

**Wpływ sposobu użytkowania na właściwości gleb rdzawych:
odłogowanej oraz użytkowanej rolniczo w miejscowości
Ginawa
(woj. zachodniopomorskie)**

Streszczenie

Autorzy porównywali właściwości fizyczne oraz wybrane chemiczne dwóch gleb piaszczystych o zbliżonym uziarnieniu, w typie rdzawych właściwych, do początku lat 90-tych stanowiących jedno pole płodozmianowe – własność PGR Ginawa. Aktualnie jedno pole jest intensywnie użytkowane rolniczo (z uprawą pszenżyta), drugie zaś stanowi 8-letni odłóg. Stwierdzono, że proces odłogowania spowodował znaczące zakwaszenie gleby, zmniejszenie wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi, zubożenie w przyswajalne formy magnezu, potasu i fosforu oraz wzrost zawartości glinu wymiennego. Nie stwierdzono natomiast wzbogacenia gleby odłogowanej w próchnicę, co można powiązać z niską produkcją biomasy roślin porastających odłóg. Odłogowanie spowodowało poprawę właściwości wodno-powietrznych w wierzchniej 10-centymetrowej warstwie gleby, związaną najprawdopodobniej z oddziaływaniem systemów korzeniowych roślin. Głębsze warstwy gleby z odłogu uległy zagęszczeniu.

Słowa kluczowe: odłogowanie, gleba rdzawa, właściwości fizyczne i chemiczne gleb

Wstęp i cel

Zmiany w opłacalności produkcji rolniczej jakie zaszły z początkiem lat 90-tych doprowadziły do porzucenia uprawy gleby piaszczyste. Były to zarówno gleby kwalifikujące się do gleb marginalnych właściwych, jak i marginalnych alternatywnego wykorzystania [Józefaciuk A., Józefaciuk Cz. 1998]. Część gruntów, na których zaniechano produkcji rolniczej, przekazano Lasom Państwowym w celu realizacji

programu podniesienia lesistości Polski. Pozostałe powrócą najpewniej do produkcji rolniczej, choćby jako źródło „zielonej energii” – upraw roślin energetycznych [Dzienia 1998, Dzienia i in. 1998].

Niezależnie od sposobu zagospodarowania, istotnym problemem jest kierunek zmian we właściwościach gleb odłogowanych. Autorzy publikacji z tego zakresu zgodni są, iż na odłogach poprawia się gospodarka próchniczna i wodna, zaś pojawienie się licznych bioporów powoduje również poprawę warunków aeracji, mimo wzrostu zagęszczenia gleby [Krężel 1990, Martyn i in. 1998, Słowińska-Jurkiewicz i in. 1999]. Jednak poglądy co do kierunku zmian innych właściwości fizykochemicznych, w tym tak istotnych dla użytkowania gleb jak odczyn i dostępność składników pokarmowych są podzielone, jedni z autorów uważają iż następuje poprawa żyzności gleby [Straczyński i Rola 1998], zaś inni twierdzą iż zachodzące zmiany prowadzą do degradacji gleby [Dzienia i in. 1997].

Celem pracy jest porównanie wybranych właściwości fizycznych i chemicznych gleby uprawnej i odłogowanej. Badane gleby to gleby piaszczyste, sklasyfikowane do typu rdzawych właściwych. Porównanie to, ma dać obraz kierunku zmian właściwości gleby, spowodowanych paroletnim jej odłogowaniem.

Materiał i metody

Badania wykonano w 1999 roku, na dwóch polach umiejscowionych w obrębie geodezyjnym wsi Ginawa (woj. zachodniopomorskie). Dobrane do badań obiekty to: pole uprawne użytkowane intensywnie - obsiane pszenżytem oraz pole odłogowane od 1991 roku, porośnięte roślinnością trawiastą i samosiewkami sosny i brzozy. Do roku 1991 obie porównywane gleby znajdowały się w użytkowaniu PGR Ginawa.

Badano wierzchnią, 40-centymetrową warstwę gleb, która najszybciej i najwyraźniej reaguje na zmianę sposobu użytkowania. Próbkę glebowe pobrano z warstw 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm. Oznaczono w nich:

uziarnienie met. Cassagrande'a w modyfikacji Pruszyńskiego, odczyn (pH w KCl i pH w H₂O) met. potencjometryczną, kwasowość hydrolityczną i sumę kationów zasadowych wg Kappena, zawartość glinu wymiennego wg Sokołowa, próchnicy, zasobność w przyswajalne formy makroelementów – magnezu wg Schachtschabela, fosforu i potasu wg Egnera-Riehma. Właściwości fizyczne: gęstość objętościową, wilgotność aktualną, porowatość kapilarną, pojemność wodną całkowitą, oznaczono metodą suszarkową, pobierając próbki o nienaruszonej strukturze do cylinderków Kopecky'ego o pojemności 100 cm³. Otrzymane wyniki umożliwiły wyliczenie porowatości niekapilarnej i porowatości aeracji. Przy zastosowaniu programu „TEKSTURA” wyliczono wartość przeciętnej średnicy ziaren [Prusinkiewicz, Proszek 1990].

Wyniki

Według mapy glebowo-rolniczej badane gleby należą do kompleksu szóstego przydatności rolniczej - żytniego słabego, zaś przeprowadzone wcześniej badania, pozwalają zakwalifikować je do typu gleb rdzawych, wytworzonych z piasków gliniastych, podścielonych piaskami słabogliniastymi i luźnymi [Tomaszewicz 1995].

W tabeli 1 przedstawiono wyniki analizy uziarnienia, pozwalające na stwierdzenie, iż zaledwie 3-4 % materiału glebowego. Wartość przeciętnej średnicy ziarna (GSS), wynosząca od 0,089 do 0,118 mm, wskazuje na znaczne wyrównanie uziarnienia tych gleb, jedynie względnie wysoka zawartość frakcji pyłu, wynosząca od 23 do 27 %, podnosi ich przydatność rolniczą.

Tab. 1 Procentowa zawartość frakcji granulometrycznych, przeciętna średnica ziaren - GSS

oraz grupa granulometryczna według PTG i USDA/FAO porównywanych gleb z Ginawy
Table 1. Percent contents of granulometric fractions, average grain diameter -GSS

and granulometric group as per PTG and USDA/FAO for the compared soils in Ginawa

Obiekt i warstwa gleby	Szkielet >1,0 mm	Piasek 1,0-0,1 mm	Pył 0,1-0,02 mm	Części spławialne <0,02 mm	Ił koloidalny <0,002 mm	GSS mm	Grupa granulometryczna według

w cm	%						PTG	USDA/FAO
Pole								
0-10	14,3	54,0	27,0	20,0	4,0	0,089	glp/pgmp	sandy loam
10-20	9,4	55,0	26,0	19,0	4,0	0,094	pgmp	sandy loam
20-30	9,8	54,0	27,0	19,0	4,0	0,089	pgmp	sandy loam
30-40	10,6	58,0	23,0	19,0	3,0	0,098	pgm	loamy sand
Od ³ óg								
0-10	9,8	59,0	25,0	16,0	4,0	0,111	pgmp/pgm	loamy sand
10-20	11,0	61,0	23,0	16,0	4,0	0,118	pgm	loamy sand
20-30	12,3	59,0	24,0	17,0	4,0	0,105	pgm	loamy sand
30-40	9,1	60,0	23,0	15,0	3,0	0,095	pgm/pgl	loamy sand

Oceniając odczyn i właściwości sorpcyjne tych gleb (tab.2), możemy stwierdzić, iż są one silnie zakwaszone. Względnie wyższe wartości odczynu osiąga gleba uprawna, jednak są one znacznie niższe niż wskazany dla gleb lekkich odczyn lekkokwaśny [Obojski, Strączyński 1995]. W ślad za wyższym odczynem gleba uprawna w stosunku do odłogu charakteryzuje się także wyższym stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym (V), przekraczającym 40 % (minimalna wartość V dla gleb piaszczystych). W glebie odłogowanej odczyn w chlorku potasu wynosi 3,4-3,7 i jest bliższy wartościom występującym w glebach siedlisk borów sosnowych [Chudecka i in. 2003].

Tabela 2. Odczyn gleby mierzony w wodzie (pH w H₂O) i chlorku potasu o stężeniu 1 mol·dm⁻³ (pH w KCl), kwasowość hydrolityczna - Hh, suma kationów zasadowych - S, pojemność kompleksu sorpcyjnego - T, stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym - V oraz zawartość wymiennego wodoru - Hw i glinu – Alw

Table 2. Soil reaction measured in water (pH in H₂O) potassium chloride of the concentration 1 mole·dm⁻³ (pH in KCl), hydrolytic acidity - Hh, sum of base cations - S, sorption complex volume - T, saturation degree of the sorption complex with base character cations - V and contents of exchangeable hydrogen - Hw and aluminium – Alw

Warstwa gleby (cm)	pH		Hh	S	T	V	H _w	Al _w
	H ₂ O	KCl						
Pole								
0-10	5,3	4,1	4,0	4,8	8,8	54,4	0,065	0,050
10-20	5,5	4,2	3,7	5,0	8,7	57,6	0,030	0,020
20-30	5,6	4,3	3,3	7,0	10,3	68,1	0,025	0,015

30-40	5,4	4,1	3,2	5,0	8,2	61,0	0,035	0,025
Odlóg								
0-10	4,9	3,4	6,2	3,6	9,8	36,9	0,225	0,205
10-20	4,6	3,4	5,9	2,4	8,3	29,0	0,260	0,235
20-30	4,6	3,5	5,0	4,4	9,4	46,9	0,250	0,235
30-40	5,0	3,7	3,9	0,4	4,3	9,4	0,165	0,155

Niskiemu odczynowi gleby odłogowanej towarzyszy znaczące zubożenie jej kompleksu sorpcyjnego w kationy zasadowe, do wartości V wahającej się od 9,4 do 46,9% oraz wzrost zawartości glinu wymiennego. Jak przedstawiono w tabeli 2, zawartość glinu wymiennego w glebie uprawnej, w zależności od warstwy zawiera się w przedziale 0,015 do 0,050 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby. Są to ilości nie oddziałujące toksycznie na rośliny uprawne. Zawartość glinu wymiennego w badanej warstwie gleby odłogowanej jest znacznie wyższa (4-16-krotnie), aczkolwiek nie przekracza jeszcze wartości 0,5 $\text{cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby, przy której oddziałuje on toksycznie na rośliny uprawne.

Zmiana sposobu użytkowania nie spowodowała zróżnicowania zawartości próchnicy w. Przyczyną tego może być zbyt krótki okres odłogowania (ośmioletni), jak i niesprzyjające do wzrostu, nawet mało wymagających roślin, warunki glebowe. Roślinność porastająca glebę odłogowaną nie tworzy zwartej pokrywy, co zostało stwierdzone wizualnie podczas badań terenowych, uniemożliwia to zainicjowanie wyraźnego procesu darniowego, prowadzącego do wzrostu zawartości materii organicznej.

Tabela 3. Zasobność gleb w próchnicę oraz przyswajalne formy makroelementów: Mg - magnezu, K - potasu - i P - fosforu

Table 3. Richness of soil in humus and absorbable forms of macroelements: Mg - magnesium, K - potassium - and P - phosphorus

Obiekt i warstwa gleby w cm	Próchnica %	Mg	P	K
		mg · 100 g ⁻¹ gleby		
Pole				
0-10	1,9	4,7	6,7	13,8
10-20	1,7	4,6	6,6	15,6
20-30	1,6	4,4	4,2	12,0

30-40	0,7	3,8	1,9	11,4
Odlóg				
0-10	1,8	2,4	2,0	4,8
10-20	1,6	1,6	9,8	10,0
20-30	1,4	1,8	7,3	5,6
30-40	1,3	1,7	2,8	4,9

Inaczej niż w przypadku próchnicy, zawartość dostępnych makroelementów wykazuje w porównywanych glebach znaczne zróżnicowanie (tab. 3). Do roku 1991 oba pola znajdowały się we władaniu Państwowego Gospodarstwa Rolnego Ginawa, które prowadziło intensywną gospodarką rolną, charakteryzującą się między innymi wysokim nawożeniem mineralnym, szczególnie NPK. Wyniki przedstawione w tabeli 3, pozwalają na wnioskowanie, iż odłogowana gleba charakteryzuje się w stosunku do uprawnej kilkakrotnie niższą zasobnością w przyswajalny magnez i potas, jeśli zaś chodzi o fosfor to tylko jej wierzchnia 10-centymetrowa warstwa zawiera wyraźnie niższą ilość tego składnika niż gleba uprawna. W głębiej położonych warstwach (10-40 cm) gleba odłogu odznacza się wyższą ilością P w stosunku do uprawnej. Fakt wyższej zawartości przyswajalnych form makroelementów w glebie uprawnej jest efektem jej nawożenia, w tym wapniowego podnoszącego odczyn oraz mniejszej immobilizacji składników w rośliny wieloletnie – drzewa, krzewy, byliny.

Oceniając kształtowanie się oznaczonych właściwości fizycznych, uwagę winniśmy zwrócić na zróżnicowanie gęstości objętościowej w badanych glebach (tab. 4). Istotnie wyższe wartości S_o (tab. 5) gleby uprawnej w warstwie 0-10 cm w stosunku do porównywanej gleby z odłogu należy powiązać zarówno z ugniatającym oddziaływaniem maszyn rolniczych na polu, jak i z rozluźniającym glebę oddziaływaniem systemów korzeniowych roślin na odłogu. Materiał glebowy odłogu wykazuje istotnie wyższe zagęszczenie od gleby uprawnej w warstwie 20-30 cm (tab. 5). Wzrost gęstości objętościowej głębszych warstw gleby odłogowanej przypisać należy

prawdopodobnie procesowi naturalnego ich zagęszczenia, o czym donoszą w swoich pracach między innymi Domżał i in. [1992, 1995, 1996].

Tabela 4. Wybrane właściwości fizyczne gleb: gęstość objętościowa aktualna - So, wilgotność aktualna objętościowa - Wav, porowatość kapilarna objętościowa - Pkv, pojemność wodna całkowita - Wcv, porowatość niekapilarna - Pnk, porowatość aeracji – Pa, gęstość naturalna – So nat. oraz różnica między gęstością objętościową aktualną i gęstością objętościową naturalną

Table 4. Selected physical features of soils: actual volume density - So, actual volume humidity - Wav, capillary volume porosity - Pkv, total water volume - Wcv, non-capillary porosity - Pnk, aeration porosity – Pa, natural density – So nat. and the difference between actual volume density and natural volume density

Objekt i warstwa gleby w cm	So g·cm ⁻³	Wav	Pkv	Wcv	Pnk	Pa	So nat.	So - So nat.
		%					g·cm ⁻³	
Pole								
0-10	1,51	21,7	30,0	39,5	9,4	17,8	1,33	0,18
10-20	1,55	22,0	35,1	37,5	2,5	15,6	1,38	0,17
20-30	1,45	18,6	32,6	41,1	8,5	22,5	1,39	0,06
30-40	1,57	18,4	33,0	36,1	3,1	17,8	1,45	0,13
Odłóg								
0-10	1,36	15,9	39,1	46,3	7,2	30,4	1,31	0,04
10-20	1,56	14,7	33,5	41,9	8,4	27,2	1,35	0,21
20-30	1,63	15,3	32,9	35,7	2,9	20,5	1,38	0,24
30-40	1,62	14,4	31,8	34,2	2,4	19,7	1,49	0,13

Tabela 5. Wyniki analizy wariancji między wybranymi właściwościami fizycznymi mierzonymi w glebie uprawnej i odłogowanej

Table 5. Results of variance analysis between selected physical qualities measured in arable and fallowed soil

So		Wav		Pkv		Wcv		Pnk		Pa		So-So nat	
p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F	p	F
0-10													
0,005	31,14	0,015	17,0	0,162	2,932	0,002	i w	0,714	0,155	0,002	54,65	0,007	26,62
10-20													
0,961	0,003	0,000	140,6	0,484	0,595	0,203	2,318	0,221	2,094	0,028	11,48	0,842	0,046
20-30													
0,027	11,54	0,018	15,07	0,966	0,002	0,003	38,15	0,363	1,052	0,281	1,551	0,024	12,63
30-40													
0,092	4,869	0,002	50,11	0,153	3,108	0,134	3,522	0,400	0,885	0,180	2,627	0,739	0,127

Dla badanych gleb obliczono wartość tzw. gęstości objętościowej naturalnej - So nat., Jest to stopień zagęszczenia do którego według Wojtasika

[1995] dąży gleba i przy którym odznacza się ona między innymi najlepszą zdolnością do retencji wody dostępnej dla roślin. Wartości S_o nat. pozwalają określić glebę uprawną jako średnio zagęszczoną w warstwie 0-20 cm i słabo zagęszczoną w warstwie 20-40 cm (tab. 4). W glebie odłogowanej warstwa 0-10 cm mieści się w przedziale gęstości naturalnej, głębsza warstwa 10-30 cm jest średnio zagęszczona i dopiero na głębokości 30-40 cm gleb osiąga stan słabego zagęszczenia (tab. 4).

Gleba uprawna wykazuje istotnie wyższą w stosunku do gleby na odłogu wilgotność aktualną w całej badanej warstwie (tab. 4 i 5). Powiązać to należy z faktem, iż w momencie poboru próbek, gleba uprawna pokryta była ścierniskiem, więc ubytek wody powodowany był wyłącznie przez ewaporację, zaś woda zawarta w glebie odłogowanej w tym czasie podlegała zarówno ewaporacji, jak i transpiracji z roślin.

Rozluźniona warstwa gleby na odłogu, posiadająca większą ilość bioporów, na co wskazuje wartość gęstości objętościowej - S_o , odznaczająca się niższą wilgotnością aktualną wagową - W_{av} posiada jednocześnie wyższą porowatość aeracji. Należy zatem przypuszczać, że w głębszych warstwach tej gleby, aktualnie silnie zagęszczonych, będzie następował, w miarę rozwoju roślinności, proces poprawy właściwości fizycznych.

Wnioski

1. Proces odłogowania spowodował znaczące zakwaszenie gleby i wzrost zawartości glinu wymiennego oraz zmniejszenie wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi.
2. Gleba odłogowana charakteryzuje się niższą zasobnością w przyswajalne formy magnezu, potasu i fosforu.
3. Nie stwierdzono wzbogacenia gleby odłogowanej w próchnicę, co można powiązać z niską produkcją biomasy roślin porastających odłóg.
4. Odłogowanie spowodowało poprawę właściwości wodno-powietrznych w wierzchniej 10-centymetrowej warstwie gleby, związaną najprawdopodobniej z oddziaływaniem systemów korzeniowych roślin. Głębsze warstwy gleby z odłogu podległy zagęszczeniu.

Bibliografia

1. Chudecka J., Podlasiński M., Tomaszewicz T., Bosiacka B., 2003: Ogólna zawartość Cu, Zn i Mn oraz podstawowe właściwości chemiczne arenosoli i bielicy w siedliskach borów nadmorskich. 26 Kongres Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego: Gleba w środowisku, 9 -12.09.2003, Kraków: 294-295.
2. Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., Turski R., Hodara J., 1992: Użytkowanie jako czynnik kształtujący budowę profilu i właściwości gleb wytworzonych z gliny zwałowej, Roczn. Glebozn. 43 (1/2): 133-140.
3. Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., 1995: Wpływ różnych sposobów uprawy roli pod pszenicę ozimą na budowę morfologiczną uprawnej warstwy gleby, *Fragm. Agron.* 4 (48): 18-33.
4. Domżał H., Słowińska-Jurkiewicz A., 1996: Struktura gleby jako wskaźnik agrotechnicznych i ekologicznych skutków zagęszczenia gleb użytkowanych rolniczo, *Fragm. Agron.* 1 (49): 104-113.
5. Dzienia S., Dojss D., Wereszczaka J., 1997: Wpływ płodozmianu i ugorowania na właściwości chemiczne gleby lekkiej. *Roczn. Glebozn.*, T. XLVIII Nr : 15-18.
6. Dzienia S., 1998: Zasady gospodarowania na terenach czasowo wyłączonych z produkcji rolnej. *Bibl. Fragm. Agron.*, t 5: 13 - 22.
7. Dzienia S., Wereszczaka J., Dojss D., 1998: Wpływ sposobów zagospodarowania odłogu na zachwaszczenie plantacji roślin uprawnych. *Bibl. Fragm. Agron.*, t 5: 125 - 134.
8. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz., 1998: Marginalne grunty orne – geneza i wydzielanie. *Bibl. Fragm. Agron.*, t 5: 317 – 326.
9. Marks M., Nowicki J., Szwejkowski Z., 2000: Odłogi i ugory w Polsce cz. I. Przyczyny odłogowania i zjawiska towarzyszące. *Fragm. Agron.* 1: 5 - 19.
10. Martyn W., Onuch-Amborska J., Molas J., 1998: Porównanie wybranych właściwości gleb użytkowanych rolniczo i gleb naturalnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 460: 479-485
11. Obojski J., Strączyński S., 1995: Odczyn i zasobność gleb Polski w makro i mikroelementy IUNG Puławy: 29.
12. Prusinkiewicz Z., Proszek P., Program komputerowej interpretacji wyników analizy uziarnienia gleb – TEKSTURA), *Rocz. Glebozn.* 41 (3/4):
13. Rola J., 1995: Ekologiczno - gospodarcze skutki ugorów i odłogów w Polsce. *ZPNR* 418: 37 -43.
14. Słowińska-Jurkiewicz A., Podstawka-Chmielewska E., Pałys E., Pranagel J., 1999, Wpływ odłogowania na wybrane właściwości fizyczne gleby, *Fragm. Agron.* 2 (62): 72-82.
15. Strączyński S., Rola H., 1998: Wpływ różnych sposobów zagospodarowania odłogu na fizykochemiczne właściwości gleby. *Bibl.*

Fragm. Agron., t 5: 181-187.

16. Tomaszewicz T., 1995: Charakterystyka i wskaźniki degradacji gleb uprawnych intensywnie użytkowanych na obszarach morenowych Pomorza Zachodniego. Praca doktorska AR w Szczecinie, str. 154.

17. Wojewódzkie Biuro Geodezji i Urzędzeń Rolnych w Szczecinie, 1992: Mapa Glebowo - Rolnicza 1: 5000, obręb Ginawa, arkusz 2. Województwo szczecińskie, gmina Węgorzyno.

18. Wojtasik M., 1995: Gęstość naturalna gleb mineralnych, WSP w Bydgoszczy: 120.

The influence of soil use on properties of rusty soils: arable and fallow in Ginawa village (Western Pomerania)

Summary

The authors investigated rusty soils from two objects: arable land and an eight-year fallow in Ginawa (Western Pomerania). The physical and chemical properties were determined in surface layer (0 - 40 cm). The soils had the same texture. The eight-year period of fallowing caused a decrease of pH and bases saturation. The soil of fallow had a higher hydrolytic acidity and content of exchangeable Al^{+3} (toxic for cultivated plant). The rusty soils from both objects had similar humus content. The arable soil had a higher bulk density (in layer 0-10 cm), actual moisture and lower air porosity in the layer of 0-20 cm.

Key words: fallow, rusty soil, physical, chemical properties