

LESZEK KORDAS**LESŁAW ZIMNY**Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza, Wrocław

Wpływ wieloletniego stosowania siewu bezpośredniego w uprawie buraka cukrowego na niektóre wskaźniki struktury gleby

The effects of long-term using of no-tillage method in sugar beet production on soil structure indices

W pracy przedstawiono wyniki badań z lat 1994–2000. Celem badań było porównanie działania różnych sposobów uprawy na wybrane właściwości struktury gleby. Ścisłe doświadczenie polowe założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach na glebie średniej. Prace badawcze realizowano na trzech obiektach. Obiektem kontrolnym były poletka, na których przeprowadzono tradycyjną uprawę pod burak cukrowy. Na pozostałych dwóch obiektach uprawę zróżnicowano wprowadzając międzyplon lub rezygnując z uprawy płużnej na rzecz siewu bezpośredniego. Glebę do analizy pobrano z poletek przed zbiorem buraka cukrowego z warstw 0–5 i 5–30 cm. Przesiewając próbkę gleby o masie 2 kg określono średnią ważoną średnicę agregatu — MWDa. Wydzielone agregaty przesiano na mokro w aparacie Bakszejewa i obliczono średnią ważoną średnicę gruzełka MWDg oraz wskaźnik wodoodporności WOD i stałą wodoodporności K. Stosowanie w uprawie buraka cukrowego międzyplonu ścierniskowego, w stosunku do uprawy tradycyjnej, powodowało wzrost średniej ważonej średnicy gruzełka oraz pogorszenie wodoodporności agregatów glebowych i wskaźnika strukturalności gleby. We wszystkich badanych systemach uprawy buraka cukrowego warstwa gleby 0–5 cm charakteryzowała się największą średnią ważoną średnicą agregatu i gruzełka.

Słowa kluczowe: uprawa roli, międzyplon ścierniskowy, wskaźniki strukturalności

In the paper the results of an experiment are presented which objective was to compare effects of different tillage methods on selected traits of soil structure. The field experiment was conducted in 1994–2000, according to the randomized blocks method in four replicates, on a medium soil. There were three treatments in the experiment. The control treatment was the object on which traditional tillage of sugar beet was performed. In the second treatment stubble crop was introduced and in the third one plowing was replaced by direct drilling. Before the harvest of sugar beet, soil samples were collected from 0–5 and 5–30 cm soil layers and weighed mean of soil aggregate diameter was determined (MWDa). After sieving wet samples using the Bakszajew method weighed mean of soil aggregate diameter (MWDg), waterproofness (WOD) and waterproofness constant (K) indices were determined. Using a stubble crop before sugar beet increased weighed mean of soil aggregate diameter but reduced waterproofness of the aggregates and soil structure index. In all tillage treatments the 0–5 cm soil layer had the highest mean of soil aggregate diameter (MWDa and MWDg).

Key words: soil tillage, stubble crop, structure indices

WSTĘP

Właściwa struktura gleby oprócz jej żyzności uważana jest za jeden z ważniejszych czynników plonotwórczych w uprawie roślin. Agregacja elementarnych cząstek glebowych jest procesem bardzo korzystnie wpływającym na fizyczne, chemiczne i biologiczne właściwości gleby (Dobrzański i in., 1986, Domżał i Słowińska-Jurkiewicz, 1988; Lipiec i Dębicki, 1989). Właściwy rozwój i plonowanie uprawianych roślin uzależnione jest nie tylko od obecności odpowiednich agregatów glebowych, ale również od ich wielkości i odporności na rozmywające działanie wody (Kordas i Zimny, 1998). Powszechnie uważa się, że najbardziej korzystne właściwości zapewnia glebie struktura gruzełkowata, gdy przeważają agregaty o średnicy 1–5 mm i są one trwale wodoodporne. W takich warunkach korzenie mają ułatwioną penetrację oraz optymalne stosunki wodno-powietrzne (Domżał i Słowińska-Jurkiewicz, 1988; Paluszek, 1994). Decydującą rolę w tworzeniu tej struktury odgrywa zastosowana agrotechnika (Kowaliński i in., 1980; Gawrońska-Kulesza i Suwara, 1989). Powstawanie trwałej struktury gruzełkowej najsilniej determinowane jest obecnością w glebie substancji organicznej, której głównym źródłem są pozostawione po zbiorze resztki poźniwne, obornik, oraz przyorane międzyplony (Kordas, 1997). Nie bez znaczenia dla powstania i trwałości struktury gruzełkowej w glebach uprawnych są także czynniki mechaniczne związane ze stosowanymi zabiegami agrotechnicznymi (Kowaliński i in., 1980).

Różne systemy uproszczeń uprawy roli w odmienny sposób wpływają na strukturę roli i jej właściwości fizyczne (Kordas i Zimny, 1998). Jednym z nich są siewy bezpośrednie, które są zdecydowanie mniej energochłonne od uprawy tradycyjnej, na którą obecnie zużywa się około 40% energii wykorzystywanej w procesie produkcji rolniczej (Dzienia i Sosnowski, 1990). Plony roślin uprawianych w systemie siewu bezpośredniego często utrzymują się na podobnym poziomie jak w uprawie tradycyjnej (Kordas, 1997).

Celem przeprowadzonych badań było porównanie działania różnych sposobów uproszczeń w uprawie roli na wybrane właściwości struktury gleby.

MATERIAŁ I METODY

Badania oparto na ścisłym doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 1994–2000 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Swojcu Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Doświadczenie założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach na madzie rzecznej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego. W doświadczeniu testowano wpływ różnych uproszczeń uprawy roli aż do siewu bezpośredniego włącznie w zmianowaniu: burak cukrowy na oborniku — pszenica jara — groch siewny — pszenżyto ozime + międzyplon ścierniskowy (gorczyca biała). Międzyplon przyorywano orką przedzimową. Przedstawione wyniki dotyczą stanu gleby po rozpoczęciu drugiej rotacji to jest w piątym roku doświadczenia. Prace badawcze realizowano na trzech obiektach (tab. 1). Obiektem kontrolnym były poletka, na których przeprowadzono tradycyjną uprawę roli pod burak cukrowy. Na pozostałych dwóch obiektach uprawę zróżnicowano stosując

międzyplon ścierniskowy lub rezygnując zupełnie z jakiegokolwiek uprawy roli na rzecz siewu bezpośredniego.

Tabela 1

Schemat doświadczenia polowego
Scheme of the field experiment

System uprawy Tillage system	Uprawa poźniwna Stubble tillage	Międzyplon Stubble crop	Uprawa przedzimowa Pre-winter tillage
Tradycyjna Conventional	podorywka skimming	—	obornik — orka głęboka manure — deep ploughing
Tradycyjny + międzyplon ścierniskowy Convent + stubble crop	podorywka skimming	gorczyca biała white mustard	obornik — orka głęboka manure — deep ploughing
Siew bezpośredni Direct sowing	bez uprawy no tillage	gorczyca biała white mustard	bez uprawy no tillage

Glebę do analiz pobrano z poletek we wrześniu z warstw 0–5 i 5–30 cm. Pobrane próbki gleby doprowadzono do stanu powietrznie suchego, a następnie rozdzielono na sucho zestawem sit o średnicy oczek: 0,25, 0,5, 1,0, 3,0, 5,0, 7,0 i 10,0 mm. Na tej podstawie obliczono niektóre wskaźniki struktury gleby:

MWDa — średnia ważona średnica agregatu — suma iloczynów ze środków klasowych wielkości frakcji agregatów przesianych na sucho i liczebności klasowej (procent wagowy) podzielona przez 100.

Za pomocą aparatu Bakszejewa przesiano próbki na mokro i obliczono średnią ważoną średnicę gruzełka MWDg, stałą wodoodporności K oraz wskaźnik wodoodporności WOD.

MWDg — średnia ważona średnica gruzełka — suma iloczynów ze środków klasowych wielkości frakcji gruzełków przesianych na mokro (w aparacie Bakszejewa) i liczebności klasowej (procent wagowy gruzełków) podzielona przez 100.

$$K = \frac{b \cdot 100}{a}$$

gdzie:

a — % agregatów o średnicy > 1 mm przesiewanych na sucho

b — % gruzełków o średnicy > 1 mm przesiewanych na mokro

$$WOD = \frac{\Sigma \text{frakcji gruzełków* bez frakcji} < 0,25 \text{ mm}}{\Sigma \text{frakcji agregatów** bez frakcji} < 0,25 \text{ mm}} \cdot 100\%$$

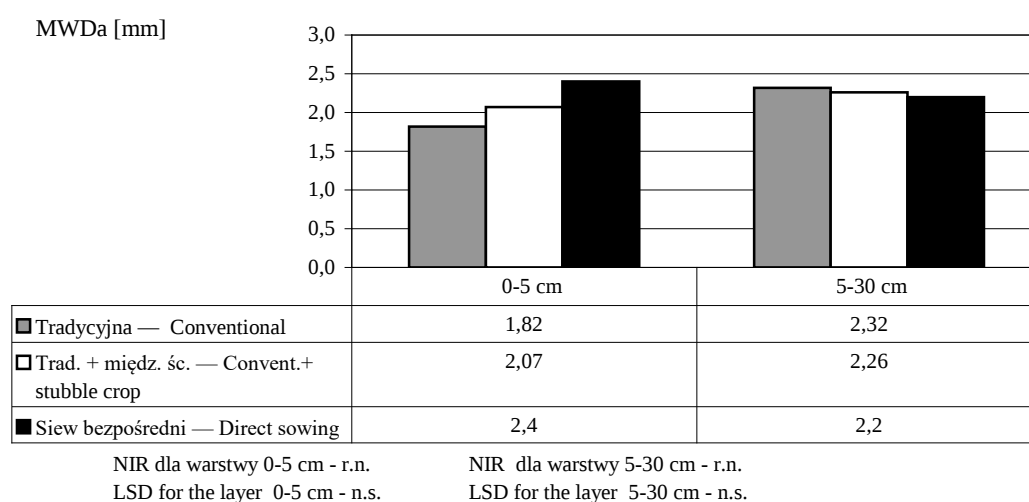
* — termin gruzełki dotyczy struktur glebowych uzyskanych po przesianiu suchej gleby

** — termin agregaty dotyczy struktur glebowych uzyskanych po przesianiu gleby w aparacie Bakszejewa

WYNIKI

Modyfikacje tradycyjnej uprawy roli pod burak cukrowy polegające na wprowadzeniu międzyplonu na przyoranie lub stosowaniu siewu bezpośredniego w różnym stopniu wpływały na wskaźniki strukturalności gleby i wodotrwałość agregatów glebowych.

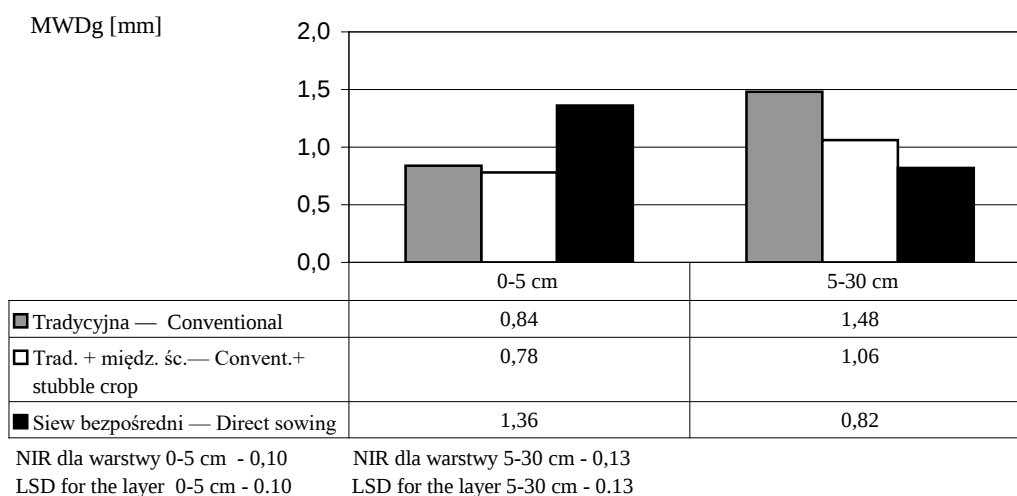
Zastosowanie siewu bezpośredniego, zamiast uprawy tradycyjnej, wyraźnie powodowało wzrost średniej ważonej średnicy agregatu — MWDa w stosunku do uprawy tradycyjnej w warstwie 0–5 cm o 32% (rys. 1). Wprowadzenie natomiast do uprawy tradycyjnej międzyplonu ścierniskowego wpłynęło na wzrost średnicy agregatów o 16%. W warstwie głębszej stwierdzono odwrotne zależności. Największą średnicę agregatów odnotowano w przypadku uprawy tradycyjnej średnio 2,32 mm, a najmniejszą w siewie bezpośrednim — 2,2 mm.



r.n. — Różnica nieistotna dla obu warstw; n.s. — The differences insignificant for the both layers

Rys. 1. Wpływ systemu uprawy roli na średnią ważoną średnicę agregatu — MWDa
Fig. 1. The effect of tillage system on weighed mean of aggregate diameter — MWDa

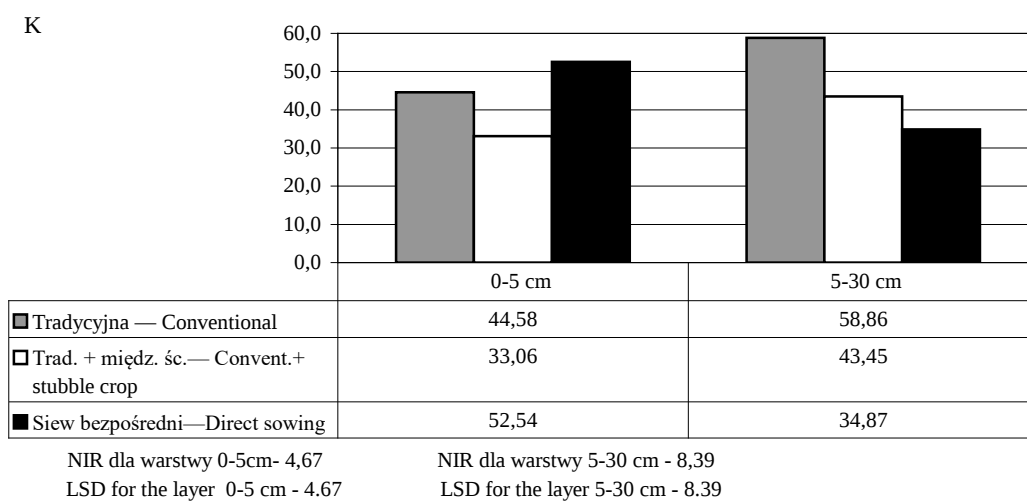
Po przesianiu gleby w aparacie Bakszejewa, stwierdzono większą średnicę gruzełków wodoodpornych — MWDg w wierzchniej warstwie gleby średnio o 62% z poletek z siewem bezpośrednim niż w uprawie tradycyjnej (rys. 2). W głębszych warstwach (5–30 cm) zależności te uległy odwróceniu. Największą średnicę gruzełka średnio 1,48 mm stwierdzono na obiektach z uprawą tradycyjną. W uprawie tradycyjnej i zmodyfikowanej odwrotnie jak w przypadku siewu bezpośredniego wierzchnią warstwę gleby cechowała zawsze mniejsza średnica zarówno agregatów, jak i gruzełków.



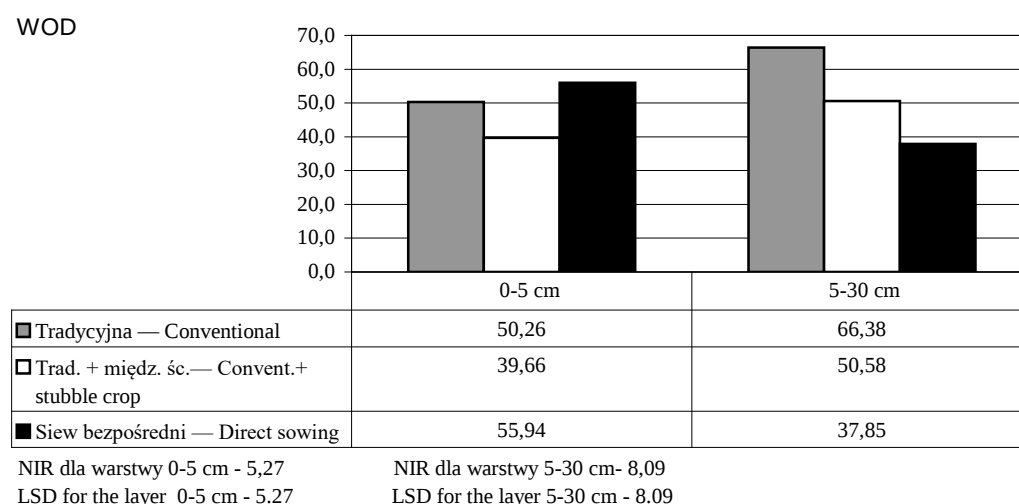
Rys. 2. Wpływ systemu uprawy roli na średnią ważoną średnicę gruzelka — MWDg
Fig. 2. The effect of tillage system on weighed mean of granule diameter — MWDg

Stała wodoodporności — K (rys. 3) charakteryzuje wodoodporność agregatów glebowych o średnicy powyżej 1 mm. Istotne zróżnicowanie stałej wodoodporności zaobserwowano w wierzchniej warstwie gleby pomiędzy uprawą tradycyjną a systemem siewu bezpośredniego. Gleba, na której uprawiano burak cukrowy w siewie bezpośrednim charakteryzowała się istotnie większym średnio o 17,8% wskaźnikiem stałej wodoodporności w stosunku do gleby uprawianej tradycyjnie. Wprowadzenie do uprawy tradycyjnej międzyplonu ścierniskowego istotnie pogorszyło ten wskaźnik średnio o 26%. W warstwie głębszej nastąpiło odwrócenie zależności. Gleba spod uprawy tradycyjnej charakteryzowała się największym wskaźnikiem stałej wodoodporności i był on istotnie (średnio o 59%) większy niż w siewie bezpośrednim. W przypadku uprawy tradycyjnej i zmodyfikowanej poprzez zastosowanie międzyplonu ścierniskowego, odwrotnie jak w siewie bezpośrednim, wraz ze wzrostem głębokości następował również wzrost wskaźnika stałej wodoodporności.

Zrezygnowanie z uprawy płużnej oraz stosowanie techniki siewu bezpośredniego w zmianowaniu przez okres pięciu kolejnych lat wpłynęło na wodoodporność agregatów glebowych (rys. 4). Na poletkach z siewem bezpośrednim w warstwie 0–5 cm stwierdzono wyraźnie najwyższy wskaźnik wodoodporności średnio 55,9, a na poletkach z uprawą tradycyjną o 10% niższy. Wprowadzenie w uprawie tradycyjnej do gleby masy organicznej międzyplonu ścierniskowego w istotnym stopniu średnio o 33% wpływało na obniżenie wartości współczynnika wodoodporności zarówno w stosunku do niej, jak i siewu bezpośredniego. W warstwie 5–30 cm istotnie największą wodoodpornością charakteryzowała się gleba z poletek uprawianych tradycyjnie, a najgorszą z siewu bezpośredniego.



Rys. 3. Wpływ systemu uprawy roli na stałą wodoodporności — K
Fig. 3. The effect of tillage system on the waterproofness constant — K



Rys. 4. Wpływ systemu uprawy roli na współczynnik wodoodporności — WOD
Fig. 4. The effect of tillage system on the waterproofness index — WOD

DYSKUSJA

Według Słowińskiej-Jurkiewicz i Pranagała (1997) działanie substancji organicznych jako lepiszcza spajającego cząstki glebowe znane jest od dawna, a jednym ze sposobów

dostarczenia ich do gleby może być przyoranie międzyplonów ścierniskowych. Przeprowadzone badania dowodzą, iż wprowadzenie do gleby masy zielonej międzyplonu ścierniskowego wpływa na zwiększenie średniej ważonej średnicy agregatu. Podobne wyniki uzyskały Gawrońska-Kulesza i Suwara (1989), które stwierdziły wpływ nawożenia organicznego na zwiększenie średniej ważonej średnicy gruzełka MWDg. Gutmański i wsp. (1999) są zdania, że siew bezpośredni sprzyja poprawieniu nie tylko wcześniej omawianych właściwości gleby, ale również poprawia niektóre wskaźniki struktury. Badania własne dotyczące wskaźnika wodotrwałości agregatów, a także ich średniej ważonej średnicy, w pełni potwierdzają wyniki uzyskane przez Gutmańskiego i wsp. (1999), Carvalho i Bascha (1995) oraz Radeckiego (1986). Proces ten dotyczy przede wszystkim górnej warstwy gleby (0–5 cm) w przypadku obu badanych cech. Jest to efekt wysoce pozytywny ze względu na to, iż właśnie w warstwach powierzchniowych istnieje największe niebezpieczeństwo rozmywającego i powodującego zaskorupienie oddziaływania wody na glebę. Również z badań Radeckiego (1986) wynika, że system siewu bezpośredniego poprawia trwałość agregatów glebowych w wierzchniej warstwie roli. W głębszych warstwach wskaźniki te, bez względu na sposób uprawy, przyjmują podobne wartości. Większa trwałość agregatów glebowych w wierzchniej warstwie na stanowisku z siewem bezpośrednim po przemarzniętej i pozostawionej masie międzyplonu ścierniskowego wynika z większej ilości substancji organicznej w tej warstwie.

WNIOSKI

1. Stosowanie w uprawie buraka cukrowego międzyplonu ścierniskowego powodowało, w stosunku do uprawy tradycyjnej, wzrost średniej ważonej średnicy gruzełka oraz zmniejszenie wodoodporności agregatów glebowych i wskaźnika strukturalności gleby.
2. Zastosowanie siewu bezpośredniego wyraźnie poprawiło strukturę gleby tylko w wierzchniej jej warstwie, co może wskazywać na większą odporność takiej gleby na erozję wodną.

LITERATURA

- Carvalho M., Basch G. 1995. Long term effects of two soil tillage treatments on a vertisol in Alentejo region of Portugal. Experience with the applicability of no-tillage crop production in the West-European countries. *Proceedings of the EC-Workshop-II*: 17 — 23.
- Dobrzański B., Witkowska-Walczak B., Walczak R. 1986. Wpływ agregacji czarnoziem na jego wodno-powietrzne charakterystyki. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 315: 63 — 79.
- Domżał H., Pranagal J. 1994. Wodoodporność agregatów glebowych jako wskaźnik degradacji gleb wywołanej użytkowaniem rolniczym. *Fragm. Agron.* 3: 22 — 33.
- Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A. 1988. Wpływ składu granulometrycznego i próchnicy na ilość agregatów glebowych i ich odporność na działanie wody. *Rocz. Gleb.* XXXIX, 3: 5 — 19.
- Dzienia S., Sosnowski A. 1990. Uproszczenia w podstawowej uprawie roli a wysokość nakładów energii. *Fragm. Agron.* 3: 71 — 79.
- Gawrońska-Kulesza A., Suwara I. 1989. Wpływ wieloletniego zróżnicowanego nawożenia na strukturę gruzelkową gleby. *Rocz. Gleb.*, XL, 1: 13 — 20.

- Gutmański I., Kostka-Gościński D., Nowakowski M., Szymczak-Nowak J., Dąbrowski W., Kłos W. 1999. Niektóre właściwości fizyczne gleby i występowanie dżdżownic (*Lumbricidae*) na plantacji buraka cukrowego uprawianego z siewu w mulcz międzyplonu. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74: 87 — 96.
- Kordas L. 1997. Wpływ siewu bezpośredniego na plonowanie i zachwaszczenie buraków cukrowych i pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 3: 85 — 90.
- Kordas L., Zimny L. 1998. Wpływ międzyplonów ścierniskowych stosowanych w systemie siewu bezpośredniego na strukturę roli. *Fragm. Agron.* 4B: 313 — 319.
- Kowaliński S., Drozd J., Licznar M. 1980. Mikromorfologiczne właściwości agregatów strukturotwórczych niektórych gleb wytworzonych z utworów lessowych. *Rocz. Gleb.*, XXXI, 3/4: 65 — 83.
- Lipiec J., Dębicki R. 1989. Zależność między strukturą gleb a ich właściwościami. *Rocz. Gleb.*, XL, 2: 5 — 19.
- Paluszek J. 1994. Wpływ erozji wodnej na strukturę i wodoodporność agregatów gleb pławowych wytworzonych z lessu. *Rocz. Gleb.* XLV, 3/4: 21 — 31.
- Radecki A. 1986. *Studia nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego na czarnych ziemiach właściwych.* Wyd. SGGW, Warszawa.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Pranagal J. 1997. Morfologiczna analiza struktury w wybranych poziomach genetycznych gleb wytworzonych z lessu. *Fragm. Agron.* 3: 27 — 36.