolia* B., *Avena sativa* L.) were applied. Soil aggregates formation and soil structure in great measure were created by weather conditions than by soil presowing cultivation system. Reduced soil cultivation system (no-tillage) had insignificant influence on the soil aggregates formation in comparison with conventional soil cultivation (with spring ploughing). Cover crop mulches had a considerable influence on the estimation index of soil structure and soil aggregates formation. Among investigated cover crop mulches *Vicia sativa* L. and *Phacelia tanacetifolia* B. mulches had a profitable effect on the soil structure. The lowermost quantity of soil aggregates of 1-5 mm diameter (the most favourable) was noticed in the objects without cover crop mulch.

Keywords: no-tillage, cover crop, mulching, soil structure, soil aggregates.