

## WPLYW SPOSOBU UGOROWANIA NA NIEKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE GLEBY

ELŻBIETA PODSTAWKA-CHMIELEWSKA, JOANNA KURUS

*Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

elzbieta.chmielewska@up.lublin.pl

**Synopsis.** Badania miały na celu ocenę bezpośredniego i następczego wpływu różnych sposobów ugorowania gruntu ornego na wilgotność i gęstość objętościową gleby. W doświadczeniu porównywano 5 sposobów ugorowania pola wyłączanego z produkcji na okres jednego roku: A – ugór czarny, B – ugór uprawowo-herbicydowy, C – ugór herbicydowy, D – ugór zielony na paszę, E – ugór zielony na nawóz. Wilgotność gleby oznaczano metodą suszarkowo-wagową do głębokości 60 cm, w warstwach co 20 cm. Pomiaru dokonywano trzykrotnie podczas ugorowania, tj. na wiosnę, w połowie wegetacji i na początku wrześnie, natomiast w pszenicy ozimej, testującej wpływ ugorowania, dwukrotnie, tj. na wiosnę i przed zbiorem. W tych samych terminach co wilgotność oznaczano gęstość objętościową gleby w warstwach 0–20 i 20–40 cm. Stwierdzono, że najwięcej wody gromadziła gleba pod ugiem uprawowo-herbicydowym i herbicydowym, najmniej zaś pod ugorami zielonymi. Sposób ugorowania pola nie miał istotnego następczego wpływu na uwilgotnienie gleby pod pszenicą ozimą. Największy spadek wilgotności gleby obserwowano w połowie wegetacji, zwłaszcza na ugorach z roślinami okrywowymi. Wilgotność gleby zarówno pod ugorami, jak też pod pszenicą, zwiększała się wraz ze wzrostem głębokości. W warunkach dużego uwilgotnienia gleby ugór herbicydowy powodował wzrost gęstości gleby, co jednak nie znalazło potwierdzenia w pszenicy ozimej.

**Słowa kluczowe** – *key words*: ugorowanie – *field fallowing*, wilgotność gleby – *soil moisture*, gęstość objętościowa gleby – *soil bulk density*, rędzina – *rendzina*, pszenica ozima – *winter wheat*.

### WSTĘP

Coraz ściślejsza integracja ze strukturami Unii Europejskiej wymaga od nas m.in. uporządkowania gospodarki ziemią w Polsce. Oznacza to, że wciąż powszechne w naszym kraju odłogowanie gleb powinno zniknąć z krajobrazu polskiej wsi, a jego miejsce powinno zająć systemowe ugorowanie gruntów [Nowicki i in. 2007]. W krajach o wysoko rozwiniętym rolnictwie grunt ugorowany, czyli czasowo wyłączony z produkcji, jest poddawany różnym zabiegom, utrzymującym go w sprawności agrotechnicznej [Adamczewski i in. 1994]. W Polsce kwestia ta wciąż nie do końca jest rozwiązana, zarówno ustawowo, jak też z punktu widzenia praktyki rolniczej, do której należy wypracowanie racjonalnych sposobów konserwacji gleby ugorowanej. Samozadarnianie, a następnie jedno- lub dwukrotne przykaszanie pojawiających się chwastów i traw, obserwowane dość często w ostatnich latach, jest wprawdzie najtańszą, ale jednocześnie najbardziej prymitywną formą ugorowania [Nowicki i in. 2007]. Istnieje zatem potrzeba opracowania takich metod ugorowania, które zapewnią warunki do wznowienia produkcji roślinnej, a jednocześnie nie będą zagrażać stabilności ekosystemu, którego częścią jest środowisko glebowe [Dzienia 1998].

Badania, stanowiące podstawę niniejszego opracowania, miały na celu ocenę bezpośredniego i następczego wpływu różnych sposobów ugorowania gruntu ornego na wilgotność i gęstość objętościową gleby.

## MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w oparciu o doświadczenie polowe prowadzone w latach 2004–2007 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek k. Chełma (51°19' N, 23°26' E) na rędzinie mieszanej wytworzonej z opoki kredowej, o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej, zaliczanej do kompleksu pszennego wadliwego.

W doświadczeniu, założonym metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach, porównywano pięć sposobów ugorowania pola: A – ugor czarny (uprawki mechaniczne), B – ugor uprawowo-herbicydowy (uprawki mechaniczne + opryskiwanie preparatem Roundup), C – herbicydowy (stosowanie wyłącznie preparatu Roundup), D – ugor zielony z przeznaczeniem na paszę, E – ugor zielony z przeznaczeniem na nawóz. Obie formy ugoru, umownie zwanego zielonym, obsiewano mieszanką zbożowo-strączkową, w skład której wchodził owies i groch siewny pastewny, wysiewane w proporcji 1:1, po 80 kg·ha<sup>-1</sup>.

Ugorowanie pola, wyłączonego z rolniczego użytkowania na okres jednego roku, rozpoczęło się po zbiorze rośliny przedplonowej, którą co roku był jęczmień jary, a kończyło następnego roku uprawą przedświadną pod pszenicę ozimą. Tok postępowania na ugorującym polu był następujący: latem, po zbiorze jęczmienia jarego, na wszystkich obiektach, z wyjątkiem ugoru herbicydowego (C) wykonywano uprawę poźniwną za pomocą zestawu uprawowego (kultywator o sztywnych łapach + brona), a następnie na obiektach „A”, „D” i „E” orkę przedświadną. Następnego roku na ugorze „A” po każdym zazielenieniu się pola wykonywano bronowanie lub kultywatorowanie z bronowaniem, na ugorze „B” i „C” z chwilą pojawienia się roślinności pole opryskiwano preparatem Roundup 360 SL (dwukrotnie, w dawce 3l·ha<sup>-1</sup>), zaś na ugorze „D” i „E” późną wiosną wysiewano mieszankę zbożowo-strączkową. Po zbiorze mieszanki (22.07.2004 r.; 20.07.2005 r.; 23.07.2006 r.) na obiekcie „D” glebę wznoszono kultywatorami z broną, zaś na obiekcie „E” talerzowano celem pocięcia i przykrycia zielonej masy. Na początku września wykonywano orkę siewną, wysiewano nawozy i siano pszenicę ozimą odmiany Tonacja.

W czasie prowadzenia badań na każdym poletku oznaczano wilgotność gleby do głębokości 60 cm, w warstwach co 20 cm. Pomiaru wilgotności dokonywano metodą suszarkowo-wagową, trzykrotnie podczas ugorowania, tj. na wiosnę (10.05.2004 r.; 14.05.2005 r.; 11.05.2006 r.), w połowie wegetacji (31.07.2004 r.; 26.07.2005 r.; 25.07.2006 r.) oraz na początku września (9.09.2004 r.; 6.09.2005 r.; 5.09.2006 r.), natomiast w pszenicy, testującej wpływ ugorowania, dwukrotnie, tj. na wiosnę (14.05.2005 r.; 11.05.2006 r.; 15.05.2007 r.) oraz przed zbiorem (26.07.2005 r.; 25.07.2006 r.; 30.07.2007 r.). Gęstość objętościową gleby oznaczano w tych samych terminach co wilgotność, w dwóch warstwach: 0–20 i 20–40 cm. Próbkę glebową pobierano do cylindrów Kopecky'ego o objętości 100 cm<sup>3</sup>.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie w oparciu o analizę wariancji, a różnice szacowano za pomocą testu Tuckey'a.

Poszczególne sezony badawcze różniły się zarówno pod względem temperatury powietrza, jak też ilości i rozkładu opadów (tab. 1). Tylko w 2004 r. średnia temperatura okresu wegetacyjnego pokrywała się z przeciętną dla wielolecia, natomiast w pozostałych sezonach znacznie ją przewyższała, zwłaszcza w latach 2006 i 2007. W 2007 r. także opady znacząco przekraczały normę wieloletnią, bo aż o 106,1 mm, natomiast w pozostałych latach, a szczególnie w dwóch pierwszych, spadło średnio o ok. 57 mm mniej deszczu niż przeciętnie w wieloleciu. Szczególnie obfitujący w opady był lipiec w 2006 r. (240, 9 mm) oraz w 2007 r. (130,7 mm).

Tabela 1. Temperatura powietrza i opady w sezonach wegetacyjnych 2004–2007 w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi 1974–2000 wg Stacji Meteorologicznej w Bezku

Table 1. Air temperature and rainfall in vegetation periods 2004–2007 compared with mean for 1974–2000, according to Meteorological Station in Bezek

Rok – Year	Miesiąc – Month							Średnio/Suma Mean/Sum IV – IX
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Temperatura – Temperature (°C)								
2004	7,9	11,7	15,7	17,8	18,5	12,9	9,7	13,4
2005	8,7	13,3	15,8	19,8	17	14,8	8,1	13,9
2006	8,9	13,5	16,6	21,7	18,1	14,9	10,2	14,8
2007	8,3	15,3	18,6	19,4	18,9	13,2	7,9	14,5
Średnio – Mean 1974–2000	7,6	13,6	16,2	17,9	17,5	12,9	7,8	13,4
Opady – Rainfall (mm)								
2004	47,4	67,8	38,7	90,7	67,2	24,2	16,8	352,8
2005	35,6	81,1	55,3	52,4	105,5	21,7	6,6	358,2
2006	25,1	56,7	23,2	26,2	240,9	6,6	22,9	401,6
2007	12,9	93,6	87,5	130,7	79,9	91	22,8	518,4
Średnio – Mean 1974–2000	40,1	53,0	77,6	80,3	61,6	58,5	41,2	412,3

## WYNIKI I DYSKUSJA

Badania przeprowadzone na rędzinie wykazały, że gromadzeniu wilgoci w glebie najlepiej sprzyjał ugor uprawowo-herbicydowy i herbicydowy (tab. 2). Obiekty w ten sposób ugorowane charakteryzowały się wyższą średnio o 3,4 i 2,0% wilgotnością gleby niż ugor zielony na paszę i na nawóz. Zdaniem Włodka i in. [2007] chemiczne niszczenie resztek poźniwnych i chwastów ogranicza intensywność parowania i dodatkowo wpływa na uwilgotnienie gleby. Uzyskane wyniki znajdują potwierdzenie również w opiniach Pudełki i in. [1994] oraz Rasmussena [1999], według których wzrost wilgotności gleby następuje dzięki ograniczeniu lub zaniechaniu uprawy roli. W badaniach w Bezku także gleba pod ugiem czarnym wykazywała o 2,6% wyższą wilgotność niż pod ugiem zielonym z przeznaczeniem na paszę. O niekorzystnym wpływie ugoru obsianego na wilgotność gleby w porównaniu z ugiem czarnym mogą świadczyć także badania Ignaczaka [1998], gdzie zarówno rośliny jednoroczne, jak też wieloletnie w ugorze obsianym obniżały wilgotność gleby do głębokości 60 cm.

Uwilgotnienie gleby, niezależnie od sposobu ugorowania pola, w istotny sposób zależało także od terminu, w jakim dokonywano pomiaru wilgotności. Wraz z upływem czasu stosunki wodne gleby ulegały pogorszeniu. W połowie wegetacji wilgotność gleby zmalała średnio

Tabela 2. Wilgotność gleby w zależności od sposobu ugorowania pola, w % wagowych (średnio w latach 2004–2006)

Table 2. Soil moisture depending on the fallowing methods, in weight % (mean for 2004–2006)

Sposób ugorowania <i>Fallowing methods</i>	Termin badań – <i>Research term</i>			Średnio <i>Mean</i>
	I**	II	III	
A*	29,4	28,8	28,2	28,8
B	30,6	28,2	30,0	29,6
C	30,8	27,8	29,9	29,5
D	28,4	23,4	26,7	26,2
E	29,7	23,8	29,3	27,6
Średnio – <i>Mean</i>	29,8	26,4	28,8	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – <i>for</i> : sposobów ugorowania – <i>fallowing methods</i> – 1,9; terminów – <i>terms</i> – 1,3 interakcji: sposoby ugorowania x terminy – <i>interaction: fallowing methods x terms</i> – 4,1				

\*A – Ugór czarny – *Bare fallow*; B – Ugór uprawowo-herbicydowy – *Mechanical and herbicide fallow*; C – Ugór herbicydowy – *Herbicide fallow*; D – Ugór zielony na paszę – *Green fodder fallow*; E – Ugór zielony na nawóz – *Green-manured fallow*.

\*\*I – na wiosnę (maj) – *in spring (May)*, II – w połowie wegetacji (lipiec) – *in half of vegetation (July)*, III – początek września – *at the beginning of September*

o 3,4% w porównaniu ze stanem wyjściowym. Podobnie w badaniach Czyż [2000] wilgotność gleby malała z upływem czasu, osiągając minimum w pełni sezonu wegetacyjnego. Wprawdzie na początku września, tj. w III terminie oznaczeń nastąpił istotny wzrost wilgotności w stosunku do II terminu (o 2,4%), to jednak wartość tej cechy nie wróciła do poziomu z początku wegetacji. Szczególnie duży ubytek wilgoci glebowej obserwowano w połowie wegetacji na ugorach obsianych mieszanką zbożowo-strączkową, co wiązało się z intensywnym pobieraniem wody przez rośliny tworzące obfitą biomasa. W porównaniu z I terminem wilgotność gleby obniżyła się wówczas o 5,0% na obiekcie „D” i o 5,9% na obiekcie „E”.

Wilgotność gleby pod ugorami w największym stopniu zależała jednak od położenia warstwy w profilu glebowym (tab. 3). Ze wzrostem głębokości wilgotność gleby przybierała coraz większe wartości; w porównaniu do pierwszej warstwy w kolejnych, tj. 20–40 i 40–60 cm rosła średnio o 4,3 i 7,8%. Również Czyż [2000], Dzienia i Wereszczaka [1993], a także Podstawka-Chmielewska i Kurus [2009] we wcześniejszych badaniach na glebie bielcowej obserwowali wyraźne zróżnicowanie uwilgotnienia poszczególnych warstw gleby. W badaniach wspomnianych autorów większe wartości wilgotności przybierała również w głębszych warstwach gleby.

Uwilgotnienie gleby na badanych obiektach było istotnie modyfikowane także przez warunki sezonowe (tab. 3). Najmniejsze wartości, niezależnie od sposobu pielęgnowania ugoru, badana cecha przybierała w pierwszym roku badań (2004 r.), charakteryzującym się najmniejszymi opadami, a największe w ostatnim, obfitującym w opady sezonie badawczym (2006 r.). W badaniach Ignaczaka [1998] tylko na ugorze czarnym wilgotność gleby była dodatnio skorelowana z opadami, bowiem na ugorach obsianych większy wpływ na tę cechę niż opady miała temperatura powietrza i związana z tym podwyższona transpiracja łąnu. Na ogół jednak zdaniem wielu autorów [Biskupski i in. 2004, Pranagal i Domżał 2001, Włodek i in. 2007], stosunki wodne

Tabela 3. Wilgotność gleby pod ugorami w zależności od warstwy i terminu badań, w % wagowych  
 Table 3. Soil moisture under fallows depending on the layers and term research, in weight %

Rok Year	Warstwa – Layer (cm)			Termin badań – Research term			Średnio Mean
	0–20	20–40	40–60	I*	II	III	
2004	22,8	25,5	24,2	24,3	25,8	22,4	24,2
2005	23,1	28,5	34,4	31,9	25,9	28,2	28,6
2006	27,1	31,8	37,7	33,2	27,5	35,9	32,2
Średnio – Mean	24,3	28,6	32,1	29,8	26,4	28,8	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for: lat – years – 1,3; warstw – layers – 1,3 interakcji – interaction: lata x warstwy – years x layers – 2,9; lata x terminy – years x terms – 2,9							

\* Objasnienia jak w tabeli 2 – explanations as in Table 2

w glebie są kształtowane przede wszystkim przez opady, a dopiero w dalszej kolejności przez inne czynniki, w tym przez różne zabiegi agrotechniczne.

Prowadzone badania wykazały również, że sposób ugorowania pola nie miał istotnego następczego wpływu na stosunki wodne gleby pod pszenicą ozimą. Różnice w uwilgotnieniu gleby wynikające z różnego sposobu postępowania z polem wyłączonym z produkcji na okres jednego roku zostały bowiem zatarte przez opady w okresie jesienno-zimowym. Podobnie jak pod ugorami wilgotność gleby pod pszenicą ozimą rosła wraz ze wzrostem głębokości pomiaru, ale różnice między kolejnymi warstwami przybierały tutaj mniejsze wartości. O ile na początku wegetacji (I termin) różnica w uwilgotnieniu warstw 0–20 i 40–60 cm wynosiła 6,9%, to w drugim terminie zmalała do 3,1%. W przypadku warstw 0–20 i 20–40 cm różnica była niewielka i mieściła się w granicach błędu statystycznego (tab. 4). Prawdopodobnie wynikało to z silnego

Tabela 4. Wilgotność gleby pod pszenicą ozimą, w % wagowych (średnio w latach 2005–2007)  
 Table 4. Soil moisture under winter wheat, in weight % (mean for 2005–2007)

Warstwa gleby w cm Soil layer in cm	Termin badań – Research term		Średnio – Mean
	I *	II	
0–20	28,7	21,9	25,3
20–40	29,8	22,8	26,3
40–60	35,6	25,0	30,3
Średnio – Mean	31,3	23,2	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for: warstw – layers – 1,5; terminów – terms – 1,0 interakcji: warstwy x terminy – interaction: layers x years – 2,6			

\* I – na wiosnę – in spring, II – przed zbiorem – before harvest

pobierania wody przez pszenicę, której główna masa korzeni mieści się w warstwie do głębokości 30 cm. Wilgotność gleby pod pszenicą w dużym stopniu zależała przy tym od warunków sezonowych, jakie towarzyszyły uprawie pszenicy.

Porównywane w doświadczeniu sposoby ugorowania nie modyfikowały gęstości objętościowej gleby, jakkolwiek w 2006 r. stwierdzono istotny wzrost tej cechy na obiektach utrzymywanych w formie ugoru herbicydowego, gdzie nie stosowano żadnych uprawek spulchniających (tab. 5). Podobnie w badaniach wielu autorów [Blecharczyk i in. 1999, Dzienia i Wereszczaka 1993, Idkowiak i Kordas 2004, Majchrzak i Skrzypczak 2010, Pabin i in. 2002] uprawa zerowa połączona z chemiczną regulacją zachwaszczenia powodowała wzrost gęstości gleby w porównaniu z innymi sposobami uprawy roli. Również badania zagraniczne [Romaneckas i in. 2009] wskazują na wzrost gęstości objętościowej gleby pod wpływem uprawy zerowej, szczególnie w górnych warstwach gleby. Z kolei nie potwierdzają tego badania Bilińskiej i Domżała [2001] prowadzone na glebie płowej w sadzie wiśniowym oraz Świca i in. [2007] w sadzie jabłoniowym, gdzie utrzymywanie gleby w rzędach drzew w formie ugoru herbicydowego z preparatem Roundup nie powodowało istotnego pogorszenia wodno-powietrznych właściwości gleby, w tym gęstości objętościowej.

Tabela 5. Gęstość objętościowa gleby pod ugorami ( $Mg \cdot m^{-3}$ )

Table 5. Soil bulk density under land fallows ( $Mg \cdot m^{-3}$ )

Sposób ugorowania <i>Fallowing methods</i>	Rok – Year			Warstwa w cm <i>Layer in cm</i>		Średnio <i>Mean</i>
	2004	2005	2006	0–20	20–40	
A*	1,06	1,04	0,97	1,01	1,04	1,02
B	1,05	1,06	1,00	1,02	1,05	1,03
C	1,02	1,06	1,04	1,03	1,05	1,04
D	1,05	1,03	1,00	1,00	1,05	1,02
E	1,02	1,06	1,00	1,02	1,02	1,02
Średnio – <i>Mean</i>	1,04	1,05	1,00	1,02	1,04	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for: lat – years – 0,02; warstw – layers – 0,01 interakcji: sposoby x lata – interaction: methods x years – 0,05						

\* Objasnienia jak w tabeli 2 – *Explanations as in Table 2*

Niezależnie od sposobu konserwacji ugorującego pola najmniejsze wartości gęstość objętościowa gleby przybierała w 2006 roku, charakteryzującym się największym uwilgotnieniem gleby i to we wszystkich terminach badań. Zdaniem Romaneckas i in. [2009] warunki meteorologiczne, wpływające na uwilgotnienie gleby, mają większy wpływ na gęstość gleby niż intensywność uprawy. Stwierdzono również, że gęstość gleby, niezależnie od sposobu pielęgnacji ugoru, przybierała istotnie większe wartości ze wzrostem głębokości pomiaru, co należy tłumaczyć większym zagęszczeniem agregatów glebowym i mniejszym wpływem czynników atmosferycznych.

## WNIOSKI

1. Najlepsze warunki do gromadzenia wody w glebie stwarzał ugor uprawowo-herbicydowy i herbicydowy, najgorsze zaś ugor zielony, niezależnie od jego przeznaczenia.
2. Na wszystkich obiektach stosunki wodne gleby ulegały pogorszeniu w miarę upływu czasu, przy czym największy spadek wilgotności obserwowano w połowie wegetacji, zwłaszcza na ugorach z roślinami okrywowymi.
3. Sposób ugorowania pola nie miał istotnego następczego wpływu na stosunki wodne gleby pod pszenicą ozimą, sianą bezpośrednio po zakończeniu ugorowania.
4. Zarówno pod ugorami, jak też pod pszenicą ozimą wilgotność gleby rosła wraz ze wzrostem głębokości, lecz różnice w uwilgotnieniu między kolejnymi warstwami w pszenicy przybierały mniejsze wartości.
5. W warunkach dużego uwilgotnienia gleby ugor herbicydowy powodował wzrost gęstości gleby, co jednak nie znalazło potwierdzenia w pszenicy ozimej.

## PIŚMIENNICTWO

- Adamczewski K., Rola J., Pochitonow Z. 1994. Postępowanie z terenami czasowo wyłączonymi z produkcji roślinnej w krajach europejskich. *Mat. 34 Sesji Nauk. IOR, Cz. I*: 44–51.
- Bielińska E.J., Domżał H. 2001. Wpływ użytkowania sadowniczego na właściwości fizyczne i chemiczne gleby wytworzonej z utworów pyłowych. *Acta Agrophys.* 48: 29–39.
- Biskupski A., Włodek S., Pabin J. 2004. Zmiany w plonowaniu roślin i uwilgotnieniu gleb powodowane różnymi sposobami uprawy roli. *Rocz. Glebozn.* 50(3): 27–37.
- Blecharczyk A., Skrzypczak G., Małecka I., Piechota T. 1999. Wpływ zróżnicowanej uprawy na właściwości fizyczne gleby oraz plonowanie pszenicy ozimej i grochu. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74: 171–179.
- Czyż E. 2000. Uwilgotnienie gleb i zużycie wody przez rośliny w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych. *Rozp. hab., Pam. Puł.* 123: ss. 143.
- Dzienia S. 1998. Zasady gospodarowania na terenach czasowo wyłączonych z produkcji rolnej. *Bibl. Fragm. Agron.* 5: 13–24.
- Dzienia S., Wereszczaka J. 1993. Wpływ systemów uprawy roli na fizyczne właściwości gleby i plonowanie bobiku. *Fragm. Agron.* 10(4): 163–175.
- Idkowiak M., Kordas L. 2004. Wpływ sposobu uprawy roli i nawożenia azotem na zmiany właściwości fizycznych gleby w uprawie pszenicy ozimej. *Ann. UMCS, Sec. E* 59(3): 1097–1104.
- Ignaczak S. 1998. Systemy konserwacji gleby odłogowanej – zmiany temperatury, wilgotności i zasolenia różnych warstw. *Bibl. Fragm. Agron.* 5: 225–237.
- Majchrzak L., Skrzypczak S. 2010. Wpływ systemu uprawy roli i międzyplonu ścierniskowego na właściwości fizyczne gleby i plonowanie pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sec. E* 65(2): 1–9.
- Nowicki J., Marks M., Makowski P. 2007. Ugor jako element współczesnego krajobrazu rolniczego. *Fragm. Agron.* 24(4): 48–57.
- Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2002. Oddziaływanie siewu bezpośredniego na wilgotność gleby. *Post. Nauk Rol.* 4: 42–49.
- Podstawka-Chmielewska E., Kurus J. 2009. Bezpośredni i następczy wpływ ugorowania na zawartość wody w glebie lekkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 542: 405–412.
- Pranagal J., Domżał H. 2001. Stan fizyczny rędziny w różnych systemach uprawy. *Acta Agrophys.* 56: 247–257.
- Pudelko J., Wright D., Wiatrak P. 1994. Stosowanie ograniczeń w uprawie roli w Stanach Zjednoczonych AP. *Post. Nauk Rol.* 1: 153–162.

- Rasmussen K.J. 1999. Impact of ploughless soil tillage on yield and soil quality. A Scandinavian review. *Soil Till. Res.* 53: 3–14.
- Romanekas K., Romanekiene R., Šarauskis E., Pilipavičius V., Sakalauskas A. 2009. The effect of conservation primary and zero tillage on soil bulk density, water content, sugar beet growth and weed infestation. *Agron. Res.* 7(1): 73–86.
- Świca M., Domżał H., Paluszek J. 2007. Właściwości wodno-powietrzne gleby ugorów herbicydowych w sadzie jabłoniowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 520: 753–758.
- Włodek S., Pabin J., Biskupski A. 2007. Dynamika wilgotności wierzchniej warstwy gleby w zależności od sposobu uprawy roli. *Fragm. Agron.* 24(4): 254–260.

E. PODSTAWKA-CHMIELEWSKA, J. KURUS

**THE INFLUENCE OF THE METHOD OF FIELD FALLOWING ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL**

**Summary**

The aim of the research was to appreciate direct and after effect of various methods of arable land fallowing on the moisture and bulk density of soil. In the experiment 5 types of field fallowing, excluded from agricultural production for one year, were compared: A – bare fallow (mechanical), B – mechanical and herbicide fallow, C – herbicide fallow, D – green fodder fallow, E – green-manured fallow. Soil moisture was determined by the use of oven-dry and weight method to the depth of 60 cm in the layers every 20 cm. This measurement was made three times during field fallowing in the following terms: in spring, in half of vegetation period and at the beginning of September, whereas in winter wheat, which tested the influence of field fallowing, twice: in spring and before harvest. In the same terms as moisture, soil bulk density was determined in the layers 0–20 and 20–40 cm. It was stated that the most moisture was gathered under mechanical and herbicide fallow as well as herbicide fallow, whereas the least moisture was observed under green fallows. The method of field fallowing had no significant effect on the water relations under winter wheat. The biggest soil moisture decrease was observed in half of vegetation period, especially on the fallow fields with cover crops. Soil moisture under field fallowing as well as winter wheat increased with the growth of depth, but only in big soil moisture condition.