

## **NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE GLEBY I PŁONOWANIE ROŚLIN PRZY STOSOWANIU RÓŻNYCH FORM MULCZOWANIA I UPRAWY ROLI**

Jan Pabin, Andrzej Biskupski, Stanisław Włodek

*Zakład Herbolgii i Techniki Uprawy Roli,*

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

**Streszczenie.** Celem badań było określenie wpływu stosowania zróżnicowanej uprawy roli i późniejszego zagospodarowania słomy na niektóre właściwości fizyczne gleby i plonowanie roślin. Przy umiarkowanym niedoborze opadów, niezależnie od gospodarki słomą, istotnie niższe plony wydawały rośliny uprawiane systemem zerowym. W takich samych warunkach pogodowych, niezależnie od wariantów uprawowych, najniższe plony powodowało usuwanie słomy i nie stosowanie międzyplonu. W warunkach silnego niedoboru opadów poziom plonów był niski i na zmianę tego efektu nie miał znaczącego wpływu żaden z testowanych wariantów doświadczenia.

**Słowa kluczowe:** system uprawy, mulcz, właściwości gleby, plony

### **Wstęp**

Stosowanie uprawy zerowej daje możliwość pozostawiania słomy w postaci sieczki na polu, co poza korzystnym oddziaływaniem ekologicznym, stwarza udogodnienia organizacyjne i ekonomiczne [Kuś 1998]. Jednak wpływ mulczu na właściwości gleby i plony roślin jest zawsze zależny od rodzaju substancji pozostającej na powierzchni i warunków glebowo-klimatycznych [Dzienia i in. 1995; Iwuafor, Kang 1994].

Celem badań była ocena wpływu uprawy zerowej i różnych form mulczowania na wybrane właściwości fizyczne gleby oraz na plonowanie roślin.

### **Metodyka**

Doświadczenie w układzie dwuczynnikowym prowadzono na polach Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Jelczu-Laskowicach na glebie płowej wytworzonej z piasku gliniastego, mocnego, słabo próchnicznego o średniej zawartości fosforu i bardzo wysokiej – potasu oraz niskiej – magnezu. Czynnikiem pierwszego rzędu były sposoby uprawy roli: A - Uprawa tradycyjna - płuzna, obejmująca uprawę późniejszą wykonaną agregatem (kultywator + talerzówka + wał strunowy) na głębokość 10–15 cm oraz orkę siewną na głębokość 25 cm i przedsięwną uprawę za pomocą brony aktywnej. B – Uprawa zerowa, (bezuprawowa), herbicydowa regulacja zachwaszczenia, siew nasion siewnikiem do siewu bezpośredniego.

Czynnikami drugiego rzędu było mulczowanie: 1. Sieczka ze słomy uprawianej w danym roku rośliny + 30 kg N·ha<sup>-1</sup> (RSM) zaraz po żniwach, 2. Sieczka ze słomy itd... jak w punkcie 1. + siew międzyplonu gorczycy, 3. Sieczka ze słomy itd... jak w punkcie 1. + talerzówka mieszająca słomiasty mulcz z glebą, 4. Słoma usuwana z pola (bez mulczu) + 30 kg N·ha<sup>-1</sup> (RSM) w tym samym czasie jak na poprzednich obiektach, 5. Słoma usuwana z pola jak w punkcie 4. + siew międzyplonu gorczycy (w terminie takim samym jak na obiekcie 2.) Obiekty w doświadczeniu rozlosowano w 4 powtórzeniach w układzie losowanych podbloków.

W poszczególnych latach uprawiano: w 2002 r. - rzepak jary, (124 kg N, 47,2 kg P i 89,6 kg K·ha<sup>-1</sup>), w 2003 r. - pszenicę oz. (142 kg N, 43,7 kg P i 124,5 kg K·ha<sup>-1</sup>), i w 2004 r. - pszenżyto jare (123 kg N, 21,8 kg P i 83,0 kg K·ha<sup>-1</sup>).

Corocznie oznaczano gęstość i wilgotność gleby pobierając próbki glebowe cylinderkami o objętości 100 cm<sup>3</sup> z warstw: 0–5, 10–15 i 20–25 cm w 4 powtórzeniach na każdym obiekcie doświadczenia. Daty oznaczeń podano w poszczególnych tabelach. Wyniki przeanalizowano statystycznie obliczając NIR przy pomocy analizy wariancji, na poziomie istotności 0,05.

W roku 2002 suma roczna opadów (562,0 mm) była zbliżona do średniej wieloletniej (563,7 mm). W roku 2003 najbardziej dotkliwa była susza zimowo-wiosenna (II–VI, łącznie) - tylko 47% wspomnianej średniej. W 2004 roku okres wegetacyjny również cechował mniejszym niż w poprzednim roku, niedoborem opadów, obejmował on 6 miesięcy: od kwietnia do września. W tym czasie spadło 64,4% opadów stanowiących średnią wieloletnią.

## Wyniki i dyskusja

Stosowanie różnego rodzaju mulczu, ogólnie rzecz biorąc, nie wpłynęło istotnie różnicująco na gęstość gleby w warstwie 0-30 cm (tabela 1). Stwierdzone tylko w jednym terminie (11.07.03 r.) istotne różnice spowodowane rodzajem mulczu, nie mają jednolitego ukierunkowanego charakteru. Dlatego można sądzić, że stosowane sposoby mulczowania nie modyfikowały istotnie gęstości gleby w analizowanej warstwie.

Sposoby uprawy powodowały trwałe i istotne zmiany w zagęszczeniu. Uprawa zerowa pozostawiała istotnie najwyższą gęstość gleby, jednak cecha ta nie ulegała procesowi kumulacji.

Współdziałanie uprawy i mulczowania było istotne, lecz nie miało jednolitego kierunku zmian, dlatego w średniej ogólnej nie stwierdzono istotności różnic.

Badane czynniki w sposób istotny współdziałały w kształtowaniu uwilgotnienia roli (tabela 2). Efekt ich oddziaływania nie był jednolity w całym okresie badawczym i zależał między innymi od przebiegu pogody i wielkości opadów w okresie poprzedzającym termin oznaczania wilgotności gleby. Tak np. 05.05.03 r. przyorywanie mulczów (uprawa tradycyjna) wpłynęło istotnie na zwiększenie wilgotności gleby w stosunku do uprawy zerowej.

Niektóre właściwości fizyczne...

Tabela 1. Wpływ mulczowania i sposobu uprawy roli na gęstość gleby w warstwie 0–30 cm  
Table 1. Effect of mulching and tillage mode on soil bulk density in 0–30 cm depth

Uprawa	Mulcz	Rzepak jary 2002		Pszenica ozima 2003		Pszenżyto jare 2004		Średnia
		07.05	12.06	05.05	11.07	0.6.05	23.06	
Tradycyjjna	1*	1,40	1,65	1,49	1,62	1,43	1,51	1,52
	2	1,44	1,57	1,48	1,60	1,48	1,56	1,52
	3	1,55	1,52	1,48	1,50	1,55	1,65	1,54
	4	1,41	1,60	1,57	1,60	1,52	1,52	1,54
	5	1,44	1,48	1,53	1,60	1,51	1,58	1,52
	Średnia	1,45	1,56	1,51	1,58	1,50	1,56	1,53
Zerowa	1	1,56	1,71	1,57	1,59	1,61	1,72	1,63
	2	1,60	1,62	1,58	1,59	1,72	1,57	1,61
	3	1,70	1,71	1,57	1,61	1,68	1,50	1,63
	4	1,70	1,65	1,59	1,62	1,63	1,58	1,63
	5	1,70	1,72	1,61	1,58	1,68	1,57	1,64
	Średnia	1,65	1,68	1,58	1,60	1,66	1,59	1,63
Średnia	1	1,48	1,68	1,53	1,60	1,52	1,62	1,58
	2	1,52	1,60	1,53	1,60	1,60	1,57	1,56
	3	1,62	1,62	1,54	1,56	1,62	1,58	1,58
	4	1,56	1,62	1,58	1,61	1,58	1,55	1,58
	5	1,57	1,60	1,57	1,59	1,60	1,58	1,58
NIR <sub>(0,05)</sub> uprawa mulcz interakcja (u x m)		0,028	0,028	0,027 rn**	rn 0,036	0,050 rn	0,030 rn	0,017 rn

Źródło: Obliczenia własne autorów

\* - Rodzaje mulczu: 1 – siewka ze słomy uprawianej w danym roku rośliny + 30 kg N ha<sup>-1</sup> (RSM) zaraz po zbiorze rośliny; 2 – jak w 1 + siew międzyplonu gorczycy; 3 – jak w 1 + talerzówka mieszająca słomiasty mulcz z glebą; 4 – słoma usuwana z pola (bez mulczu) + 30 kg N ha<sup>-1</sup> (RSM); 5 – jak w 4 + siew międzyplonu gorczycy.

\*\* - rn – różnice nieistotne

W pozostałych przypadkach dla większości stosowanych mulczów pozostawianie ich na powierzchni w uprawie zerowej dawało korzystny, istotny efekt wzbogacający glebę w dodatkowe ilości wody w stosunku do odpowiednich wariantów pod uprawą tradycyjną. Wobec obserwowanej dużej zmienności poziomu wilgotności gleby, dla stosowanych czynników doświadczenia ogólnie rzecz biorąc, nie można wyznaczyć definitywnie takiego współdziałania sposobu mulczowania i uprawy, które wpływałyby korzystnie na zasoby wody w glebie.

Rodzaj stosowanej uprawy wpływał istotnie na wilgotność gleby (tabela 2). Pod tym względem największym uwilgotnieniem cechowała się gleba uprawiana sposobem zerowym, co wynikało z pozostawiania mulczu na powierzchni gleby i stanowieniu przez niego pewnego rodzaju osłony przed parowaniem. Natomiast w roku, 2002 kiedy nie było jeszcze na powierzchni gleby mulczu, większa wilgotność gleby po uprawie zerowej była spowodowana wystąpieniem opadów tuż przed terminem oznaczania. W takiej sytuacji woda z opadów, na skutek spowolnionego przesiąkania, utrzymuje się dłużej w powierzchniowej warstwie gleby uprawianej systemem zerowym, niż uprawianej tradycyjnie. Bardziej szczegółowo zagadnienie to opisano we wcześniejszych publikacjach [Pabin i in. 2002].

Tabela 2. Wpływ mulczowania i sposobu uprawy roli na wilgotność gleby w warstwie 0–30 cm  
 Table 2. Effect of mulching and tillage mode on soil water content in 0–30 cm depth

Uprawa	Mulcz	Wilgotność gleby [% s.m.]						Średnia
		Rzepak jary 2002		Pszenica ozima 2003		Pszenżyto jare 2004		
		07.05	12.06	05.05	11.07	0,6.05	23.06	
Tradycyjna	1*	12,0	11,1	6,2	4,2	8,0	4,4	7,6
	2	12,4	10,6	6,5	6,7	9,5	5,4	8,5
	3	13,0	11,2	6,2	5,5	9,3	4,9	8,4
	4	12,6	11,2	5,2	5,9	8,8	5,4	8,2
	5	14,2	12,9	6,6	5,7	8,8	4,7	8,8
	Średnia	12,8	11,4	6,1	5,6	8,9	5,0	8,3
Zerowa	1	13,3	11,7	5,3	6,6	10,8	10,0	9,6
	2	13,4	13,2	5,5	6,4	8,8	4,9	8,7
	3	13,8	12,7	4,6	7,3	9,8	4,8	8,8
	4	12,2	12,4	5,2	6,4	8,8	6,7	8,6
	5	13,5	13,3	5,4	6,8	8,7	6,9	9,1
	Średnia	13,3	12,6	5,2	6,7	9,4	6,7	9,0
Średnia	1	12,6	11,4	5,8	5,3	9,4	7,1	8,6
	2	12,9	11,9	6,0	6,6	9,2	5,2	8,6
	3	13,4	12,0	5,4	6,4	9,5	4,8	8,6
	4	12,4	11,8	5,2	6,2	8,8	6,0	8,4
	5	13,8	13,1	6,0	6,2	8,8	5,8	9,0
NIR <sub>(0,05)</sub> : uprawa (u) mulcz (m) interakcja (u x m)		0,215	0,220	0,17 0,25 0,37	0,18 0,26 0,40	0,53 m** 1,21	0,18 0,27 0,40	0,41 m 0,93

*Źródło: Obliczenia własne autorów*

\* - Objasnienia jak w tabeli 1.

W pierwszym roku zastosowane sposoby uprawy roli nie spowodowały istotnych zmian w plonach rzepaku jarego (tabela 3). Najprawdopodobniej był to efekt korzystnego przebiegu warunków pogodowych a zwłaszcza opadów. W drugim roku, pszenica ozima ze względu na długotrwałą (II–VI) suszę, (tylko 47% opadów w porównaniu ze średnią wieloletnią), wydała bardzo niskie plony (średnio ok. 2,7 Mg·ha<sup>-1</sup>). W roku 2004 w plonach ziarna pszenżyta jarego (tabela 3) wystąpiło istotne zróżnicowanie pod wpływem badanych czynników doświadczenia. Najwyższe plony uzyskano z poletek uprawianych sposobem tradycyjnym, a istotnie niższe o ok. 19% na zerowej.

Niezależnie od stosowanych technik uprawowych, wystąpiła również reakcja plonowa pod wpływem stosowania różnego rodzaju mulczów. Istotnie najniższym plonem cechował się wariant bez mulczu. Był on o ok. 24% niższy od plonów najwyższych, które uzyskiwano na mulczowaniu połączonym z wykonaniem talerzowania oraz na obiekcie bez pozostawianej słomy lecz z mulczem międzyplonu gorczyicy. W stosunku do pozostałych obiektów wspomniana obniżka mieściła się w granicach 18–22%.

Niektóre właściwości fizyczne...

Tabela 3. Wpływ sposobów uprawy roli i mulczowania na plony główne (Mg ha<sup>-1</sup>) roślin w zmi-  
anowaniu

Table 3. Effect of tillage and mulching modes on main crops (Mg ha<sup>-1</sup>) of plants in crop rotation

Uprawa	Mulcz	Rzepak jary	Pszenica ozima	Pszenżyto jare
		2002	2003	2004
Tradycyjna	1*	2,89	2,46	4,65
	2	2,34	2,81	4,63
	3	2,78	2,49	4,61
	4	2,68	2,85	4,64
	5	2,76	2,67	4,64
	Średnia	2,69	2,66	4,63
Zerowa	1	2,60	2,92	3,64
	2	2,63	2,59	4,16
	3	2,59	2,45	4,39
	4	2,84	2,70	2,19
	5	2,67	2,84	4,41
	Średnia	2,67	2,70	3,76
Średnia	1	2,74	2,69	4,14
	2	2,48	2,70	4,40
	3	2,68	2,47	4,50
	4	2,76	2,78	3,41
	5	2,72	2,76	4,52
NIR <sub>(0,05)</sub> :				
uprawa (u)		m**	m	0,165
mulcz (m)		m	m	0,250
interakcja (u x m)		m	m	0,377

*Źródło: Obliczenia własne autorów*

\* Objaśnienia jak w tabeli 1 – Explanations as in table 1.

W analizowanych plonach wystąpiły także międzyobiektywne różnice wynikające ze współdziałania czynników doświadczenia. Stwierdzono, że brak mulczu najsilniej ograniczał plonowanie na uprawie zerowej, natomiast na uprawie tradycyjnej usunięcie słomy z pola nie wpływało na poziom plonów ziarna pszenżyta jarego. Również negatywny wpływ w uprawie zerowej miało mulczowanie w wariantcie 1. (sieczenka ze słomy + 30 kg N·ha<sup>-1</sup>). W tym przypadku obniżka plonu w stosunku do najwyższego w wariantcie 5. (mulczowanie międzyplonem gorczycy + 30 kg N·ha<sup>-1</sup>), względnie do plonu uzyskanego w wariantcie 3. (sieczenka ze słomy + 30 kg N·ha<sup>-1</sup> + talerzówka) wynosiła ok. 17–18%. Uogólniając należy stwierdzić, że uzasadnione ze względów ekonomicznych późniejsze pozostawianie słomy w postaci sieczenki było najbardziej produktywnie jeśli wspomniany mulcz po dodaniu nawozów azotowych został wymieszany z powierzchniową (0–15 cm) warstwą gleby.

## Wnioski

1. W trzyletnim okresie badań, stosowanie zróżnicowanych sposobów uprawy roli prowadziło do trwałych zmian stanu fizycznego gleby. Wyraziło się to, przy uprawie zerowej, w stosunku do uprawy tradycyjnej, zwiększeniem gęstości gleby do pewnego stabilnego poziomu. Podwyższaniu gęstości gleby nie przeciwdziałał, żaden z wariantów stosowanych rodzajów mulczowania.
2. Poźniwne pozostawianie na polu słomy w postaci siewki wpływało dodatnio na wilgotność gleby uprawianej systemem zerowym. W systemie tym, przy umiarkowanym niedoborze opadów najkorzystniej wpływał na plony mulcz z samego (bez słomy) międzyplonu gorczycy oraz współrzędnie ze słomą, natomiast najgorszy efekt powodował brak mulczu.
3. Ogólnie rzecz biorąc, plonowanie roślin zależało przede wszystkim od czynników pogodowych (głównie opadów), a w następnej kolejności od sposobu wykonania uprawy. Występowanie suszy było czynnikiem dominującym w ograniczaniu plonowania roślin niezależnie od wykonywanych zabiegów uprawowych i form mulczowania. Przy umiarkowanym niedoborze opadów istotnie niższe plony wydawały rośliny uprawiane systemem zerowym.

## Bibliografia

- Dzienia S., Piskier T., Wereszczaka J.** 1995. Wpływ roślin mulczujących na wybrane właściwości fizyczne gleby po zastosowaniu siewu bezpośredniego bobiku. *Konf. Nauk. "Siew bezpośredni w teorii i praktyce"* Szczecin Barzkowice. s. 57-61.
- Iwuafor E. N. O., Kang B.T.** 1994. Soil conditions under conventional and zero tillage systems with and without mulch and fertilizers. *Soil Tillage for Crop Production and Protection of the Environment, ISTRO Denmark*. s. 1031-1041.
- Kuś J.** 1998. Optymalizacja uprawy roli. *Mat. Szkoleniowe*, 67/98. s. 1-44.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A.** 2002. Oddziaływanie siewu bezpośredniego na wilgotność gleby. *Post. Nauk Rol.*, 4. s. 41-49.

## **SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL AND YIELDING OF CROPS GROWN WITH DIFFERENT FORMS OF MULCHING AND TILLAGE**

**Summary.** The research aimed at assessing the influence of differentiated tillage and post-harvest straw management on some physical properties of soil and yielding of crop. The yielding of crops was differentiated; under moderate deficit of precipitation, irrespective of straw management, significantly lower yields were obtained of crops grown with zero system. Under similar weather conditions, irrespective of tillage system, the lowest yields were obtained when straw had been removed and no intercrop grown. Under strong deficiency of precipitation the yields were very low, that effect having been not changed significantly by any of the experimental variants tested.

**Key words:** tillage, mulch, soil properties, plant yields

**Adres do korespondencji:**

Jan Pabin; e-mail: j.pabin@iung.wroclaw.pl  
Zakład Herbolgii i Technik Uprawy Roli  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
ul. Łąkowa 2  
55-230 Jelcz-Laskowice