

PLONOWANIE ZBÓŻ OZIMYCH W STREFIE ODDZIAŁYWANIA ZADRZEWIŃ ŚRÓDPOLNYCH NA TERENACH URZEźBIONYCH

Bogusław Podolski, Rafał Wawer

Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

W nauce powszechnie jest prezentowany pogląd, że zadrzewienia oddziałują korzystnie zarówno na mikroklimat, jak i plonowanie roślin. Jednak w bezpośrednim sąsiedztwie drzew obserwuje się negatywne ich oddziaływanie na uprawy, co szczególnie uwidacznia się na terenach urzeźbionych, o glebach silnie podlegających procesom erozji wodnej. Zatem ważne i interesujące wydaje się wyznaczenie skali zmienności plonu zbóż w zależności od odległości od drzew oraz kierunku uprawy i spadku pola [JÓZEFACIUK i in. 1993; WOCH i in. 1993; ORLIK, WĘGOREK 1996; TAŁAŁAJ 1997]. Poszerzy to wiedzę o wpływie zadrzewień na sąsiadujące rośliny uprawne oraz umożliwi przewidywanie skutków wprowadzania zadrzewień, traktowanych jako zabieg fitomelioracyjny [JÓZEFACIUK i in. 1993]. Obecne tendencje w użytkowaniu gruntów wskazują na malejące znaczenie rolnicze gleb lekkich, co powinno nasilić starania o ich zalesienie bądź zadrzewianie. Przypuszczać również należy, że zalesienia lub zadrzewienia będą wprowadzane również na gleby silnie degradowane przez erozję [KULIK i in. 1959; TROMP 1971; WOCH 1996].

Celem pracy było zbadanie zmienności plonowania upraw zbożowych w strefie oddziaływania zadrzewień śródpolnych na terenach urzeźbionych, podlegających erozji wodnej powierzchniowej.

Metoda badań

Badania prowadzono w latach 1997–1998 w województwie lubelskim. Badano wpływ zadrzewień śródpolnych na plony zbóż ozimych na gruntach uprawnych (less) o wielkości spadków 10%, przylegających bezpośrednio do zadrzewień. Określono zmiany wielkości plonu ziarna i struktury plonu różnych gatunków zbóż ozimych w zależności od odległości od zadrzewień. Do badań wybrano pola o systemie poprzecznostokowej uprawy. Strukturę żłobinową erozji wodnej powierzchniowej rejestrowano w kolejnych odległościach od zadrzewienia. Wielkość plonu i niektóre cechy struktury plonu określono na podstawie 426 prób

roślin pobranych z produkcyjnych łąnów zbóż na pasach pól, prostopadle do granicy zadrzewienia (tab. 1). Miejsca i odległości pobierania prób wyznaczono wg metodyki przyjętej w IUNG [WOCH 1996]. W celu oznaczenia plonu ziarna i cech struktury plonu, w fazie dojrzałości pełnej pobrano próby roślin z powierzchni 1 m² w trzech powtórzeniach, równoległe do granicy z zadrzewieniem. Pierwszą próbę pobierano w odległości jednego metra od granicy pola, następnie co 1 m do odległości odpowiadającej 1-krotnej wysokości drzew, a dalej co 2 m do odległości odpowiadającej 3-krotnej wysokości drzew. Granicę polno-zadrzewieniową, względem której ustalano oddalenie upraw rolniczych, stanowił brzeg koron dominujących drzew lub granica uprawy płuźnej – w przypadku „wejścia” z uprawą pod korony drzew. Wysokość drzew mierzono wysokościomierzem Matusza. Pobrane próby po wysuszeniu wymłócono i zważono. W próbach określano: liczbę kłosów, plon ziarna z jednostki powierzchni, liczbę i plon ziarna z kłosa oraz masę 1000 ziarn. Badaniami objęto pola zasiane pszenicą ozimą i żytem. Określano ponadto skład gatunkowy zadrzewienia oraz klasę bonitacyjną gruntów pól przyłesnych (tab. 1).

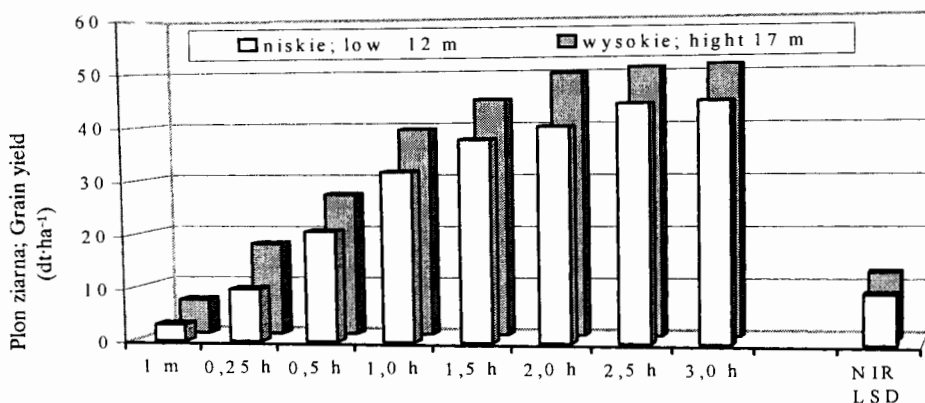
Tabela 1; Table 1

Lokalizacja i opis obiektów badawczych w latach 1997–1998
Field experiments locality and description (1997–1998)

Nr No.	Miejsowość Locality	Gmina Community	Gatunek zboża Plant species	Wysokość drzew Trees height (m)	Rodzaje zadrzewień Afforestations types	Klasa bonitacyjna Soil valuation class	Liczba prób No. of samples
1	Zarzeka	Wąwolnica	pszenica ozima winter wheat	13	las mieszany mixed forest	III a	32
2	Zarzeka	Wąwolnica	pszenica ozima winter wheat	20	las liściasty leafy forest	IV a	40
3	Zarzeka	Wąwolnica	pszenica ozima winter wheat	12	las liściasty leafy forest	III a	25
4	Łąki	Wąwolnica	pszenica ozima winter wheat	19	las liściasty leafy forest	III b	39
5	Łąki	Wąwolnica	pszenica ozima winter wheat	15	las liściasty leafy forest	III b	39
6	Łąki	Wąwolnica	pszenica ozima winter wheat	13	las liściasty leafy forest	III a	35
7	Požóg	Końskowola	pszenica ozima winter wheat	10	las liściasty leafy forest	III a	28
8	Zarzeka	Wąwolnica	żyto rye	18	las liściasty leafy forest	III b	36
9	Choddlík	Karczmiska	żyto rye	11	las liściasty leafy forest	IV b	26
10	Choddlík	Karczmiska	żyto rye	18	bór sosnowy pine forest	V	36
11	Choddlík	Karczmiska	żyto rye	16	bór sosnowy pine forest	V	32
12	Łąki	Wąwolnica	żyto rye	15	las liściasty leafy forest	IV a	38
13	Słotwiny	Karczmiska	żyto rye	10	las mieszany mixed forest	IV b	20

Omówienie wyników

Plon ziarna pszenicy ozimej był determinowany odległością stref pola od zadrzewienia. W przyzadrzewieniowych pasach pól o szerokości do 3 m (sąsiedztwo drzew wysokich) i około 1,5 m (sąsiedztwo drzew niskich) zebrano jedynie 8–9% plonu średniego dla całego pola. W miarę oddalania od zadrzewienia plon pszenicy szybko się zwiększał i w odległości wynoszącej w przybliżeniu jedną wysokość drzew osiągnął poziom nieróżniący się statystycznie od uzyskiwanego w dalszych odległościach, na których nie obserwowano wpływu zadrzewienia (rys. 1). Wyższy poziom plonowania pszenicy na polach sąsiadujących z zadrzewieniami o mniejszej wysokości był związany z niejednakowymi warunkami edaficznymi i agrotechnicznymi, a nie z wysokością drzew.



h – wysokość drzew; height of trees

Rys. 1. Plon pszenicy ozimej w zależności od odległości od zadrzewienia i wysokości drzew

Fig. 1. Grain yield of winter wheat depending on distance from field to afforestation and on height of trees

Podobny trend zmian poziomu plonowania pszenicy na polach sąsiadujących z drzewami wysokimi i niskimi umożliwił wyliczenie średnich wartości cech struktury plonu (tab. 2). Najmniejszą obsadę kłosów stwierdzono w brzeźnym pasie zasiewów, a małą w pasach pól o szerokości od 0,25 do 0,5 wysokości sąsiadujących drzew. Właściwą obsadę kłosów dla badanych pól uzyskano na powierzchni odległej o jedną (drzewa niskie) lub półtorej (drzewa wysokie) wysokości drzew (tab. 2).

Plon ziarna i liczba ziarn z kłosa były mniejsze w sąsiedztwie drzew w pasach pól o szerokości 0,5 wysokości drzew, niezależnie od ich wysokości. Ujemnego oddziaływania drzew nie obserwowano w odległości równej lub większej niż wysokość sąsiadującego zadrzewienia.

Stosunkowo najdalej sięgało oddziaływanie drzew na masę 1000 ziarn pszenicy – ustabilizowanie się tej cechy nastąpiło w odległości równej dwóm wysokościom sąsiadujących drzew (tab. 2).

Plon ziarna żyta również zależał od odległości strefy pola od zadrzewienia. Na polach sąsiadujących z drzewami niskimi ich ujemne oddziaływanie obserwowano do 1,5 wysokości drzew, natomiast na polach przyległych do drzew wyso-

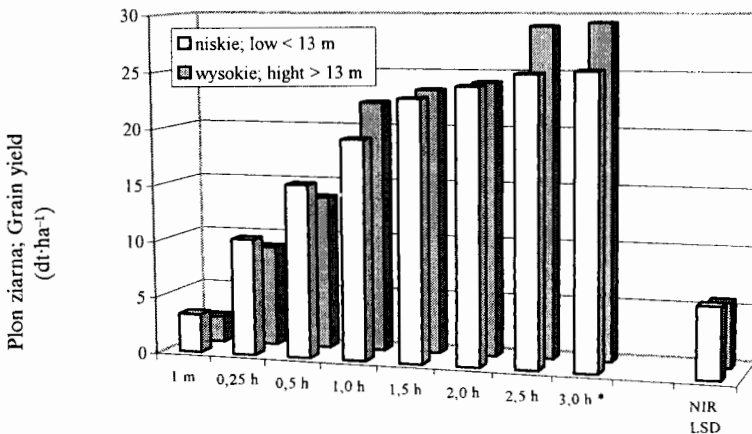
kich – do 2,5 wysokości drzew (rys. 2). Najmniejsze plony żyta stwierdzono w skrajnych pasach pól o szerokości 1 m (poniżej 10% plonu uzyskanego poza zasięgiem bezpośredniego oddziaływania zadrzewienia). W miarę wzrostu odległości plon szybko się zwiększał, szczególnie przy oddaleniu równym 0,25 i 0,5 wysokości sąsiadujących drzew (tab. 3).

Tabela 2; Table 2

Cechy struktury plonu pszenicy ozimej w zależności od odległości od lasu (zadrzewienia)
Yield components of winter wheat depending on distance from forest border

Cechy Marks	Wysokość drzew (m) Tree height	Odległość pola od ściany lasu Distance of field from forest border								
		1 m	0,25 h	0,5 h	1,0 h	1,5 h	2,0 h	2,5 h	3,0 h	NIR LSD
Liczba kłosów (szt.·m ⁻²) No. of head per m ²	wysokie; high 16,8	118	325	402	450	474	515	538	560	87,2
	niskie; low 12,0	183	421	536	680	636	649	670	724	120,4
Plon ziarna z kłosa Grain yield per head (g)	wysokie; high 16,8	0,24	0,23	0,38	0,66	0,72	0,76	0,78	0,78	0,24
	niskie; low 12,0	0,25	0,33	0,46	0,68	0,74	0,78	0,80	0,79	0,22
MTZ Weight of 1000 grains (g)	wysokie; high 16,8	17,8	20,0	24,8	30,9	31,1	31,8	33,1	35,0	3,58
	niskie; low 12,0	24,8	27,6	30,8	33,1	32,5	34,8	36,9	37,0	1,94
Liczba ziarn w kłosie No. of grains per head	średnio average	11,7	11,8	13,1	20,9	22,6	22,0	22,5	21,9	3,94

h – wysokość drzew; height of trees



h – wysokość drzew; height of trees

Rys. 2. Plon żyta w zależności od odległości od zadrzewienia i wysokości drzew

Fig. 2. Grain yield of rye depending on distance of field from forest border and on height of trees

Ujemne oddziaływanie zadrzewienia na plon ziarna żyta uprawianego w bezpośrednim sąsiedztwie była związana zarówno z obsadą kłosów na jednostce powierzchni pola, jak też z masą ziarna z kłosa (tab. 3). Liczba kłosów na 1 m² w skrajnych pasach pól przy zadrzewieniach była najmniejsza (około 30% stanu obserwowanego poza zasięgiem oddziaływania zadrzewień). W miarę zwiększania odległości od drzew liczba kłosów szybko zwiększała się uzyskując poziom typowy dla danego pola w odległości wynoszącej 1,0–1,5 wysokości drzew. Plon ziarna z kłosa roślin rosnących w brzeźnym pasie pól kształtował się na poziomie niższym o około 6% niż na części pól poza zasięgiem oddziaływania zadrzewień. Ujemne oddziaływanie malało w miarę oddalania się od zadrzewień do odległości równej wysokości drzew (tab. 3).

Masa ziarna z kłosa kształtowana jest przez liczbę wytworzonych ziarniaków i masę 1000 ziarn. W przypadku omawianych badań masa ziarna z kłosa zależała głównie od wykształcenia (masy) ziarna, bowiem liczba ziarn w kłosie nie ulegała istotnemu różnicowaniu, z wyjątkiem skrajnego pasa zasiewów o szerokości około 1 m (tab. 3). Zaznaczyć należy, że żyto na badanych plantacjach miało wyjątkowo małą liczbę ziarn w kłosie.

Na częściach pól poza istotnym oddziaływaniem zadrzewień masa 1000 ziarn była wysoka (powyżej 35 g). Ujemne oddziaływanie zadrzewień było największe w bezpośrednim sąsiedztwie roślin uprawnych i występowało w pasach pól o szerokości równej wysokości drzew (tab. 3).

Tabela 3; Table 3

Cechy struktury plonu żyta w zależności od odległości od zadrzewienia
Yield components of rye depending on distance from forest border

Cechy Marks	Wysokość drzew Height of trees (m)	Odległość pola od ściany lasu Distance of field from forest border								NIR LSD
		1 m	0,25 h	0,5 h	1,0 h	1,5 h	2,0 h	2,5 h	3,0 h	
Liczba kłosów (szt.·m ⁻²); No. of head per m ²	wysokie; high 17,0	120	277	344	430	465	531	565	616	107,1
	niskie; low 12,0	155	231	303	322	354	373	395	437	97,5
	średnio; average 14,5	135	254	323	375	409	452	480	526	96,0
Plon ziarna z kłosa Grain yield per head (g)	wysokie; high 17,0	0,14	0,22	0,31	0,47	0,48	0,42	0,47	0,47	0,13
	niskie 12,0 low	0,22	0,41	0,46	0,56	0,62	0,60	0,60	0,56	0,20
	średnio; average 14,5	0,18	0,32	0,37	0,49	0,52	0,52	0,53	0,49	0,11
MTZ Weight of 1000 grains (g)	średnio; average	20,0	24,3	28,0	31,2	33,4	35,0	35,2	36,1	2,54
Liczba ziarn w kłosie; No. of grains per head	średnio; average	9,2	13,4	13,1	15,8	15,6	14,9	15,0	13,7	2,7

h – wysokość drzew; height of trees

Z omawianych danych wynika, że oba gatunki zbóż reagują negatywnie na bezpośrednie sąsiedztwo zadrzewień śródpolnych, z tym że większe spadki plonu obserwowano na życie niż u pszenicy. Różnice te wynikają częściowo z jakości gruntów, na których uprawiane są te rośliny; pszenica na lepszych, żyto na słabszych (tab. 1).

Reakcja gleb na erozję wodną powierzchniową na polach z poszczególnymi gatunkami zbóż wykazywała znaczne zróżnicowanie w analogicznych strefach pól. Po pierwszym wiosennym, niewielkim deszczu (10,0 mm) w fazie krzewienia wystąpiły niewielkie rozmycia i początki procesów żłobinowych na powierzchni pól. Jednak w bezpośredniej strefie od zadrzewienia (1–3 m) nie obserwowano zmian w strukturze powierzchniowej gleby.

Ulewny deszcz (19,0 mm) w fazie kłoszenia (trwający 25 minut) spowodował gwałtowny zmyw i splukiwanie gleby powstałą siecią żłobin. Większe nasilenie splywu powierzchniowego gleby w postaci erozji żłobinowej wystąpiło na polach z pszenicą, mniejsze z żytem. Średnia szerokość żłobin na badanych polach wynosiła 4,25 cm, głębokość 4,00 cm.

Na polach z żytem stwierdzono występowanie większej ilości żłobin (5–6 szt. \cdot m⁻²), przy łącznej długości 4 m \cdot m⁻², ale o mniejszej średniej szerokości (średnio 3,85 cm) i głębokości (2,80 cm). Na polu z pszenicą stwierdzono mniejszą ilość żłobin (4 szt. \cdot m⁻²), o łącznej średniej długości 3,5 m \cdot m⁻², ale średnia szerokość żłobiny wynosiła 5,0 cm i głębokość 4,0 cm.

W strefie pól przyległych do zadrzewienia (do czwartej części wysokości drzew) nie obserwowano niszczącego działania procesów erozyjnych. W strefach pól odległych od zadrzewienia od 0,25 do 2,0 wysokości drzew (pszenica) i do 1,5-krotnej wysokości drzew (żyto) stwierdzono zmywanie wierzchniej warstwy gleby i odkrywanie części systemu korzeniowego roślin. W dalszej odległości splyw był największy. W tej części pól zamuleniu uległo (około 10%) więcej roślin pszenicy niż żyta. Nie stwierdzono powstawania większych żłobin w koleinach po kołach maszyn rolniczych

Podsumowanie

Stwierdzono, że w bezpośrednim sąsiedztwie zadrzewienia poziom plonowania pszenicy ozimej i żyta jest istotnie niższy. Szerokość pasa pola, na którym obserwowano ujemne oddziaływanie, zależy od wysokości sąsiadujących drzew oraz od gatunku rośliny zbożowej. Obniżki plonu pszenicy obserwowano do odległości równej jednej, a w przypadku żyta do 2-krotnej wysokości drzew. We wszystkich przypadkach plon ziarna był najniższy w strefie bezpośredniego styku pola uprawnego z zadrzewieniem śródpolnym, a obniżka plonu sięgała od 90% do 40% wielkości plonu poza zasięgiem oddziaływania drzew. Rejestracja zmian erozyjnych wykazała brak zjawisk erozji wodnej w przyzadrzewieniowej strefie pól (do 1-krotnej wysokości drzew), natomiast w dalszych odległościach zjawisko degradacji erozyjnej powierzchni pól nasilało się. Brak żłobin po kołach maszyn rolniczych jest pozytywnym efektem poprzecznostokowej uprawy roli.

Wnioski

1. Intensywność negatywnego oddziaływania zadrzewienia śródpolnego na plonowanie pszenicy ozimej i żyta, uprawianych w bezpośrednim sąsiedztwie drzew, zależy od wysokości drzew oraz od gatunku zboża.

2. Szerokość pasa pola, na którym stwierdzono ujemne oddziaływanie zadrzewienia na plon ziarna wynosiła w przypadku drzew wysokich od jednej (pszenica) do półtoręj (żyto) ich wysokości, a w przypadku drzew niskich równała się zwykle ich wysokości.
3. Obniżka plonowania w brzeżnym pasie pól wynosiła od 90 do 40%, w stosunku do poziomu plonowania poza zasięgiem oddziaływania zadrzewienia i była spowodowana obniżoną obsadą kłosów oraz gorszym wykształceniem ziarna (mniejsza MTZ).
4. Większe nasilenie erozji wodnej powierzchniowej na polach z pszenicą jest spowodowane głównie mniejszym pokryciem powierzchni gleby przez rośliny pszenicy (mniejsze krzewienie).

Literatura

- JÓZEFACIUK A., PILISZCZUK K., LEKAN SZ., TAŁAŁAJ ZB., WĘGOREK T. 1993. *Ocena wpływu zadrzewień klimatyczno-melioracyjnych na Żuławach Gdańskich na plonowanie roślin rolniczych*. Badania IUNG w Puławach (maszynopis): 23 ss.
- KULIG L., NOWAK M., SMÓLSKI S., ZOLL F. 1959. *Zasady ustalania granic między użytkami rolnymi i leśnymi*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 19: 3–36.
- ORLIK T., WĘGOREK T. 1996. *Plonowanie pszenicy ozimej w sąsiedztwie zadrzewienia na glebach lessowych*. Wyd. IUNG – AR w Lublinie – UMCS w Lublinie, K(11/1), Cz. I: 57–64.
- TAŁAŁAJ Z. 1997. *Wpływ zadrzewień na plonowanie roślin rolniczych*. Materiały konf. „Znaczenie roślin w krajobrazie rolniczym oraz aktualne problemy ich rozwoju w przyrodniczo-gospodarczych warunkach Polski”. Płock, 19 V 1997: 72–90.
- TROMP H. 1971. *Der Wald als Element der Infrastruktur*. Schweizerische Z. f. Forst- und Jagdwesen 11: 6–14.
- WOCH F. 1996. *Wytyczne do projektowania granicy rolno-leśnej*, Maszynopis powielany. IUNG Puławy: 35 ss.
- WOCIECH F., KOCHAŃSKI S., PODOLSKI B. 1993. *Ustalanie granicy rolno-leśnej w procesie urzędzenioworolnym*. Prace Nauk. Polit. Warszawskiej 32, Geodezja: 99–105.

Słowa kluczowe: Zadrzewienie śródpolne, pszenica ozima, plon, erozja wodna, zmywy

Streszczenie

W pracy omówiono wpływ zadrzewienia śródpolnego na plonowanie zbóż ozimych na polach z glebami lessowymi, o 10% spadku, podlegającym erozji wodnej powierzchniowej. Badania wykazały, że plon zbóż ozimych i jego komponenty w bezpośrednim sąsiedztwie zadrzewienia ulegają dużej redukcji i zależą od gatunku zboża i odległości strefy pola od drzew. Zadrzewienie ograniczało plon pszenicy w strefie pola do 1-krotnej wysokości drzew (drzewa niskie) i 1,5-krotnej wysokości drzew (drzewa wysokie), natomiast żyta do 1-krotnej wysokości drzew

(niskie) i 2-krotnej wysokości drzew (wysokie).

Zyto bardziej krzewiące się od pszenicy lepiej chroni glebę przed erozją wodną. Zadrzewienie chroni strefę pola do 0,25 wysokości drzew przed zmywaniem gleby po opadach atmosferycznych.

YIELD OF WINTER CEREALS IN THE AFFORESTATION INFLUENCE ZONE IN LOESS TERRAINS WITH VARIED RELIEF

Bogusław Podolski, Rafał Wawer

Department of Soil Science Erosion and Ground Protection,
Institute of soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: afforestation, winter wheat, yield, water erosion, soil loss

Summary

The paper presents the influence of afforestation on winter cereals yield on fields on loess soil of about 10% slope, with the presence of water surface erosion. Research showed that yield of winter cereals and its components in direct neighbourhood of afforestation undergoes large reduction and depends on species of cereals and distances from field zone to trees. Afforestation limits yield of wheat in field zone up to 1.0 height of trees (low trees) and 1.5 height of trees of (high trees), however in case of rye up to 1.0 height of trees (low) and 2.0 trees height (high).

Rye is more spreading than wheat and it protects soil better against water erosion. Afforestation protects field zone up to 0.25 trees height against soil losses after atmospheric falls.

Dr **Bogusław Podolski**

Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

ul. Czartoryskich 8

24-100 PUŁAWY

e-mail: bpodol@iung.pulawy.pl