

## PHYSICO-CHEMICAL AND WATER PROPERTIES OF CULTIVATED FIELDS LUVISOLS AND ADJACENT MIDFIELD SHELTERBELTS

### Summary

*The research concerned luvisols from 3 study objects in the system cultivated field - shelterbelt located in the area of Agroecological Landscape Park in Turew. Arable lands have been intensively cultivated for many years and midfield shelterbelts differ in age, tree species composition and humus content. The research aimed at study of selected physical, chemical and water parameters of the soils of intensively cultivated fields with adjacent midfield shelterbelts at 3 depths. The results of the studies for the midfield shelterbelts soils showed that the content of organic carbon, total porosity, hydraulic conductivity water potential in soil (pF) were significantly higher than in the case of cultivated fields. However, density was significantly lower for the shelterbelts when compared to arable soils. On the basis of the obtained results it can be concluded that the use of midfield shelterbelts as safety belts, preventing erosion processes in agro-ecological landscape is advisable.*

**Key words:** cultivated field; shelterbelts; TOC; density; porosity; water retention

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I WODNE GLEB PŁOWYCH PÓL UPRAWNYCH I SĄSIADUJĄCYCH Z NIMI ZADRZEWIEŃ ŚRÓDPOLNYCH

### Streszczenie

*Badaniami objęto gleby płowe trzech obiektów badawczych w układzie pole uprawne - zadrzewienie położonych na terenie Agroekologicznego Parku Krajobrazowego w Turwi. Grunty orne są od wielu lat intensywnie uprawiane, a zadrzewienia śródpolne różnią się między sobą: wiekiem, składem gatunkowym drzew, zawartością próchnicy. Przeprowadzone badania miały na celu porównanie wybranych parametrów fizykochemicznych i wodnych gleb pól będących w intensywnej uprawie z sąsiadującymi z nimi zadrzewieniami śródpolnymi na trzech głębokościach. Rezultaty badań dla gleb zadrzewień śródpolnych wykazały istotnie wyższe zawartości węgla organicznego, porowatości, współczynnika przewodnictwa hydraulicznego, potencjałów wiązania wody w glebie (pF) w stosunku do pól uprawnych. Natomiast zagęszczenie było istotnie niższe dla gleb zadrzewień w porównaniu z polami uprawnymi. Na podstawie otrzymanych wyników można wnioskować o celowości stosowania zadrzewień śródpolnych jako pasów ochronnych, przeciwdziałających procesom erozyjnym w krajobrazie agroekologicznym.*

**Słowa kluczowe:** pola uprawne; zadrzewienia śródpolne; OWO; gęstość; porowatość; retencja wodna

### 1. Wstęp

Sieć barier biogeochemicznych właściwie zagospodarowana na obszarach rolniczych skutecznie wzmacnia buforowość gleb [1, 17]. Zadrzewienia śródpolne będące jednym z elementów krajobrazu rolniczego zaliczane są do ekosystemów akumulacyjnych, w których gromadzona materia organiczna ulega w sprzyjających warunkach procesom mineralizacji i humifikacji [14, 16]. Poprzez podnoszenie różnorodności ekosystemowej, zadrzewienia pozwalają optymalizować produkcję rolną połączoną z ochroną środowiska przyrodniczego [3, 18].

Na terenach rolniczych obserwuje się wzrost zanieczyszczeń obszarowych. Związane jest to z intensywnym nawożeniem, środkami ochrony roślin, kwaśnymi deszczami, które powodują wymywanie związków chemicznych z ekosystemów lądowych do wód gruntowych, a dalej do rzek i zbiorników wodnych [5, 9, 19, 23]. Dotyczy to przede wszystkim zlewni charakteryzujących się przewagą gleb lekkich narażonych na procesy erozyjne, w których składniki pokarmowe niewykorzystane przez rośliny uprawowe znacznie łatwiej ulegają wymywaniu [25, 27]. Jak ważne jest to zagadnienie mówią nam opracowania wielu autorów [2, 24, 29]. Prowadzone w tej dziedzinie badania dotyczące w dużym zakresie obszarów rolniczych mają na celu poznanie procesów erozji

oraz wypracowanie metod przeciwdziałania im. Obecnie wiadomo, że najprostszym sposobem zmniejszania erozji wietrznej i wodnej obszarów pól uprawnych (czemu sprzyjają silne wiatry, lekkie gleby oraz niska ilość opadów) jest odpowiedni system zadrzewień i zakrzaczeń [11, 18].

Celem pracy było zbadanie i porównanie wybranych właściwości fizykochemicznych i wodnych gleb pływów dwóch zróżnicowanych ekosystemów w układzie pole uprawne - zadrzewienie oraz rozpoznanie tego problemu pod względem istotności zastosowania zadrzewień śródpolnych jako elementu wpływającego na poprawę struktury glebowej oraz stosunków wodnych.

### 2. Materiał i metody

Do badań wybrano Agroekologiczny Park Krajobrazowy ze względu na dość jednolity charakter pod względem warunków glebowych. Położony jest on w województwie wielkopolskim pomiędzy 16°45' a 16°50' długości geograficznej wschodniej i 52°01' a 52°06' szerokości geograficznej północnej. Na badanym obszarze dominującym typem są gleby płowe zaliczane do działu gleb autogenicznych i rzędu gleb brunatnoziemnych. Geomorfologicznie teren badań stanowi fragment moreny dennej zlodowacenia bałtyckiego stadiu leszczyńskiego. Ukształtowanie powierzchni stanowią głównie równiny polodowcowe o niewielkich deniwelacjach

i spadkach terenu. Krajobraz rolniczy tworzy mozaikę pól uprawnych poprzecinanych jedno- lub wielorzędowymi pasmami oraz kępami zadrzewień śródpolnych [12].

Dla porównania wytypowano trzy obiekty na gruntach rolniczych w miejscowościach: Rogaczewo Wielkie (obiekt I), Rąbiń (obiekt II) i Wysoko (obiekt III). Analizowane obiekty różniły się dwoma elementami krajobrazu: pole będące od wielu lat w intensywnej uprawie oraz przylegające zadrzewienie pełniące rolę wielozadaniowych, śródpolnych pasów ochronnych. Zadrzewienia śródpolne różniły się między sobą: wiekiem, składem gatunkowym drzew, zawartością próchnicy. Położenie geograficzne omawianych zadrzewień śródpolnych przebiega w kierunku północno-południowym. Obiekt I stanowiło pole uprawne oraz stare 200-letnie zadrzewienie o długości 2 km i szerokości 36 m z ponad 40 cm warstwą próchnicy, wzdłuż którego przebiega droga polna. Podstawowym gatunkiem tego zadrzewienia jest *Robinia pseudoacacia* z domieszką *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Alnus glutinosa*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*. Obiekt II obejmował pole uprawne i zadrzewienie utworzone ponad 160 lat temu o długości 300 m i szerokości 10 m przedzielone drogą polną z warstwą próchnicy dobrze wykształconą o grubości około 10-15 cm. Dominującym, nasadzonym gatunkiem jest *Crataegus monogyna*. Występuje tam także *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*. W skład III obiektu wchodziło pole uprawne oraz zadrzewienie, które założono w 1993 roku z inicjatywy Zakładu Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN o długości 340 m i szerokości 17,5 m. W swoim składzie zawiera 13 gatunków drzew: *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Larix decidua*, *Populus nigra*, *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Ulmus laevis*, *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia*, *S. intermedia*, *Tilia cordata*, *Pinus sylvestris*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Alnus glutinosa*, posadzonych w 11 rzędach. Warstwa wytworzonej próchnicy była niewielka, w niektórych miejscach o grubości zaledwie kilku centymetrów.

Materiał glebowy został pobrany z trzech poziomów, ze środka każdego zadrzewienia śródpolnego oraz z pól uprawnych przylegających w odległości 50 m od skraju zadrzewienia. Pobrano próbki glebowe o strukturze naruszonej do oznaczenia właściwości fizykochemicznych gleb. Gleba była suszona powietrznie i przesiana przez sito o średnicy 2 mm. Z wybranych poziomów reprezentatywnych pobrano również próbki o strukturze nienaruszonej w 3 powtórzeniach do cylindrów o średnicy 8 cm i objętości 250 cm<sup>3</sup> do oznaczenia przewodnictwa hydraulicznego oraz o średnicy 5 cm i objętości 100 cm<sup>3</sup> w celu określenia gęstości oraz potencjałów wiązania wody w glebie.

W celu scharakteryzowania materiału glebowego wykonano podstawowe analizy stosując ogólnie znane metody w gleboznawstwie. W próbkach glebowych oznaczono: rozkład granulometryczny - metodą areometryczną Prószyńskiego, gęstość fazy stałej - metodą piknometryczną, gęstość gleby - metodą grawimetryczną, porowatość ogólną wyliczono na podstawie oznaczeń gęstości fazy stałej oraz gęstości gleby [13], ogólny węgiel organiczny - na analiza-torze TOC-5050A firmy Shimadzu, pomiar krzywej retencyjności wody gleby - metodą bloku pyłowego [28], współczynnik przewodnictwa hydraulicznego na aparacie Wita [20]. Analizy w próbkach glebowych wykonano w 3 powtórzeniach, a zamieszczone wyniki uśredniono. Sąsiadujące ze sobą pole uprawne (P) - zadrzewienie (Z) zostały odpowiednio oznaczone w poszczególnych obiektach badawczych jako profile: IP - IZ (obiekt I), IIP - IIZ (obiekt II), IIIP - IIIZ (obiekt III).

Wyniki poddano ocenie statystycznej do obliczenia istotnej różnicy na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

### 3. Wyniki i dyskusja

Analizę uziarnienia wykonano na podstawie ustaleń normatywnych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego [15], które są dostosowane do podziału międzynarodowego *United States Department of Agriculture*. Pod względem składu granulometrycznego badane profile różniły się istotnie w zawartości cząstek piaszczystych, frakcji pyłowej oraz ilowej na różnych głębokościach. Profile (IP, IZ, IIP, IIIP, IIIZ) do głębokości 60 cm wykazały skład piasku gliniastego przechodzącego głębiej w glinę piaszczystą. Nieznacznie odmienny był jedynie profil IIZ o składzie piasków słabogliniastych przechodzących w piasek luźny, a następnie w glinę piaszczystą i lekką (tab. 1). Materiał budujący glebę był różnoziarnisty, co stanowi jedną z charakterystycznych cech utworów morenowych [12]. Na podstawie zróżnicowania przestrzennego pokrywy glebowej według kategorii agronomicznej gleb analizując rozkład granulometryczny badane gleby można zaliczyć do I (gleby bardzo lekkie) i II (gleby lekkie) kategorii gleb o dużej podatności na suszę [21, 22].

Próchnica będąca główną częścią materii organicznej gleby jest układem dynamicznym ulegającym ciągłym przemianom. Całokształt przekształceń obejmuje procesy mineralizacji i humifikacji. Ich kierunek i mechanizm zależy głównie od ilości i jakości szaty roślinnej, działalności mikroorganizmów, fauny glebowej, warunków hydrotermicznych siedliska oraz fizykochemicznych i chemicznych właściwości gleb [6]. Zawartość i właściwości próchnicy determinowane są także czynnikami agrotechnicznymi związanymi z systemem uprawy gleb, zmianowaniem roślin uprawnych, a także z nawożeniem [4, 26]. Stanowi ona źródło składników pokarmowych dla roślin, a także zwiększa zdolności retencyjne gleby. Od jej ilości w dużym stopniu zależy żyzność i urodzajność gleb [7]. Do określenia ilości próchnicy w glebie zastosowano metodę pośrednią polegającą na oznaczeniu zawartości ogólnego węgla organicznego (OWO). W badanych profilach glebowych jego ilość kształtowała się na poziomie charakterystycznym dla gleb pływowych wytworzonych z glin zwałowych zlodowacenia Würm, stadiału leszczyńskiego [10]. Najwyższe jego wartości odnotowano na głębokości od 0 do 30 cm we wszystkich badanych profilach. Porównując sąsiadujące ze sobą, odmiennie użytkowane profile (pole uprawne - zadrzewienie) stwierdzono istotne różnice (tab. 1). Najwyższe zawartości węgla organicznego wykazały gleby na głębokości od 0 do 30 cm pod 200-letnim zadrzewieniem śródpolnym: 5,20% (prof. IZ) oraz 160-letnim zadrzewieniem 2,67% (prof. IIZ), a najniższe na polach uprawnych przylegających do tych zadrzewień 0,97% (prof. IP), 0,74% (prof. IIP) oraz dla profilu IIIP (0,45%) oraz młodego wielogatunkowego zadrzewienia 0,73% (prof. IIIZ). Niewielka ilość próchnicy występująca w profilach pól uprawnych wiąże się z rolniczym wykorzystaniem gleby.

Zmiana zawartości węgla organicznego powoduje wzrost lub spadek bardzo stabilnej cechy, jaką jest gęstość fazy stałej. Na podstawie przeprowadzonych analiz gęstość fazy stałej w badanych profilach na różnych głębokościach była mało zróżnicowana i wynosiła od 2,58 (prof. IIZ) do 2,65 Mg·m<sup>-3</sup> (prof. IIP, IIIP, IIIZ). Tylko profil IZ 200-letniego zadrzewienia o największej zawartości węgla organicznego wykazał najmniejsze jej zagęszczenie wynoszące od 2,54 do 2,57 Mg·m<sup>-3</sup> (tab. 2).

Tab. 1. Skład granulometryczny badanych gleb  
Table 1. Texture of investigated soils

Nazwa Name	Numer profilu Number of profile	Głębokość Depth (cm)	Zawartość OWO Content of TOC (%)	Zawartość frakcji o średnicy Content of fraction in diameter (mm)			Podgrupa granulometryczna wg PTG-2008 Texture acc. to PTG-2008
				2,0-0,05	0,05-0,002	<0,002	
Obiekt I	IP	0-30	0,97	78	20	2	pg
		30-60	0,89	74	24	2	pg
		60-90	0,85	78	20	2	pg
		90-120	0,54	66	23	11	gp
		120-150	0,19	66	22	12	gp
	IZ	0-30	5,20	81	18	1	pg
		30-60	3,73	77	22	1	pg
		60-90	2,13	79	20	1	pg
		90-120	0,26	72	20	8	gp
		120-150	0,18	71	20	9	gp
Obiekt II	IIP	0-30	0,74	84	13	3	pg
		30-60	0,22	84	14	2	pg
		60-90	0,11	75	15	10	gp
		90-120	0,07	74	15	11	gp
		120-150	0,08	65	19	16	gl
	IIZ	0-30	2,67	88	11	1	ps
		30-60	0,34	92	6	2	pl
		60-90	0,16	96	3	1	pl
		90-120	0,26	75	13	12	gp
		120-150	0,13	59	24	17	gl
Obiekt III	IIIP	0-30	0,45	81	17	2	pg
		30-60	0,29	81	16	3	pg
		60-90	0,16	68	19	13	gp
		90-120	0,12	72	17	11	gp
		120-150	0,04	74	17	9	gp
	IIIZ	0-30	0,73	76	22	2	pg
		30-60	0,32	81	16	3	pg
		60-90	0,13	80	17	3	pg
		90-120	0,08	73	16	11	gp
		120-150	0,08	70	21	9	gp

OWO – ogólny węgiel organiczny / TOC – total organic carbon

Tab. 2. Podstawowe właściwości fizyczne badanych gleb  
Table 2. Basic physical properties of investigated soils

Nazwa Name	Numer profilu Number of profile	Głębokość Depth	Gęstość fazy stałej Density of solid phase	Gęstość gleby Bulk density	Porowatość Porosity	Współczynnik przewodnictwa hydraulicznego Hydraulic conductivity (K)
Obiekt I	IP	5-10	2,62	1,53	41,60	1,680
		20-25	2,63	1,55	41,06	1,930
		40-45	2,64	1,63	38,26	1,233
	IZ	5-10	2,54	1,02	59,84	6,508
		20-25	2,55	1,17	54,12	3,082
		40-45	2,57	1,19	53,69	2,537
Obiekt II	IIP	5-10	2,63	1,58	39,92	1,985
		20-25	2,63	1,64	37,64	0,845
		40-45	2,65	1,76	33,58	0,444
	IIZ	5-10	2,58	1,22	52,71	6,397
		20-25	2,59	1,47	43,24	4,830
		40-45	2,64	1,63	38,26	0,803
Obiekt III	IIIP	5-10	2,64	1,55	41,29	0,080
		20-25	2,64	1,69	35,98	0,062
		40-45	2,65	1,81	31,69	0,042
	IIIZ	5-10	2,63	1,35	48,67	6,300
		20-25	2,64	1,57	40,53	3,735
		40-45	2,65	1,58	40,37	3,323

Podobną zależność stwierdzono dla gęstości gleby, która charakteryzuje dwie fazy: stałą i gazową. Czynnikiem kształtującym wartość gęstości jest jej struktura określająca układ oraz wzajemne powiązanie elementarnych cząstek fazy stałej

gleby [27]. Zróżnicowanie gęstości badanych gleb przedstawiono w tabeli 2. Porównując sąsiadujące ze sobą pole użytkowane rolniczo i zadrzewienie, stwierdzono, że gęstość wierzchnich poziomów pól uprawnych była istotnie wyższa

od odpowiadających im poziomów gleb pod zadrzewieniami śródpolnymi. Najmniejsze wartości gęstości wykazano dla profilu IZ 200-letniego zadrzewienia ( $1,02 - 1,19 \text{ Mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ), przy zawartości węgla organicznego  $5,20 - 3,73\%$  i porowatości  $59,84 - 53,69\%$  (tab. 1, 2). Zróżnicowanie to wydaje się być w pełni uzasadnione, ponieważ gleba pod tym zadrzewieniem zawiera więcej próchnicy oraz charakteryzuje się dobrą penetracją korzeni, które modyfikują strukturę porów glebowych. Jednak we wszystkich badanych glebach, zaobserwowano wzrost gęstości wraz z głębokością nie wykazując istotnych różnic między glebami pól użytkowanych rolniczo a sąsiadującymi z nimi zadrzewieniami śródpolnymi.

Innym ważnym parametrem charakteryzującym fazę stałą gleby jest jej porowatość. Występujące w glebie przestrzenie o różnych kształtach i rozmiarach, zwane porami wypełnione są cieczą lub gazami, co decyduje o stosunkach powietrzno-wodnych [8]. W poziomach gleb uprawnych przylegających do zadrzewień porowatość ogólna była mało zróżnicowana i kształtowała się od  $31,69$  do  $41,60\%$ . Natomiast poziomy gleb pod zadrzewieniami różniły się istotnie między sobą przyjmując wartości w zakresie od  $38,26$  do  $59,84\%$ . Profil IZ pod 200-letnim zadrzewieniem wykazał najwyższą porowatość ogólną wynoszącą od  $53,69$  do  $59,84\%$  (tab. 2).

Zdolność przewodzenia wody przez glebę przy pełnym jej nasyceniu określa się za pomocą współczynnika przewodnictwa hydraulicznego, zwanego powszechnie współczynnikiem filtracji. Wartości współczynnika przewodnictwa hydraulicznego wykazały zróżnicowanie, przyjmując wielkości  $K$  od  $1,680 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$  (prof. IP) do  $6,397 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$  (prof. IIZ). Wyjątkiem był profil IIIP na polu uprawnym przylegającym do młodego wielogatunkowego zadrzewienia, w którym wyznaczony współczynnik  $K$  wyniósł od  $0,042$  do  $0,080 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$ . Poziom  $5 - 10 \text{ cm}$  gleb płowych w zadrzewieniach śródpolnych wykazał najszybszą filtrację o współczynniku przewodnictwa hydraulicznego równym  $6,397 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$  (prof. IIZ);  $6,508 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$  (prof. IZ);  $6,300 \text{ m}\cdot\text{d}^{-1}$  (prof. IIIZ). Badane gleby w tych zadrzewieniach śródpolnych wykazały wyższe

zawartości węgla organicznego oraz porowatości ogólnej (tab. 2). Dodatkowo system korzeniowy drzew i krzewów w zadrzewieniach śródpolnych mógł również wpływać na szybkość filtracji w stosunku do przylegających pól uprawnych.

Pełnym odzwierciedleniem właściwości wodnych gleby jest retencja wody (pF), przedstawiająca zależność pomiędzy wilgotnością a energią wiązania wody w glebie. Wyznaczana jest ona na podstawie pomiarów ilości wody odsączającej się z gleby przy wywieraniu na nią określonego ciśnienia [5, 26]. Badane gleby wykazały zróżnicowane zdolności retencyjne pomiędzy poziomami w badanych profilach. Dotyczą one zawartości wody przy pełnej pojemności wodnej (pF = 0), połowej pojemności wodnej (pF = 2,0), wilgotności krytycznej (pF = 3) oraz wilgotności trwałego wędnięcia (pF = 4,2), (tab. 3).

W poziomie  $0 - 5 \text{ cm}$  wilgotność odpowiadająca pełnej pojemności wodnej (pF = 0,0) wynosiła w przypadku gleb pod zadrzewieniami śródpolnymi  $47,1\%$  obj. (prof. IIZ);  $45,7\%$  obj. (prof. IZ);  $44,5\%$  obj. (prof. IIZ). W glebach uprawnych była ona niższa i odpowiadała wartościom  $36,2\%$  obj. (prof. IIP);  $36,0\%$  obj. (prof. IIIP) oraz  $33,9$  obj. (prof. IP). Połowa pojemność wodna określająca górną granicę dostępności wody, istotna z rolniczego punktu widzenia na głębokości  $0 - 5 \text{ cm}$  była zróżnicowana we wszystkich badanych profilach przyjmując wartości od  $19,0$  (prof. IP) do  $37,3\%$  obj. (prof. IZ). Natomiast wartości PPW stwierdzone na głębokości  $20-25 \text{ cm}$  nie wykazały istotnych różnic i wahały się w przedziale od  $21,1$  (prof. IIIZ) do  $27,3\%$  obj. (prof. IZ).

Wilgotność gleby przy wilgotności krytycznej (pF = 3,0) wynosiła od  $13,0$  do  $29,2\%$  obj. w poziomach pod zadrzewieniami śródpolnymi i od  $13,7$  do  $23,4\%$  obj. W poziomach pól uprawnych przylegających do tych zadrzewień. Punkt trwałego wędnięcia dla roślin (pF = 4,2) w analizowanych profilach był najwyższy dla poziomu  $0 - 5 \text{ cm}$  200-letniego i 160-letniego zadrzewienia i odpowiadał wilgotności  $25,4\%$  obj. oraz  $24,7\%$  obj. dla zadrzewienia

Tab. 3. Potencjały wiązania wody przez glebę (pF)  
Table 3. Soil water potentials (pF)

Nazwa Name	Numer profilu Number of profile	Głębokość Depth (cm)	Wilgotność przy pF Moisture at pF			
			(obj.) (%v/v)			
			0,0	2,0	3,0	4,2
Obiekt I	IP	5-10	33,9	19,0	14,7	10,9
		20-25	35,7	25,2	18,6	15,3
		40-45	34,8	23,7	17,6	15,6
	IZ	5-10	45,7	37,3	29,2	25,4
		20-25	45,1	27,3	21,2	17,1
		40-45	44,1	25,6	19,3	16,4
Obiekt I	IIP	5-10	36,2	19,5	14,1	11,3
		20-25	36,0	21,5	14,7	11,5
		40-45	26,7	20,1	14,0	10,0
	IIZ	5-10	44,5	29,7	26,6	25,4
		20-25	31,1	24,9	22,0	19,2
		40-45	30,1	18,6	13,0	9,3
Obiekt I	IIIP	5-10	36,0	21,2	13,5	10,5
		20-25	31,3	21,5	13,7	10,9
		40-45	27,9	26,2	23,4	20,1
	IIIZ	5-10	47,1	31,1	26,9	24,7
		20-25	32,9	21,1	15,7	13,2
		40-45	33,3	22,5	16,3	12,4

młodego wielogatunkowego. W tym samym poziomie gleb pól uprawnych wartości te były zdecydowanie niższe i wynosiły od 10,5 do 11,3% obj.

Nieznacznie wyższe wielkości pojemności wodnej przy różnych wartościach pF uzyskane w glebach pod zadrzewieniami śródpolnymi były zależne przede wszystkim od porowatości oraz zawartości węgla organicznego.

#### 4. Wnioski

Właściwości fizykochemiczne i wodne gleb mają duże znaczenie dla wzrostu i plonowania roślin uprawnych. Przedstawiona ocena stanu fizycznego analizowanych gleb wykazała zróżnicowanie badanych parametrów i ich zależności od zawartości węgla organicznego.

1. Poziomy wszystkich badanych profili miały zbliżony rozkład granulometryczny i nie różniły się między sobą istotnie.
2. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki wykazały korzystniejszy układ oznaczonych właściwości fizykochemicznych oraz wodnych w glebach płowych pod starymi 200- i 160-letnimi zadrzewieniami śródpolnymi.
3. W glebach zadrzewień śródpolnych zawartość węgla organicznego była istotnie wyższa niż w sąsiadujących polach będących w intensywnej uprawie, co wskazuje na większe nagromadzenie próchnicy glebowej, mniejsze zagęszczenie oraz wyższą porowatość ogólną.
4. Stwierdzono, że gleby zadrzewień śródpolnych charakteryzują się większymi zdolnościami retencyjnymi w stosunku do pól uprawnych, w wyniku czego mogą one magazynować więcej wody dostępnej dla roślin.

Poczynione obserwacje wskazują, że zadrzewienia śródpolne nie prowadzą do degradacji gleb chroniąc obszary rolnicze przed suszą i pustynnieniem. Należy je stosować jako element systemu agroekologicznego, szczególnie na glebach lekkich narażonych na procesy erozji. Badania z tego zakresu powinny być kontynuowane, ponieważ ocena właściwości fizykochemicznych i wodnych gleb jest dobrym wskaźnikiem różnicującym badane profile na terenach rolniczych w zależności od ich lokalizacji.

#### 5. Bibliografia

- [1] Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojska U., Prusinkiewicz Z.: *Badania ekologiczno-gleboznawcze*. Warszawa: PWN, 2004.
- [2] Bartoszewicz A.: Wpływ zadrzewień śródpolnych na zwiększenie odporności środowiska wodnego agroekosystemów na degradację chemiczną. *Rocz. Glebozn.*, 2004, 55(2), s. 17-28.
- [3] Degórski M.: Wpływ sposobu użytkowania lasu na zapasy węgla organicznego w glebie. *Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Monitoring Środowiska Przyrodniczego*, Kielce, 2005, 6, s. 75-83.
- [4] Flis-Bujak M.: Przemiany związków próchnicznych w glebach wytworzonych z lesu pod wpływem zmianowania o zróżnicowanym udziale zbóż. *Wyd. AR, Rozprawy*, Lublin, 1978, s. 1-56.
- [5] Gnatowski T., Szatyłowicz J., Brandyk T., Kechavarzi C.: Hydraulic properties of fen peat soils in Poland. *Geoderma*, 2009, 30, 1-8.
- [6] Gonet S.: Habitat and anthropogenic factors determining status of soil organic matter. *Humic Substances in the Environment*, 1997, 1, 17-24.
- [7] Gonet S., Markiewicz M.: Rola materii organicznej w środowisku. *Polskie Towarzystwo Substancji Humusowych*, Toruń, 2007, s. 31-36.
- [8] Hajnos M., Świeboda R.: Porowatość i zwilżalność organicznych ciał

stałych. W: *Metody badań substancji humusowych ekosystemów wodnych i lądowych*, Wyd. AR, Szczecin, 2004, s. 57-72.

- [9] Jaskulska R., Szajdak L.: Impact of the shelterbelts on the nitrogen and phosphorus concentration in ground water. In: *Physical, chemical and biological processes in soils*, Poznań, 2010, 249-258.
- [10] Kaczmarek Z., Owczarzak W., Mocek A.: Właściwości fizyczne i wodne uprawnych gleb płowych oraz usytuowanych pod zadrzewieniami śródpolnymi w obrębie Agroekologicznego Parku Krajobrazowego im. Dezyderygo Chłapowskiego. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2006, 51(3), s. 35-39.
- [11] Kędziora A., Olejnik J.: Rola lasu i zadrzewień śródpolnych w kształtowaniu warunków wodnych krajobrazu rolniczego. W: *Polskie Towarzystwo Leśne w służbie lasów i społeczeństwa*, Polskie Towarzystwo Leśne, Poznań, 2000, s. 107-116.
- [12] Marcinek J.: Soils of the Turew region. Dynamics of an agricultural landscape, PWRiL, Poznań, 1996, 19-26.
- [13] Mocek A., Drzymała S., Maszner P.: *Geneza, analiza i klasyfikacja gleb*. Poznań: Wyd. AR, 2000.
- [14] Pałosz T.: Rolnicze i środowiskowe znaczenie próchnicy glebowej i metodyka jej bilansu. *Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska*, 2009, 11, s. 329-338.
- [15] Polskie Towarzystwo Gleboznawcze.: *Klasyfikacja uziarnienia gleb i utworów mineralnych - PTG 2008*. *Rocz. Glebozn.*, 2009, 40(2), s. 7-11.
- [16] Pranagal J.: Wpływ systemu uprawy na zawartość węgla organicznego w glebie. *Annales UMCS, Sec. E*, 2004, 59(1), s. 1-10.
- [17] Ryszkowski L.: Rolnictwo a zanieczyszczenia obszarowe środowiska. *Post. Nauk Roln.*, 1992, 4, s. 1-14.
- [18] Ryszkowski L., Karg J.: Przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska i ochrona przyrody w parkach krajobrazowych. W: *Ochrona parków krajobrazowych a działalność gospodarcza*, Poznań, 2001, s. 37-54.
- [19] Sapek A.: Nawożenie fosforem a jego skutki w środowisku. *Woda Środowisko Obszary Wiejskie*, 2008, 8, 2b(24), s. 127-137.
- [20] Stapel Z.: Metodyka oznaczania współczynnika filtracji gleb mineralnych do określania rozstawy drenów. *Biblioteczka. Wiadomości IMUZ*, 1982, 65, s. 5-47.
- [21] System Monitoringu Suszy Rolniczej w Polsce (SMSR). Kategorie glebowe. IUNG-PIB 2012. [www.susza.iung.pulawy.pl/kategorie-glebowe/](http://www.susza.iung.pulawy.pl/kategorie-glebowe/)
- [22] System Monitoringu Suszy Rolniczej w Polsce (SMSR). Mapa kategorii glebowych. IUNG-PIB 2012. [www.susza.iung.pulawy.pl/mapa-kategorii/](http://www.susza.iung.pulawy.pl/mapa-kategorii/)
- [23] Szajdak L.W., Jaskulska R.: Influence of shelterbelts on the migration of chemicals in ground water. In: *Shelterbelts efficient element of the landscape. Chemical and biochemical investigations of ground water and soil*, LAP Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2011, 21-32.
- [24] Szajdak L., Życzyńska-Bałoniak I., Jaskulska R.: Impact of afforestation on the limitation of the pollutions in ground water and soils. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2003, 12(4), s. 453-459.
- [25] Szafranek A.: Wpływ użytkowania rolniczego na właściwości fizykochemiczne gleb płowych Wysoczyzny Kałuszyńskiej. *Rocz. Glebozn.*, 2000, 51(3/4), s. 97-105.
- [26] Turski R.: Substancja organiczna i jej znaczenie w ekosystemach. *Zeszyty Problemowe Postępy Nauk Rolniczych*, 1996, 437, s. 375-381.
- [27] Turski M., Witkowska-Walczak B.: Fizyczne właściwości gleb płowych wytworzonych z utworów pyłowych różnej genezy. *Acta Agropysica*, 2004, 101(1), s. 1-55.
- [28] Zawadzki S.: Laboratoryjne oznaczenia zdolności retencyjnej utworów glebowych. *Wiadomości Instytutu Melioracji i użytków zielonych*, 1973, 11(2), s. 11-30.
- [29] Życzyńska-Bałoniak I., Szajdak L., Jaskulska R.: Impact of biogeochemical barriers on the migration of chemical compounds with the water o agricultural landscape. *Polish Journal Environmental Studies*, 2005, 14(5), s. 671-676.

#### Podziękowanie

Autorzy dziękują mgr A. Mikołajczak i mgr inż. W. Synowiec za pomoc techniczną.