

Ewa Tendziagolska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Kształtowania Agroekosystemów

ZMIANY WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH GLEBY W UPRAWIE OWSA NAGIEGO W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

Streszczenie

Celem badań było określenie, w jaki sposób dobór roślin w okresie przestawiania produkcji na metodę ekologiczną i wsiewka międzyplonowa (koniczyna biała) kształtują właściwości fizyczne gleby w ekologicznej uprawie owsa nagiego. Wsiewka międzyplonowa miała większy wpływ na kształtowanie się wybranych właściwości fizycznych gleby niż dobór roślin w okresie przestawiania produkcji na metodę ekologiczną. Zastosowanie koniczyny białej w uprawie owsa nagiego przyczyniło się do zmniejszenia wilgotności gleby i znacznego zwiększenia jej zwięzłości w warstwie ornej. Z kolei wsiewka w niewielkim stopniu wpłynęła na gęstość objętościową gleby. Zaproponowany dobór zbóż w okresie konwersji na ogół nie powodował wyraźnych różnic we właściwościach fizycznych gleby. Jedynie wilgotność gleby oznaczona w terminie zbioru owsa była istotnie większa po konwersji owies–żyto, a najmniejsza po przedstawieniu pszenżyto jare–pszenżyto jare.

Słowa kluczowe: rolnictwo ekologiczne, okres przestawiania, owies nagi, wsiewka międzyplonowa

Wstęp

Jedną z roślin o dużym znaczeniu w rolnictwie ekologicznym jest owies, a zwłaszcza jego nagoziarnista forma, którą chętnie uprawiają rolnicy ekologiczni. Wprowadzenie tego gatunku do uprawy metodami ekologicznymi umożliwia produkcję żywności o wysokiej wartości biologicznej. Owies nagoziarnisty, w porównaniu z oplewionym, charakteryzuje się wyższą wartością odżywczą, zawiera więcej tłuszczu (7,5–7,8%) i białka (13–17%), a mniej włókna (1,93%). Ma także zwiększoną do 3–6% zawartość β -glukanu, który może zmniejszać stężenie serum LDL–cholesterolu w organizmie ludzkim [Nita 1999; Pawłowska i in. 1997].

Wśród priorytetowych założeń produkcji roślinnej w rolnictwie ekologicznym jest prawidłowo zaplanowany płodozmian. Zmianowanie należy tak konstruować, aby umożliwić wprowadzanie jak największej liczby międzyplonów i wsiewek międzyplonowych, które (zwłaszcza w bezinwentarzowym gospo-

darstwie) są głównym źródłem materii organicznej i zwiększają zawartość substancji próchnicznych w glebie [Beck i in. 1994; Puła, Łabza 2004; Thomsen, Christensen 2004]. Uprawa międzyplonów również ogranicza erozję gleby i wymywanie składników pokarmowych [Lošakov i in. 1988].

Zagadnieniem rzadko spotykanym w literaturze jest dobór roślin w okresie przestawiania gospodarstwa na rolnictwo ekologiczne. Dobór i kolejność uprawianych roślin w okresie konwersji może rzutować na efekty przyrodnicze i produkcyjne, szczególnie w pierwszych latach gospodarowania.

Celem badań było określenie, w jaki sposób dobór roślin w okresie przestawiania produkcji na metodę ekologiczną i wsiewka międzyplonowa (koniczyna biała) kształtują właściwości fizyczne gleby w ekologicznej uprawie owsa nagiego.

Metody i materiał badań

Badania przeprowadzono w latach 2006–2008 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. W latach 2004–2005 przestawiano pole uprawne na metodę ekologiczną. Jako podstawę badań przyjęto dwuczynnikowe doświadczenie polowe, założone metodą losowanych podbloków (split-plot) w czterech powtórzeniach na poletkach o powierzchni 40 m². Doświadczenie założono na madzie rzecznej właściwej wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego na piasku słabo gliniastym, zaliczanej do klasy IVb, kompleksu 5 – żytniego dobrego.

Czynnikiem pierwszego rzędu było następstwo roślin w okresie przestawiania produkcji na metodę ekologiczną (okres dwóch lat, poprzedzający uprawę roślin metodami ekologicznymi). Ze względu na duży udział zbóż w strukturze zasiewów i opłacalność rynkową tej grupy roślin zaproponowano trzy warianty następstwa roślin zbożowych:

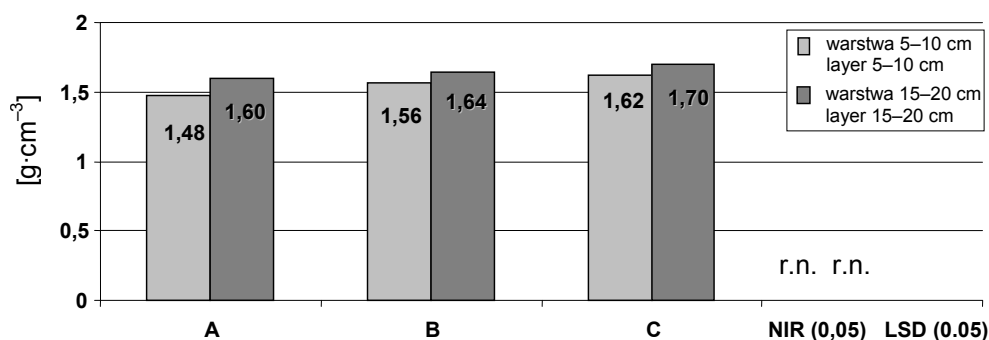
- A) owies siewny–żyto ozime,
- B) owies siewny–pszenżyto jare,
- C) pszenżyto jare–pszenżyto jare.

Czynnikiem drugiego rzędu była obecność lub brak wsiewki międzyplonowej (koniczyna biała) w uprawie owsa nagiego wysianego po zakończeniu dwuletniego okresu przestawiania na metodę ekologiczną. Owies odmiany Akt był uprawiany w siewie czystym lub z wsiewką międzyplonową wysianą w owies po dwóch dniach od siewu owsa.

Gęstość objętościową oraz wilgotność gleby oznaczono w okresie wschodów i zbioru owsa za pomocą cylinderków Kopeckiego o pojemności 100 cm³ w warstwach 5–10 i 15–20 cm w dwóch powtórzeniach na każdym poletku. Zwięzłość gleby zbadano za pomocą sondy uderzeniowej w warstwie 0–20 cm co 5 cm w pięciu powtórzeniach na poletku.

Wyniki badań i dyskusja

W terminie wschodów owsa sposób przestawiania pola na metodę ekologiczną nie był czynnikiem istotnie różnicującym gęstość objętościową gleby (rys. 1). Można jedynie zauważyć, że najmniejszą gęstością objętościową w obu badanych warstwach charakteryzowała się gleba, na której uprawiano owies po przestawieniu owies–żyto, natomiast nieznacznie największy stopień zagęszczenia gleby dla obu analizowanych warstw wykazano w warunkach konwersji z dwuletnią monokulturą pszenżyta jarego.



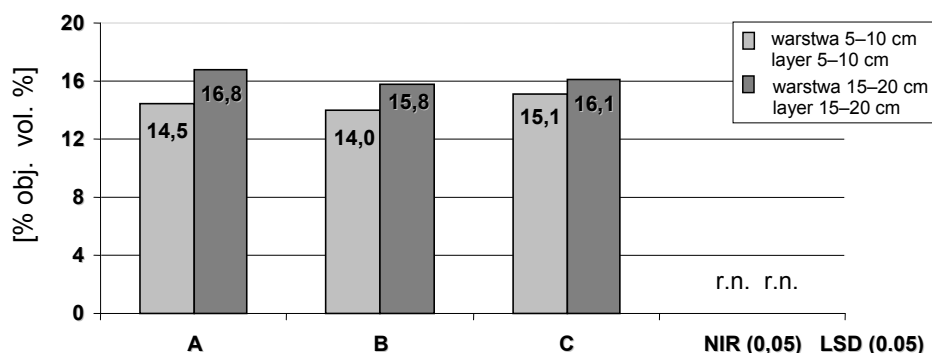
Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 1. Gęstość objętościowa gleby w czasie wschodów owsa nagiego: A – owies siewny–żyto ozime, B – owies siewny–pszenżyto jare, C – pszenżyto jare–pszenżyto jare; NIR – najmniejsza istotna różnica; r.n. – różnica nieistotna

Fig. 1. Specific density of the soil during sprouting of naked oats: A – oats–winter rye, B – oats–spring triticale, C – spring triticale–spring triticale; NIR – least significant difference; r.n. – difference insignificant

Wilgotność gleby oznaczona w okresie wschodów owsa nie wykazywała istotnych różnic pod wpływem różnego doboru roślin w okresie przestawiania (rys. 2). Poletka spod monokultury pszenżyta jarego w warstwie 5–10 cm były nieznacznie bardziej uwilgotnione niż pozostałych wariantów przestawień. Jednak w głębszej warstwie największą zawartość wody zanotowano na poletkach, na których uprawiano zboże jare i oziminę.

Zdaniem Krężła i in. [1994], monokultury zbożowe na ogół nie wpływają na wyraźne zróżnicowanie właściwości fizycznych gleby lekkoiej. W badaniach stwierdzano niejednoznaczne zmiany właściwości fizycznych gleby pod wpływem powtarzanej uprawy pszenżyta [Parylak 1996; Parylak i in. 2002]. We wcześniejszych badaniach [Parylak 1996] obserwowano zmniejszanie zawilgotnienia gleby w warunkach ciągłej uprawy pszenżyta po sobie, natomiast w innych [Parylak i in. 2002] gleba pod monokulturą pszenżyta ozimego odznaczała się nieistotnie mniejszą gęstością objętościową i nieco większą wilgotnością oraz wyraźnie większą zawilgotnieniem niż pod płodozmianem.



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 2. Wilgotność gleby w czasie wschodów owsa nagiego; objaśnienia: patrz rys. 1.
Fig. 2. Soil moisture content during sprouting of naked oats; explanations: see fig. 1

Pod koniec wegetacji owsa gęstość objętościowa gleby nie zmieniała się istotnie pod wpływem badanych czynników (tab. 1). Utrzymywała się jedynie tendencja do najmniejszej gęstości gleby na tych poletkach, na których w trakcie przestawienia uprawiano owies, a następnie żyto. Największe natomiast zagęszczenie stwierdzono na poletkach, na których przez dwa lata uprawiano pszenżyto jare. Wsiewka międzyplonowa przyczyniała się do niewielkiego zmniejszenia gęstości objętościowej w obu testowanych warstwach.

W badaniach Latifa i in. [1992] w uprawie kukurydzy z wsiewką roślin motylkowych (lucerna, koniczyna, wyka kosmata) badacze także obserwowali zmniejszanie się gęstości objętościowej gleby w porównaniu z siewem czystym kukurydzy. Prawdopodobnie było to związane z większą stabilnością i większym rozmiarem agregatów glebowych w takim systemie uprawy niż w innych systemach.

W terminie zbioru owsa zaobserwowano w obu badanych warstwach istotne różnice w ilości wody zgromadzonej w glebie pod wpływem obu czynników doświadczenia. Na poletkach z uprawą owsa po konwersji owies–żyto gleba w warstwie 5–10 cm charakteryzowała się największym uwilgotnieniem, istotnie większym (o 2,7 pkt. procentowego) niż uwilgotnienie po przestawieniu pszenżyto jare–pszenżyto jare. Także ilość wody zgromadzonej w glebie po konwersji, uwzględniającej zboża jare, była istotnie większa (o 2,6 pkt. procentowego) niż na poletkach z dwuletnią uprawą pszenżyta jarego. Zależności te potwierdziły się w głębszej warstwie i wynosiły odpowiednio 2,7 i 2,4 pkt. procentowego

Obecność wsiewki międzyplonowej także wyraźnie kształtowała poziom uwilgotnienia gleby. Wprowadzenie do uprawy koniczyny białej przyczyniało się do znacznego zmniejszenia się ilości wody zmagazynowanej w glebie, odpo-

Tabela 1. Gęstość objętościowa i wilgotność gleby w terminie zbioru owsa
Table 1. Specific density and moisture content of the soil during harvesting of oats

Przestawienia Transitions	Gęstość objętościowa Specific density [g·cm ⁻³]			Wilgotność [% obj.] Moisture content [vol. %]		
	siew czysty pure sowing	z wsiewką koniczyny with clover intercrop	średnia mean	siew czysty pure sowing	z wsiewką koniczyny with clover intercrop	średnia mean
Warstwa 5-10 cm Layer 5–10 cm						
A (owies–żyto) (oats–rye)	1,60	1,51	1,56	17,1	15,7	16,4
B (owies–pszenżyto jare) (oats–spring triticale)	1,61	1,52	1,57	16,9	15,6	16,3
C (pszenżyto jare–pszen- żyto jare) (spring triticale– –spring triticale)	1,62	1,53	1,58	15,2	12,2	13,7
Średnio Mean	1,61	1,52	x	16,4	14,5	x
NIR _{0,05} – dla przestawienia for transition	r.n.			1,6		
– dla wsiewki for intercrop	r.n.			1,5		
– dla interakcji for interaction	r.n.			r.n.		
Warstwa 15-20 cm Layer 15–20 cm						
A (owies–żyto) (oats–rye)	1,67	1,57	1,62	17,9	16,4	17,2
B (owies–pszenżyto jare) (oats–spring triticale)	1,68	1,58	1,63	17,5	16,2	16,9
C (pszenżyto jare–pszen- żyto jare) (spring triticale– –spring triticale)	1,69	1,60	1,65	16,0	13,0	14,5
Średnio Mean	1,68	1,58	x	17,1	15,2	x
NIR _{0,05} – dla przestawienia for transition	r.n.			1,5		
– dla wsiewki for intercrop	r.n.			1,5		
– dla interakcji for interaction	r.n.			r.n.		

Objaśnienia: NIR – najmniejsza istotna różnica, r.n. – różnica nieistotna.

Explanations: NIR – least significant difference, n.r. – difference insignificant.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

wiednio w warstwach o 11,6 i 11,1%. Prawdopodobnie wiązało się to z konkurencją obu roślin o wodę.

Wojciechowski i Sowiński [2002], badając wilgotność gleby w pszenicy ozimej uprawianej sposobami: tradycyjnym, bezpłużnym i z wysiewem w mulcz z koniczyny białej, zaobserwowali, że uwilgotnienie gleby było na zbliżonym

poziomie zarówno w uprawie bezpłużnej, jak i tradycyjnej. Na tę cechę niekorzystnie wpłynął siew pszenicy w mulcz z rośliny motylkowej, istotnie zmniejszając uwilgotnienie warstwy ornej, zwłaszcza w warunkach niskich opadów atmosferycznych.

Sposób przestawienia nie wywołał znaczących zmian w zwięzłości gleby (tab. 2), natomiast wykazano istotne zróżnicowanie tej cechy pod wpływem wsiewki międzyplonowej. We wszystkich badanych warstwach gleba, na której uprawiano owies z koniczyną białą charakteryzowała się większą zwięzłością w porównaniu z glebą spod uprawy owsa w siewie czystym.

Tabela 2. Zwięzłość gleby w czterech warstwach w zależności od sposobu uprawiania owsa

Table 2. Firmness of the soil in four layers depending on the manner of oats cultivation

Przestawienia Transitions	Zwięzłość gleby [MPa] Soil firmness [MPa]											
	siew czysty pure sowing	z wsiewką koniczyny with clover intercrop	średnia mean	siew czysty pure sowing	z wsiewką koniczyny with clover intercrop	średnia mean	siew czysty pure sowing	z wsiewką koniczyny with clover intercrop	średnia mean	siew czysty pure sowing	z wsiewką koniczyny with clover intercrop	średnia mean
	0–5 cm			5–10 cm			10–15 cm			15–20 cm		
A (owies–żyto) (oats–rye)	1,48	1,83	1,66	2,18	3,14	2,66	4,19	4,36	4,28	4,92	7,86	6,39
B (owies–pszen- żyto jare) (oats– –spring triticales)	1,64	1,98	1,81	2,79	4,80	3,80	3,84	5,67	4,76	5,94	7,69	6,82
C (pszenżyto jare– – pszenżyto jare) (spring triticales– –spring triticales)	1,74	1,99	3,73	2,62	4,19	3,41	4,26	5,54	4,90	5,73	6,24	5,99
Średnio Mean	1,62	1,93	x	2,53	4,04	x	4,10	5,19	x	5,53	7,26	x
NIR _{0,05} dla: – dla przestawienia for transition – dla wsiewki for intercrop – dla interakcji for interaction		r.n.		r.n.	0,96		r.n.	0,93		r.n.	1,02	r.n.

Objaśnienia: jak pod tabelą 1.

Explanations: see table 1.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Poniżej warstwy 0–5 cm zależności te były istotne. W warstwie 5–10 cm wsiewka koniczyny przyczyniła się do zwiększenia zwięzłości gleby o 59,7% w porównaniu z glebą, na której zastosowano tradycyjny siew owsa. W kolejnej warstwie (10–15 cm) zwięzłość gleby na poletkach z koniczyną białą zwiększyła się o 26,6% w porównaniu z glebą na poletkach z klasycznym siewem owsa. W warstwie 15–20 cm w obecności międzyplonowej koniczyny zwięzłość zwiększyła się o 31,3% w stosunku do gleby z klasycznym siewem owsa.

W badaniach Wojciechowskiego i Sowińskiego [2002] zwięzłość gleby po wysiewie pszenicy w mulcz z koniczyny białej była istotnie większa w stosunku do zwięzłości stwierdzonej zarówno w warunkach siewu tradycyjnego, jak i bezpługowego w ściernisko. Z kolei Latif i in. [1992], badając zwięzłość gleby w kukurydzy z wsiewką motylkowych lub w siewie czystym, wykazali większą zwięzłość gleby w siewie czystym kukurydzy.

Wnioski

1. Wsiewka międzyplonowa (koniczyna biała) miała większy wpływ na kształtowanie się wybranych właściwości fizycznych gleby niż dobór roślin w okresie przestawiania produkcji na metodę ekologiczną.
2. Zastosowanie w uprawie owsa nagiego i koniczyny białej przyczyniło się do zmniejszenia wilgotności gleby i znacznego zwiększenia jej zwięzłości w warstwie ornej, natomiast wsiewka w niewielkim stopniu wpłynęła na gęstość objętościową gleby.
3. Zaproponowany dobór zbóż w okresie konwersji na ogół nie powodował wyraźnych różnic we właściwościach fizycznych gleby. Jedynie wilgotność gleby oznaczona w terminie zbioru owsa była istotnie większa po konwersji owies–żyto, a najmniejsza w uprawie owsa metodami ekologicznymi po przestawieniu pszenżyto jare–pszenżyto jare.

Bibliografia

- Beck T. i in. 1994. Fruchtfolgewirkung unterschiedlicher Blattfrüchte in einem langjährigen Daueranbau mit Winterweizen. Einflüsse auf Bodenstruktur, Gehalte an organischer Substanz und bodenmikrobielle Aktivität. *Agrobiological Research*. Vol. 47. Nr 1, s. 67–74
- Krężel R. i in. 1994. Wpływ zmianowań specjalistycznych na wybrane właściwości fizyczne gleby lekkiej. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław. Seria Rolnictwo*. Vol. 60. Nr 238, s. 61–65
- Latif M.A. i in. 1992. Effects of legumes on soil physical quality in a maize crop. *Plant and Soil*. Nr 140, s. 15–23
- Lošakov V. i in. 1988. Vlijanje požnivnogo zelenog udobrenija i solomy na ispolzovanie azota ammiacnoj selitry zernofurażnymi kul'turami. *Agrochimija*. Nr 1, s. 8–13

- Nita Z. 1999. Stan aktualny i nowe kierunki hodowli owsa w Polsce. *Żywność–Nauka–Technologia–Jakość*. Supl. 18, s. 186–192
- Parylak D. 1996. Wpływ przyoranego międzyplonu ścierniskowego na niektóre właściwości gleby i plonowanie pszenżyta ozimego w krótkotrwałej monokulturze. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław. Seria Rolnictwo*. Nr 67, s. 199–207
- Parylak D. i in. 2002. Zmiany właściwości fizykochemicznych gleby w monokulturze pszenżyta ozimego pod wpływem różnej uprawy przedsięwziętej. *Pamiętnik Puławski*. Nr 130, s. 541–548
- Pawłowska E. i in. 1997. Porównanie składu chemicznego ziarna owsa oplewionego i nagoziarnistego uprawianych w różnych warunkach siedliska. *Acta Agraria et Silvestria. Series Silvestria*. Nr 35, s. 99–105
- Puła J., Łabza T. 2004. Wpływ nawożenia organicznego na zawartość składników mineralnych w warstwie ornej gleby lekkiej. *Annales UMCS. Sect. E*. Nr 59. T. 3, s.1505–1511
- Thomson I.K., Christensen B.T. 2004. Yields of wheat and soil carbon and nitrogen contents following long-term incorporation of barley straw and ryegrass catch crops. *Soil Use Management*. Nr 20, s. 432–438
- Wojciechowski W., Sowiński J. 2002: Kształtowanie się wybranych właściwości fizycznych gleby pod wpływem zróżnicowanego siewu pszenicy ozimej w monokulturze. Cz. II. Ocena w fazie kwitnienia pszenicy ozimej. *Acta Scientiarum Polonorum*. Nr 1. T. 2, s. 25–32

**CHANGES OF SELECTED PHYSICAL PROPERTIES
OF THE SOIL DURING CULTIVATION
OF NAKED OATS IN ECOLOGICAL SYSTEM**

Summary

The study aimed at determination, in which way plant selection in the period of transforming production into ecological system, as well as the intercrop (white clover) sowing, do affect the physical properties of soil in ecological cropping of the naked oats. The effect of intercrop sowing on formation of selected physical soil properties was stronger than the selection of crops during transforming production into ecological system. Application of white clover intercrop in cultivation of the naked oats reduced soil moisture content and increased its firmness in arable layer. On the other hand, the intercrop only slightly affected specific density of the soil. Proposed choice of cereals for the conversion period generally did not cause any distinct differences in physical properties of the soil. Only moisture content of the soil, determined at harvesting of oats, was significantly higher after oat – rye conversion,

whereas it was the lowest at oats cultivation by ecological methods, after spring triticale – spring triticale conversion.

Key words: ecological agriculture, transformation period, naked oats, intercropping

Praca wpłynęła do Redakcji 26.03.2010 r.

*Recenzenci: prof. dr hab. Edmund Kamiński
prof. dr hab. Czesław Waszkiewicz*

Adres do korespondencji:

dr Ewa Tendziagolska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Kształtowania Agroekosystemów
pl. Grunwaldzki 24A, 50-363 Wrocław
tel.: 71 320-16-72; e-mail: ewa.tendziagolska@up.wroc.pl

