

Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: elzbieta.chmielewska@up.lublin.pl

ELŻBIETA PODSTAWKA-CHMIELEWSKA, JOANNA KURUS

### **Wpływ sposobu ugorowania pola na retencjonowanie wody w glebie ciężkiej**

The influence of the way of field fallowing on the retention of water in heavy soil

**Streszczenie.** Badania prowadzono w latach 2004–2006 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Ich celem była ocena wpływu jednorocznego ugorowania gruntu ornego na retencjonowanie wody w glebie. Porównywano 5 sposobów ugorowania pola: A – ugór czarny, B – ugór uprawowo-herbicydowy, C – ugór herbicydowy, D – ugór zielony na paszę, E – ugór zielony na nawóz. W czasie prowadzenia badań oznaczano wilgotność i gęstość objętościową gleby w warstwach 0–20, 20–40 i 40–60 cm. Pomiaru dokonywano trzykrotnie: na początku wegetacji, w połowie wegetacji i po zakończeniu ugorowania. Uzyskane wyniki przeliczano na zapas wody w glebie. Badania wykazały, że niezależnie od sposobu ugorowania najmniej wody retencjonowała gleba w warstwie powierzchniowej, najwięcej zaś na głębokości 40–60 cm. Przeciętnie najwięcej wody zatrzymywała gleba pod ugiem uprawowo-herbicydowym i herbicydowym. Najgorsze warunki wodne panowały w glebie pod ugiem zielonym, zwłaszcza przeznaczonym na zieloną paszę.

**Słowa kluczowe:** ugorowanie, grunt orny, retencjonowanie wody, zapas wody, rędzina

#### WSTĘP

Prowadzenie wspólnej polityki rolnej w ramach Unii Europejskiej nakłada na nasz kraj obowiązek właściwego postępowania z gruntami czasowo wyłączonymi z produkcji rolnej. Dzikie odłogowanie ziemi ma być zastępowane planowym, strukturalnym ugorowaniem, zabezpieczającym glebę przed utratą potencjału produkcyjnego, na który składają się m.in. stosunki wodne [Nowicki i in. 2007]. W warunkach klimatycznych naszego kraju wilgotność gleby jest jednym z podstawowych elementów determinujących wzrost, rozwój i plonowanie roślin uprawnych [Czyż 2000]. Zdaniem wielu autorów zapas wody w glebie i jej dostępność dla roślin zależy przede wszystkim od ilości opadów. Dopiero w dalszej kolejności wymienia się stan fizyczny gleby, który może

ulegać zmianom pod wpływem różnych zabiegów agrotechnicznych [Pudelko i in. 1994, Pranagal i Domżał 2001, Włodek i in. 2007]. Zmiany zachodzące we właściwościach fizycznych gleb wyłączonych z rolniczego użytkowania na dłuższy okres z punktu widzenia gospodarki wodnej generalnie uznaje się za pozytywne [Słowińska-Jurkiewicz i in. 1999, Nowicki i in. 2000]. Czy podobnie rzecz ma się w przypadku jednorocznego ugorowania pola? Na to pytanie ma odpowiedzieć niniejsza praca.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 2004–2006 w Gospodarstwie Doświadczalnym UP w Lublinie, w miejscowości Bezek k. Chełma, na rędzinie mieszanej, wytworzonej z opoki kredowej o składzie granulometrycznym gliny średniej pylastej, zaliczanej do kompleksu pszennego wadliwego.

Tabela 1. Temperatura powietrza i opady atmosferyczne w sezonach wegetacyjnych 2003–2006 roku w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1974–2003) wg Stacji Meteorologicznej w Bezku  
Table 1. Air temperature and rainfall in vegetation periods 2003–2006 compared with average many years' data (1974–2003), according to Meteorological Station in Bezek

Czynnik Factor	Rok Year	Miesiąc – Month						Średnio Average Suma Sum IV–IX
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura Temperature (°C)	2003	6,8	16,2	17,2	19,7	18,7	13,8	15,4
	2004	7,9	11,7	15,7	17,8	18,5	12,9	14,1
	2005	8,7	13,3	15,8	19,8	17,0	14,8	14,9
	2006	8,9	13,5	16,6	21,7	18,1	14,9	15,6
	Średnie wieloletnie Average many years	7,6	13,6	16,2	17,9	17,5	12,9	14,3
Opady Rainfall (mm)	2003	33,7	82,5	57,6	69,1	31,8	14,7	289,4
	2004	47,4	67,8	38,7	90,7	67,2	24,2	336,0
	2005	35,6	81,1	55,3	52,4	105,5	21,7	351,6
	2006	25,1	56,7	23,2	26,2	240,9	6,6	378,7
	Średnie wieloletnie Average many years	40,1	53,0	77,6	80,3	61,6	58,5	371,1

Schemat doświadczenia, zakładanego metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach, uwzględniał pięć sposobów ugorowania pola, wyłączonego z produkcji na okres jednego roku. Były to: A – ugór czarny (uprawki mechaniczne), B – ugór uprawowo-herbicydowy (uprawki mechaniczne + pielęgnacja chemiczna za pomocą Roun-

dupu), C – ugór herbicydowy (wyłącznie pielęgnacja chemiczna za pomocą Roundupu), D – ugór zielony na paszę, E – ugór zielony na nawóz (na przyoranie). Oprysk Roundupem wykonywano dwukrotnie, stosując każdorazowo  $3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Obie formy ugoru zielonego obsiewano mieszanką owsa z grochem pastewnym, w ilości  $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  każdego składnika. Ugorowanie rozpoczynano po zbiorze rośliny przedplonowej, tj. jęczmienia jarego, a kończono na początku września następnego roku, przed wykonaniem uprawy przesiewnej pod pszenicę ozimą.

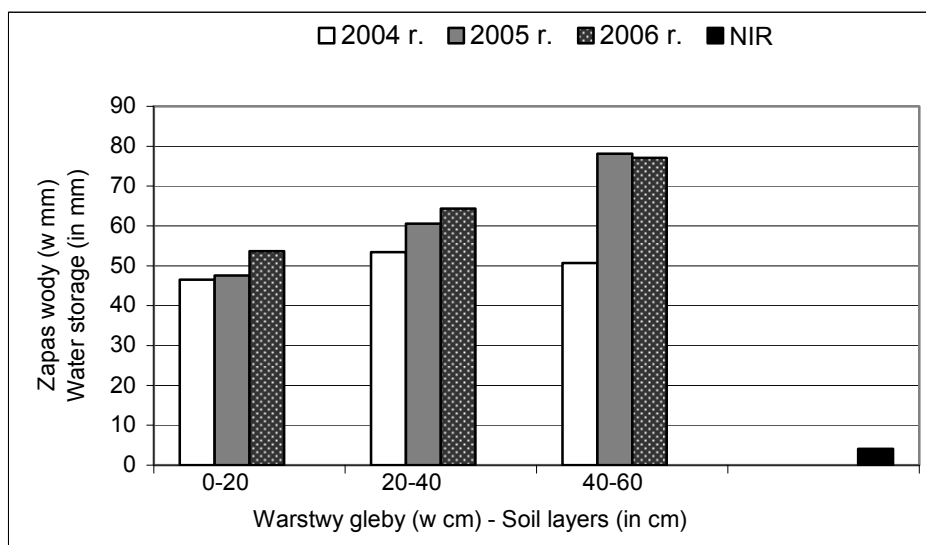
W celu dokonania oceny wpływu sposobu ugorowania na retencjonowanie wody w glebie, trzykrotnie w ciągu sezonu, tj. na wiosnę, w połowie wegetacji (II połowa lipca) i po zakończeniu ugorowania (początek września) oznaczano wilgotność metodą suszarkowo-wagową i gęstość objętościową (w cylindrach Kopecky'ego) w trzech warstwach gleby, tj. 0–20, 20–40 i 40–60 cm. Oba te parametry posłużyły następnie do wyliczenia zapasu wody w glebie. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie w oparciu o analizę wariancji.

Charakterystykę warunków pogodowych w latach prowadzenia badań przedstawiono w tabeli 1. Wynika z niej, że omawiane sezony różniły się pod względem temperatury, ilości oraz rozkładu opadów. We wszystkich okresach badawczych, z wyjątkiem 2004 r. temperatura powietrza była wyższa od średniej wieloletniej, przy czym wyjątkowo ciepłe okazały się lata 2003 i 2006. W 2005 i 2006 r. opady były zbliżone do średniej z wielolecia (371,1 mm), ale głównie za przyczyną nienormalnie dużych opadów w sierpniu, natomiast w 2003 r. znacznie odbiegały od przeciętnych (- 81,7 mm).

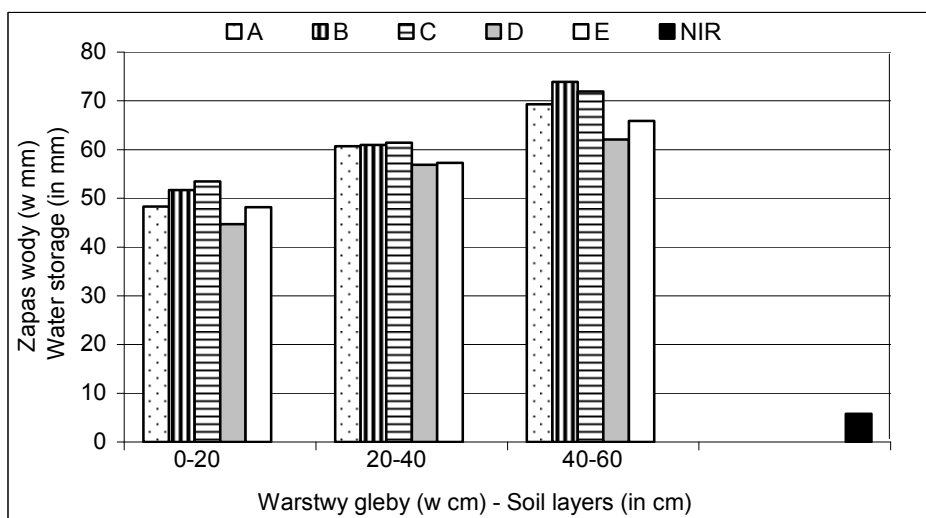
#### WYNIKI I DYSKUSJA

Badania prowadzone na rędzinie wykazały, że niezależnie od sposobu ugorowania gruntu ornego wyłączonego z produkcji na okres jednego roku istotnie najwięcej wody retencjonowała gleba na głębokości od 40 do 60 cm, najmniej natomiast w warstwie powierzchniowej, tj. od 0 do 20 cm, podlegającej w największym stopniu oddziaływaniu czynników meteorologicznych. Różnica między tymi skrajnymi warstwami wynosiła średnio 19,3 mm, a w roku 2005 osiągnęła nawet wartość 30,5 mm (rys. 1), na co prawdopodobnie miała wpływ anormalnie wysoka temperatura w lipcu ( $19,8^{\circ}\text{C}$ ), powodująca silne parowanie wody z górnych warstw gleby. Wyraźne zróżnicowanie uwilgotnienia poszczególnych warstw gleby obserwowali również Dzieńia i in. [1997], a także Podstawka-Chmielewska i in. [2004] we wcześniejszych badaniach, na glebie bielkowej. Większe wartości osiągała tam wilgotność w głębszych warstwach gleby.

Z porównania lat wynika, że najmniej wody w całym badanym profilu glebowym magazynowała gleba w 2004 r. W kolejnych sezonach badawczych zapas wody był istotnie większy, o 35,8 mm w 2005 r. i o 44,6 mm w 2006 r. (tab. 2). Taki układ miał zresztą ścisły związek z rosnącą ilością opadów w kolejnych latach. Wynika z tego, że zapas wody w rędzinie kształtowały głównie warunki sezonowe, w tym przede wszystkim ilość i rozkład opadów oraz przebieg temperatury powietrza. Zależność taką potwierdzają także prace Kuźniara [1978], Krężela [1990], Włodka i in. [1996], Ignaczaka [1998]. Zdaniem Krężela [1990] i Ignaczaka [1998] szczególnie uwilgotnienie górnych warstw gleby wykazuje ścisłą zależność od rozkładu opadów.



Rys. 1. Zapas wody w warstwach gleby w zależności od lat badań  
 Fig. 1. Water storage in soil layers depending on the years of study



Rys. 2. Zapas wody w warstwach gleby w zależności od sposobu ugorowania  
 Fig. 2. Water storage in soil layers depending on the way of following

Tabela 2. Zapas wody (w mm) w profilu glebowym do głębokości 60 cm w poszczególnych latach badań

Table 2. Water storage (in mm) in soil profile to the depth of 60 cm in years of study

Lata Years	Termin badań Term of study			Średnio Mean
	I	II	III	
2004	158,1	156,2	137,6	150,6
2005	199,9	165,0	194,1	186,3
2006	198,6	168,4	218,6	195,2
Średnio Mean	185,5	163,2	183,4	-
NIR <sub>p=0.05</sub> LSD <sub>p=0.05</sub>	dla lat = 5,8 – for years = 5,8 – dla terminów = 5,8 – for terms = 5,8 dla współdziałania: lata × terminy = 13,6 for interaction: years × terms = 13,6			

Tabela 3. Zapas wody w profilu glebowym do głębokości 60 cm (w mm) w zależności od sposobu ugorowania

Table 3. Water storage in soil profile to the depth of 60 cm (in mm) depending on the way of fallowing

Sposób ugorowania Way of fallowing	Termin badań Term of study			Lata Years			Średnio Mean
	I	II	III	2004	2005	2006	
A	184,6	175,6	175,4	156,6	184,3	194,7	178,5
B	192,4	173,8	193,5	164,7	193,6	201,4	186,6
C	192,4	175,1	192,7	152,5	199,1	208,6	186,7
D	176,5	145,0	169,8	134,7	169,4	187,2	163,8
E	181,9	146,5	185,7	144,6	185,4	184,1	171,4
NIR <sub>p=0.05</sub> LSD <sub>p=0.05</sub>	dla sposobów ugorowania = 8,9 – for ways of fallowing = 8,9 dla współdziałania: sposoby × lata = 19,4; sposoby × terminy = 19,4 for interaction: ways × years = 19,4; ways × terms = 19,4						

Przeciętnie najmniej wody w całym badanym profilu glebowym, niezależnie od innych czynników eksperymentu, gromadziła gleba w II terminie wykonywania pomiarów, tj. w połowie wegetacji, co koresponduje z badaniami Czyż [2000] oraz Łopatki i in. [2007], potwierdzającymi fakt, że z upływem czasu wilgotność gleby maleje, osiągając minimum w pełni sezonu wegetacyjnego. W III terminie średni zapas wody w glebie wzrastał do poziomu z początku wegetacji (tab. 2). O takim wyniku zdecydował jednak głównie rok 2006, w którym opady w sierpniu czterokrotnie przekroczyły średnią z wielolecia (240,9 mm). Sprawily one, że w III terminie badań nastąpił wzrost zapasu wody w glebie aż o 50,2 mm.

Prowadzone badania wykazały, że istotny wpływ na retencjonowanie wody w glebie, zarówno w poszczególnych warstwach (rys. 2), jak i w całym badanym profilu (tab. 3) miał także sposób ugorowania pola ornego. Najgorsze warunki wodne stwarzał ugor zielony, gdzie mieszankę zbożowo-strączkową przeznaczano na paszę, najlepsze

zaś ugor uprawowo-herbicydowy i herbicydowy (tab. 3). Średnio obie te formy ugorowania powodowały wzrost zapasu wody w profilu glebowym o 22,8 mm w porównaniu z ugoriem zielonym na paszę. Na pokreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich latach badań na ugorze zielonym na paszę panowały najgorsze warunki wodne.

We wcześniejszych badaniach prowadzonych w Bezku, ale na glebie bielcowej [Podstawka-Chmielewska i in. 2004], utrzymywanie pola w formie ugoru zielonego również powodowało pogorszenie stosunków wodnych w glebie. Podobnie w badaniach Ignaczaka [1998] ugor obsiany roślinami jednorocznymi obniżał wilgotność gleby na głębokości 30 i 60 cm w porównaniu z odłogiem i ugoriem czarnym. Także w badaniach Krężela [1990] wilgotność gleby na ugorującym polu obsianym roślinami była mniejsza niż na ugorze czarnym. Niewątpliwie jest to zgodne z opinią Pudelko i in. [1994], którzy twierdzą, że ograniczanie lub zaniechanie uprawy roli prowadzi do wzrostu wilgotności gleby.

Szczególnie duży spadek zapasu wody w glebie pod ugoriem zielonym na paszę, a także na obiektach pod ugoriem zielonym na nawóz obserwowano w III terminie badań (tab. 3). W porównaniu do I terminu zapas wody w połowie wegetacji na ugorze „D” obniżył się o 31,5 mm, a na ugorze „E” o 35,4 mm. Na ugorze „E”, gdzie masę roślinną przyorowano na zielony nawóz, zapas wody w III terminie wzrastał do poziomu z I terminu, natomiast na obiektach „D”, mimo istotnego wzrostu zapasu wody w III terminie, bo o 24,8 mm, nie osiągnął on poziomu z I terminu (tab. 3). Widać tutaj dość wyraźny wpływ przyoranej masy roślinnej na stosunki wodne gleby. Potwierdzają to zresztą badania Laskowskiego [1972], dotyczące wprawdzie gleby piaszczystej, które wykazały, że przyorana masa organiczna zwiększa zapas wilgoci glebowej, co widać szczególnie wyraźnie w latach z większymi opadami.

W trzyleciu aż w dwóch sezonach, tj. w 2005 i 2006 r. najwięcej wody w całym badanym profilu, tj. do głębokości 60 cm, retencjonowała gleba na obiektach, gdzie ugorujące pole pielęgnowano w sposób chemiczny, niszcząc pojawiającą się roślinność za pomocą preparatu Roundup, stosowanego dwukrotnie, każdorazowo w dawce  $3 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$  (tab. 3). Zdaniem Włodka i in. [2007] chemiczne niszczenie resztek poźniwnych i chwastów ogranicza intensywność parowania i dodatkowo wpływa na uwilgotnienie gleby. Wydaje się zatem, że najlepszym sposobem postępowania z gruntem ornym wyłączonym z produkcji na okres jednego roku jest utrzymywanie pola w formie ugoru herbicydowego lub uprawowo-herbicydowego.

#### WNIOSKI

1. Niezależnie od sposobu ugorowania pola najmniej wody retencjonowała gleba w warstwie od 0 do 20 cm, najwięcej zaś na głębokości od 40 do 60 cm.

2. Sposób ugorowania pola miał istotny wpływ zarówno na zapas wody w poszczególnych warstwach, jak też na retencję całego badanego profilu glebowego. Przeciętnie najwięcej wody magazynowała gleba pod ugoriem uprawowo-herbicydowym i herbicydowym.

3. Ugorowanie gruntu ornego w formie ugoru zielonego, zwłaszcza z przeznaczeniem na paszę, wyraźnie pogarszało stosunki wodne gleby.

## PIŚMIENNICTWO

- Czyż E., 2000. Uwilgotnienie gleb i zużycie wody przez rośliny w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych. *Rozp. hab., Pam. Puł.* 123, 7–24.
- Dzienia S., Koźmiński Cz., Dojss D., 1997. Wpływ płodozmianu i ugorowania na niektóre właściwości fizyczne gleby lekkiej. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 181, 87–89.
- Ignaczak S., 1998. Systemy konserwacji gleby odłogowanej – zmiany temperatury, wilgotności i zasolenia różnych warstw. *Bibl. Fragm. Agron.* 5, 225–237.
- Krężel R., 1990. Dynamika zmian właściwości fizycznych gleby lekkiej w różny sposób użytkowanej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 376, 25–30.
- Kuźniar K., 1978. Przyrodnicze kryteria wykorzystania wody przez rośliny w profilu glebowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 140, 129–142.
- Laskowski S., 1972. Działanie zaoranej masy organicznej na zmiany zapasu wilgoci glebowej w trzyletnim ogniwie zmianowania. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 38, 195–210.
- Łopatka A., Stuczyński T., Czyż E., Kozera J., Jadczyński J., 2007. Analiza warunków wodnych i zagrożeń związanych z suszą na przykładzie województwa podlaskiego. *Studia i raporty IUNG-PiR* 5, 79–104.
- Nowicki J., Marks M., Makowski P., 2007. Ugór jako element współczesnego krajobrazu rolniczego. *Fragm. Agron.* 4, 48–57.
- Podstawka-Chmielewska E., Kurus J., Kosior M., 2004. Wpływ różnych sposobów konserwacji ugoru na zapas wody w glebie lekkiej. *Ann. UMCS, 59, sec. E, Agricultura* 2, 731–736.
- Pranagal J., Domżał H., 2001. Stan fizyczny rędziny w różnych systemach uprawy. *Acta Agroph.* 56, 247–257.
- Pudelko J., Wright D. L., Wiatrak P., 1994. Stosowanie ograniczeń w uprawie roli w Stanach Zjednoczonych AP. *Post. Nauk Rol.* 1, 153–162.
- Słowińska-Jurkiewicz A., Podstawka-Chmielewska E., Pałys E., Pranagal J., 1999. Wpływ odłogowania na wybrane właściwości fizyczne gleby. *Fragm. Agron.* 2, 72–81.
- Włodek S., Pabin., Biskupski A., 2007. Dynamika wilgotności wierzchniej warstwy gleby w zależności od sposobu uprawy roli. *Fragm. Agron.* 4, 254–260.

**Summary.** In 2004–2006 the experiment was conducted at the Experimental Station Bezek, belonging to the University of Life Sciences in Lublin, to investigate the influence of one-year arable land fallowing on water retention in the soil. Five ways of fallow cultivation were compared: A – bare fallow, B – mechanical and herbicide fallow, C – herbicide fallow, D – green fodder fallow, E – green-manured fallow. During the research, moisture and volume density of the soil were determined in the layers 0–20, 20–40 and 40–60 cm. Measurements were done in the following terms: at the beginning of vegetation period, in full vegetation period and after finishing the fallowing. The achieved results were used to calculate water storage. It was stated that regardless of the way of field fallowing the least water was stored in the surface layer of the soil, whereas the most at the depth of 40–60 cm. On average, the most water was gathered under mechanical and herbicide fallow as well as herbicide fallow. The worst water conditions were observed in soil fallowing under green fallow, especially intended for green fodder.

**Key words:** fallowing, arable land, retention of water, water storage, rendzina