

JERZY JAWORSKI

Zakład Dendrologii i Pomologii PAN w Kórniku, Stacja Badawcza Turew

O CELOWOŚCI ZAKŁADANIA ZADRZEWIEN ŚRÓDPOLNYCH

Ocena przydatności zadrzewień śródpolnych różni się skrajnie, szczególnie jeśli chodzi o rolników. Notuje się zarówno głosy całkowitej afirmacji, jak i zupełnej negacji znaczenia zasłon drzewiastych. Taki stosunek wynika w znacznym stopniu z faktu niedostatecznego doceniania zarówno dodatnich, jak i niektórych ujemnych stron zadrzewień śródpolnych.

Dlatego też opracowanie niniejsze jest próbą zebrania najważniejszych wyników dotychczasowych badań nad tym zagadnieniem, ze szczególnym uwzględnieniem badań z zakresu meteorologii i gospodarki wodnej pól przyległych do zadrzewień. Jest to konieczne chociażby dlatego, że zagadnienie zadrzewień śródpolnych urosło w ostatnich latach do problemu ogólnoświatowego, wymagającego coraz bardziej kompleksowych opracowań, o czym świadczy niewątpliwie powstała w 1960 r. Grupa Robocza przy Światowej Organizacji Meteorologicznej (W. M. O.), zajmująca się wyłącznie zagadnieniem zadrzewień śródpolnych.

Ponieważ główny wpływ zadrzewień śródpolnych przejawia się w zmniejszonej przez nie prędkości wiatru, na pierwszy rzut oka można by sądzić, że zagadnienie ich wprowadzenia jest u nas nieistotne, ponieważ w Polsce przeważają z reguły wiatry bardzo słabe i słabe (o prędkości poniżej 5 m/sek.), przy czym np. w Polsce środkowej wiatry te stanowią 75% wszystkich obserwowanych wiatrów (Kaczorowska, 14). Pogląd taki jednak nie byłby słuszny, bowiem zadrzewienia chronią tereny przyległe nie tylko od wiatrów silnych, ale wpłynąć mogą poważnie na mikroklimat pól przyległych, właśnie przez obniżenie wiatrów słabych i umiarkowanych. Świadczą o tym m. in. doświadczenia przeprowadzone przez Hessego (6), które wykazały, że transpiracja roślin nie zawsze wzrasta proporcjonalnie wraz z prędkością wiatru (tabela 1).

Tabela 1

Intensywność transpiracji roślin a prędkość wiatru (wg Hessego)

Prędkość wiatru w m/sek	0	2	4	6	8
Intensywność transpiracji %	100	123	178	121	71

Jak widać z tabeli 1, intensywność transpiracji wzrasta najbardziej przy umiarkowanych prędkościach wiatru (do 4 m/sek.), natomiast przy większych prędkościach rośliny chronią się przed nadmierną transpiracją przez zamknięcie otworów szparkowych.

Zmniejszenie prędkości wiatru zależy głównie od wysokości zadrzewienia oraz od jego struktury, przy czym zasłony o strukturze ażurowej i przewiewnej lepiej spełniają swoje zadanie niż zwarte. Należy jednak pamiętać, że zadrzewienia to nie tylko szerokie pasy leśne. Podobnie jak te ostatnie, chociaż w mniejszym stopniu, redukują prędkość wiatru również aleje przydrożne, przywodne, czy też zakrzewienia śródpolne.

Jak wykazały badania przeprowadzone przez Wilusza (19, 20, 23), Jansza (9) i autora (10,12), najmniejsza prędkość wiatru występuje po zawietrznej stronie zadrzewienia w odległości od 4 do 8 h od zasłony (h = średnia wysokość zasłony), gdzie obniżyć się może do około 30% swej prędkości początkowej (tabela 2). Również według van Eimerna (3), najmniejsza prędkość wiatru przy zasłonach o średniej przepuszczalności występuje w odległości od 3 do 8 h, natomiast przy zadrzewieniach gęstych w odległości od 2 do 3 h. Według van Eimerna (3), jeszcze w odległości od zadrzewienia równej 25 h notuje się obniżenie prędkości wiatru o około 10%. Według Sapożnikowej (17), wpływ zadrzewień sięga po stronie zawietrznej od 30 do 40 h, zaś po dowietrznej od 10 do 12 h. Według Geigera (5), zasięg działania zasłon drzewiastych występuje jeszcze w odległości 50 h po stronie zawietrznej zadrzewienia. Również autor (11) wykazał m. in., że średnia dzienna prędkość wiatru w odległości 24 h od zasłony jest mniejsza od prędkości w terenie otwartym jeszcze o 26%, a średnia prędkość wiatru o godz. 14.00 mniejsza o 15%.

Tabela 2

Prędkość wiatru po stronie zawietrznej zadrzewień pasowych i alei w stanie ulistnionym i bezlistnym w m/sek i % (wg Wilusza)

Wyszczególnienie	Jednostka	Punkt kontr.	Odległość po stronie zawietrznej					Uwagi
			1h	4h	8h	16h	24h	
Zasłona nr 3 (Robinia), szer. 6 m	m/sek %	4,4 100	4,2 95	3,7 84	3,3 75	3,7 84	3,8 86	drzewa bezlistne
Zasłona nr 5 (Robinia), szer. 36 m	m/sek %	6,8 100	4,2 63	4,2 63	3,3 50	5,2 73	6,4 96	
Zasłona nr 5 (Robinia), Aleja topolowa szer. 36 m	m/sek %	4,6 100	2,6 57	1,3 28	2,7 58	3,2 70	— —	drzewa ulistnione
	m/sek %	4,8 100	3,9 80	3,0 62	3,3 69	3,5 73	— —	

Oczywiście bywa i tak, że zmniejszona prędkość wiatru staje się zjawiskiem ujemnym, chociażby na wiosnę, kiedy powolniejsze wysuszenie gleby spowodować może opóźnienie prac polowych. Wskutek zredukowanej prędkości wiatru wytworzyć się mogą także zastoiska zimnego powietrza, które wpływają na obniżenie temperatury minimalnej, przez co może się zwiększyć prawdopodobieństwo występowania przymrozków w okresie wiosennym. Nie są to jednak zjawiska groźne, gdyż nieulistnione w okresie wiosennym zadrzewienia zmniejszają prędkość wiatru w mniejszym stopniu niż np. w lecie, wskutek czego gleba na ogół w dostatecznym stopniu wysycha. Okazuje się również, że zadrzewienia rzeczywiście wpłynąć mogą na powstawanie zastoisk zimnego powietrza w okresie wiosennym. Zjawisko to występuje jednak najczęściej na wiosnę podczas wiatrów zachodnich, przez co nie zwiększa się na ogół prawdopodobieństwo występowania przymrozków. Odwrotnie, rzeczą charakterystyczną jest, że w terenach zadrzewionych notuje się mniejszą częstotliwość występowania przymrozków wiosennych niż w terenach otwartych (tabela 3).

Tabela 3

Suma dni z przymrozkami oraz średnia suma temperatur efektywnych wyższych od 5°C w okresie wiosennym 1953—1958 w różnych odległościach od zadrzewienia (Rogaczewo)

Wyszczególnienie	Jednostka	Odległości od zadrzewienia								
		W-16h	4h	1h	ok	s	ok	1h	4h	E-16h
Suma dni z przymrozkami	dni	114	102	100	86	79	91	94	112	113
Średnia suma temperatur efektywnych	°C	396,1	392,7	404,1	413,5	410,8	377,3	400,2	390,4	384,9

Jak wynika z tabeli 3, najwięcej dni z przymrozkami występuje w punktach najbardziej odległych od zadrzewień (16 h) 114 i 113 dni, najmniej zaś w środku i na okapach zadrzewienia (79, 86 i 91 dni).

Ze względu na warunki rozwojowe młodych roślin rolniczych, interesująca jest także wiosenna suma temperatur efektywnych, zestawiona w tabeli 3. Z przytoczonych danych wynika, że najwyższa suma temperatur po zachodniej stronie zadrzewienia wystąpiła na jego okapie, natomiast po stronie wschodniej w odległości 1 h. Taki układ temperatur wyraźnie faworyzuje młodą roślinność rosnącą w pobliżu zasłony.

Układ temperatur przy zadrzewieniach nie jest jednak zawsze jednakoowy, inny jest np. w okresie wiosennym, inny w okresie letnim, chociaż z reguły związany z kierunkami występujących wiatrów. W okresie

wiosennym, zarówno podczas wiatrów wschodnich, jak i zachodnich (kierunek zadrzewienia N—S), zasłona wpływa z reguły na obniżenie temperatur maksymalnych i podwyższenie temperatur minimalnych po stronie zawietrznej, z wyjątkiem temperatur minimalnych podczas wiatrów zachodnich, które w tym okresie są wyższe po stronie dowietrznej zadrzewienia. Natomiast w okresie letnim zadrzewienia śródpolne wpływają na podwyższenie temperatur maksymalnych i obniżenie temperatur minimalnych, a przez to na podwyższenie amplitudy temperatur.

Wpływ zadrzewień ujawnia się najwyraźniej wówczas, gdy kierunek wiatru jest prostopadły do osi podłużnej zadrzewienia. Według van Eimerna (3), przy wiatrach wiejących pod kątem 45° do zadrzewienia zasięg wpływu zasłony zmniejsza się mniej więcej o połowę, natomiast prędkości wiatrów o kierunku równoległym do zadrzewienia obniżone zostają tylko w najbliższym sąsiedztwie zadrzewienia śródpolnego. Dlatego też ważne jest ustalenie najbardziej właściwej orientacji zadrzewień śródpolnych. W warunkach Polski zachodniej najczęściej występują wiatry z kierunków SW i W (tabela 4). Dlatego też na tych obszarach najbardziej pożądanym kierunkiem głównym zadrzewień będzie kierunek NNW—SSE. Oczywiście będzie on ulegał zmianom, zależnie od warunków terenowych, kierunku dróg, cieków, rowów itp. Maksymalny efekt ochronny uzyska się, wprowadzając także zadrzewienia o kierunku poprzecznym do zadrzewień głównych.

Tabela 4

Częstotliwość występowania w Poznaniu kierunków wiatru w okresie rocznym (w %)

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Cisza
8	12	9	9	5	20	19	13	5

Również rozkład parowania potencjalnego związany jest wyraźnie z kierunkami występujących wiatrów, które z kolei powodują różnicowany układ temperatur i niedosytów wilgotności powietrza w obrębie działania zasłony. Badania wykazały, że zarówno podczas wiatrów wschodnich, jak i zachodnich (kierunek zasłony N—S), parowanie najniższe występuje po zawietrznej stronie zadrzewienia, w punkcie, w którym panuje najmniejsza prędkość wiatru (4 h). W tej odległości parowanie potencjalne może zostać obniżone o około 30—40% w stosunku do parowania w terenie niezadrzewionym.

Wprawdzie parowanie potencjalne nie przedstawia rzeczywistych strat wilgoci zużytej na parowanie terenowe a jedynie zdolność pochłaniania pary wodnej przez przyziemną warstwę atmosfery w danym układzie klimatycznym, niemniej informuje nas dobrze o możliwych — w danych warunkach — stratach. Potwierdzają to badania przeprowadzone przez

Wilusza (23), który stwierdził większą wilgotność gleby w odległości 4 h po zawietrznej stronie zasłony, gdzie występuje najniższe parowanie potencjalne (tabela 5). Przykład parowania potencjalnego w sąsiedztwie zadrzewienia przy różnych kierunkach wiatru przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Suma parowania potencjalnego (ewaporymetr Piche'a) podczas wiatrów wschodnich i zachodnich w okresie letnim 1953—1959 Rogaczewo (w mm i %)

Wyszczególnienie	Jednostka	Odległości od zadrzewienia								
		w-16h	4h	1h	ok	s	ok	1h	4h	E-16h
		kierunek wiatru →								
Parowanie podczas wiatrów zachodnich „W”	mm	23625	23044	20650	21624	20342	18496	15631	14323	19761
	%	100	98	87	92	86	78	66	61	84
		kierunek wiatru ←								
Porowanie podczas wiatrów wschodnich „E”	mm	8259	6201	6355	7572	7307	8236	7455	7884	8528
	%	97	73	75	89	86	97	87	92	100

Mniejsze po stronie zawietrznej parowanie potencjalne, a przypuszczalnie także terenowe, wpływa na większą wilgotność gleby w obrębie działania zasłony. Podkreśla to w swoich badaniach Wilusz (23), który stwierdził w pasie przyzadrzewieniowym szerokości 300 m wzrost wilgotności glebowej równy 309,9 m³ wody/ha za okres wegetacyjny — to jest 31 mm dodatkowej wilgotności, która działa jak nawodnienie. Tak duży wzrost wilgotności glebowej spowodowany jest niewątpliwie także przez większe nagromadzenie się śniegu przy zasłonach w okresie zimowym. Na mniejsze parowanie w terenie osłoniętym wskazuje także m. in. Kreutz (15). Według Kreutza (15), gleba w terenie otwartym wyparowuje około 29—33% więcej wilgotności niż gleba w terenie osłoniętym. Należy jednak wspomnieć, że pewną nieznaczną rekompensatą jest większy opad rosy w dalszych odległościach od zadrzewień (Steubing, 18). Jak już wspomniano, dodatkowa wilgotność glebowa przy zadrzewieniach śródpolnych działa podobnie jak nawodnienie, co w naszych warunkach ma kapitalne znaczenie ze względu na niedobory opadowe, jakie odczuwa często roślinność rolnicza. Na podobne zalety zadrzewień śródpolnych wskazują także inni autorzy. Tak np. van Eimern (3) zaleca wprowadzenie zadrzewień w Bawarii głównie w celu podniesienia wilgotności glebowej, mimo że normalny opad roczny wynosi w tych terenach 770 mm (w Poznaniu 510 mm).

Zmniejszony niedobór opadowy w terenach zadrzewionych przejawia się w zwyczajnie plonów, która kształtuje się według Wilusza (22) następująco:

dla roślin zbożowych jarych	około 12%
dla roślin zbożowych ozimych	„ 8%
dla roślin okopowych	„ 5%
dla roślin motylkowych	„ 5%

Na wyższe plonowanie roślin rolniczych w terenach zadrzewionych wskazuje także Bender (2), według którego średni wzrost plonów wynosi:

dla żyta	6%
dla buraków	16,5%

Są to oczywiście dane średnie dla większych, osłoniętych powierzchni. Bowiern w bezpośrednim sąsiedztwie zadrzewień śródpolnych plonowanie jest prawie zawsze niższe, na co wpływa głównie zacienienie i konkurencja korzeniowa drzew.

Potwierdzają to między innymi badania Steubing (18), która stwierdziła mniejszą wilgoć glebową oraz mniejsze plony w bezpośrednim sąsiedztwie zadrzewień wskutek konkurencji korzeniowej dębów (*Quercus rubra*). Wzrost wilgoci glebowej i plonów nastąpił dopiero wskutek przecięcia korzeni drzew poprzez wykopanie rowu wzdłuż zasłony. Ten ujemny wpływ zadrzewień zredukować można także przez sadzenie drzew o nierozgałęzionym albo głównie palowym systemie korzeniowym.

Zadrzewienia nie chronią także przyległych terenów przed rozprzestrzenieniem się chwastów. Wprawdzie pewną część lotnych nasion chwastów przechwytyją zasłony, jednak znaczna ich ilość osiada po zawietrznej stronie, głównie w punkcie o najmniejszej prędkości wiatru (Illner, 8).

Choroby roślin rozwijają się na ogół silniej w zasięgu działania zadrzewień. Tak np. rdza źdźbłowa żyta, chwościk buraczany oraz mączniak pszenicy występują w większym nasileniu w sąsiedztwie zasłony, co jednak z reguły nie wpływa ujemnie na wysokość uzyskanych plonów (Narkiewicz-Jodko, 16).

Jedną z poważnych zalet zadrzewień i zakrzewień śródpolnych przejawia się w zwalczaniu erozji wietrznej i wodnej gleby. Erozja wietrzna wystąpić może (a wstępnie także często na naszych terenach) przy niskich opadach, szczególnie w okresie wiosennym i jesiennym, już począwszy od prędkości wiatru równej 5 m/sek (van Eimern, 4). Erozji wietrznej sprzyja w tym okresie gleba nieporośnięta, szczególnie gdy jest ona sucha i luźna. Ponieważ jednak zwiewana jest tylko wierzchnia warstwa gleby, dla wywołania zjawiska erozji wystarczy, że wysuszeniu ulegnie kilka centymetrów jej górnej warstwy. Wprowadzenie zadrzewień na terenach erodowanych daje z reguły dobre wyniki, ponieważ już nieduże zmniejszenie prędkości wiatru wpływa na znaczne zmniejszenie erozji wietrznej, gdyż zależność między prędkością wiatru a erozją wietrzną nie

układa się w formie liniowej, ale podniesionej do wyższej potęgi (van Eimern, 4). Dodatni wpływ zadrzewień na zahamowanie erozji wietrznej stwierdzono m. in. w Japonii. Pomiary przemieszczanego pyłu lotnego wykonane przez Iizukę (7) w terenie otwartym oraz po zawietrznej stronie zadrzewienia przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Ilość erodowanej gleby w terenie otwartym i zadrzewionym w g i %
według Iizuki

Wyszczególnienie	Jednostka	Teren otwarty	Strona zawietrzna zadrzewienia		
			10h	20h	30h
Ilość erodowanej gleby	g	510,0	0,69	92,00	257,80
	%	100	0,14	18,04	50,54

Wpływ zadrzewienia, jak to wynika z tabeli 6, uwidacznia się jeszcze w odległości 30 h po stronie zawietrznej, gdzie ilość erodowanej gleby jest o około 50% mniejsza niż w terenie otwartym.

Za jedną z najlepszych form walki z erozją wodną gleby, oprócz prac melioracyjno-technicznych i zabiegów agrotechnicznych, uważa Bac (1) wprowadzenie zadrzewień i zakrzewień śródpolnych na nadmiernie erodowanych stokach. Zadrzewienia nie tylko przeciwdziałają zmywom i rozmywom w sposób bezpośredni, ale i pośredni, zwiększając znacznie retencję wodną gruntu.

Oddzielnym zagadnieniem jest stosowanie zadrzewień i zakrzewień do ochrony zbiorników wodnych przed zamuleniem i nadmiernym wyparowywaniem z wolnej powierzchni wodnej. Zamuleniu zbiorników wodnych zapobiega się przez gęste obsadzenie pasami wikliny dna przyległych do zbiodnika wąwozów. Obsadzając wikliną także skarpy brzegowe zbiorników wodnych, chroni się je przed ujemnymi skutkami falowania wody. Wysoka roślinność drzewiasta przeciwdziała z kolei nadmiernemu wyparowywaniu z wolnej powierzchni wodnej wskutek zmniejszonej nad zwierciadłem wody prędkości wiatru.

Wszystkie te zabiegi łączą się ściśle ze stroną estetyczną, gdyż umiejętne wprowadzenie zieleni wysokiej do krajobrazu rolniczego spełnia rolę poważnego czynnika urbanistycznego.

Wspomnieć należy również o wpływie zadrzewień na faunę pól przyległych. Zaslony drzewiaste wzbogacają bowiem faunę sąsiednich pól w gatunki typowo leśne z rodzaju *Carabidae* oraz w szereg gatunków błonkówek. Również pożyteczne drobne ssaki owadożerne, szczególnie ryjówki, występują licznie przy zadrzewieniach (Wilusz, 19), natomiast nornik zwyczajny przebywa chętniej na terenach silnie odlesionych.

Zadrzewienia wpływają na znaczne zagęszczenie gniazd ptasich. Z dziuplaków najliczniejszy jest szpak, który okazał się groźnym niszcycielem stonki ziemniaczanej (Łącki, 24). Również gawron, chociaż nie gnieździ się w zadrzewieniach, a obiera je jedynie jako miejsce spoczynku, jest szczególnie pożyteczny w okresie lęgów i orek jesiennych, gdyż wówczas pokarm piskląt gawrona prawie w 60% stanowi chrabąszcz majowy i pędraki.

Nie można wreszcie pomijać produkcyjnej roli zadrzewień śródpolnych, która w takich krajach, jak np. Węgry, wysuwa się na plan pierwszy przy projektowaniu zadrzewień śródpolnych. Inwentaryzacja zadrzewień w 3 gromadach (powierzchnia 15 000 ha) woj. poznańskiego wykazała, że roczny przyrost masy drzewnej z 1 kmb rowów, cieków, lub dróg waha się w granicach od 7 do 20 m³, zaś roczny plan pozyskania grubizny na inwentaryzowanej powierzchni, przy niezpełnym dodrzewieniu terenu, wynosi 1 292 m³ (Wilusz, 23). Jak widać, są to masy drewna nie do pogardzenia, i jeśli założyć, że podobny stan istnieć będzie po wprowadzeniu zadrzewień w 4 województwach (warszawskim, białostockim, kieleckim i poznańskim), roczny przyrost masy drzewnej z tego obszaru wahać się będzie w granicach od 1,75 do 5,0 mln m³ (Wilusz, 23).

Wnioski

1. Biorąc pod uwagę wszystkie uprzednio rozważane względy oraz fakt, że badania nad zadrzewieniami śródpolnymi prowadzone były w warunkach Polski zachodniej (Wielkopolska), stwierdzić należy, że zakładanie zadrzewień na tych terenach jest niewątpliwie celowe, szczególnie na glebach lekkich.

2. Najodpowiedniejszym kierunkiem głównym zadrzewień będzie w tych warunkach kierunek NNW—SSE. Będzie on jednak mógł ulec zmianom w zależności od konkretnych warunków terenowych.

3. Zadrzewienia wpłyną z reguły na zmniejszenie prawdopodobieństwa występowania przymrozków wiosennych oraz stworzą sprzyjające warunki rozwojowe dla roślin rolniczych, szczególnie w okresie wiosennym. Zadrzewienia zakładane umiejętnie, z uwzględnieniem całego kompleksu czynników zmieniających się po ich wprowadzeniu, wpłyną nie tylko na zahamowanie erozji wietrznej i wodnej, ale przede wszystkim na polepszenie gospodarki wodnej przyległych terenów poprzez obniżenie parowania i podwyższenie wilgoci glebowej, co pociąga za sobą wzrost plonowania upraw rolnych (zmniejszony niedobór opadów).

4. Produkcja tak dziś pilnie poszukiwanego surowca, jakim jest materiał drzewny, będzie dodatkowym bodźcem do zakładania zadrzewień śródpolnych.

5. Zakładając zadrzewienia, należy jednak liczyć się z możliwością pewnego opóźnienia wiosennych prac polowych w latach mokrych, z występowaniem konkurencji korzeniowej i ocienienia w bezpośrednim sąsiedztwie zasłon oraz z nieco silniejszym rozprzestrzenieniem się chorób roślin w obrębie działania zadrzewień śródpolnych.

LITERATURA

1. Bac St., 1957. — Walka ze zmywem i rozmywem. Przewodnik Bud. Wod. Melioracyjnego. Tom II, PWRiL, Warszawa.
2. Bender, 1955. — Einfluss des Windschutzes auf den Bodenertrag. Landw. Angew. Wiss. Hilstrup bei Münster, H. 37.
3. Eimern van J., 1959. — Die Zweckmässigkeit von Windschutzanlagen in Bayern. Bay. Landw. Jahrb. 36 Jg. H. 6.
4. Eimern van J., 1960. — Die Bodenabtragung durch den Wind. Bay. Landw. Jahrb. 37 Jg. H. 4.
5. Geiger R., 1942. — Das Klima der bodennahen Luftschicht. Braunschweig.
6. Hesse W., 1954. — Eine neu entwickelte physikalisch meteorologische Methode zur exakten Messung der Transpirationsintensität der Pflanzen. Die Dtsch. Landw. Jg. 5. H. 7.
7. Iizuka H., 1949. — Wind Erosion Prevention by Windbreak. Studies on „Murasaki — monpa”. Disease caused by *Helicobasidium* Mompota Tanaka, by Kazuo Ito.
8. Illner K., 1957. — Über den Einfluss von Windschutzpflanzungen auf die Unkrautverbreitung. Angew. Meteor. H. 2. Maj.
9. Jansz A., 1959. Wpływ zadrzewienia ochronnego w Rogaczewie na mikroklimat pól przyległych. Rocz. Nauk Roln. Tom 79-A-4.
10. Jaworski J., 1960. — Zadrzewienia śródpolne a klimat lokalny okresu wiosennego w Rogaczewie. Arboretum Kórnickie, rocznik V.
11. Jaworski J., 1961. — Parowanie potencjalne w terenie zadrzewionym i niezadrzewionym. Ekol. Pol. ser. A.
12. Jaworski J., . — Mikroklimat i klimat lokalny terenów zadrzewionych w okresie letnim. Ekol. Pol. ser. A. — W druku.
13. Jaworski J., . — Jak kształtuje się mikroklimat przy zadrzewieniach śródpolnych w okresie wiosennym? — Gazetka Obserw. PIHM. W druku.
14. Kaczorowska Z., 1959. Cechy charakterystyczne klimatu Polski. Prace i Studia Kom. Gosp. Wod. II. PWN, Warszawa.
15. Kreutz W., 1952. — Der Windschutz. Dortmund.
16. Narkiewicz-Jodko J., 1960. — O wpływie zadrzewień na zdrowotność roślin uprawnych. Biul. Ochr. Rośl. Poznań.
17. Sapożnikowa S., 1953. — Mikroklimat i klimat lokalny. PWRiL, Warszawa.
18. Steubing L., 1955. — Untersuchungen über die Konkurrenzwirkung von Gehölzwurzeln auf Ackerkulturen. Plant and Soil VII, nr 1.
19. Wilusz Z., 1954. — Wstępne badania nad zadrzewieniami ochronnymi w Turwi. Kom. Ekol. Pol. Biuletyn, nr 3. Warszawa.
20. Wilusz Z., 1957. — O „gospodarczej” ochronie przyrody, zapoczątkowanej przez D. Chłapowskiego około r. 1820. Przyr. Polski Zachod., nr 1—2,

-
21. Wilusz Z., 1957. — Wpływ zadrzewień ochronnych na gospodarkę wodną i plonowanie przyległych terenów. Ekol. Polska, seria A, tom V. Warszawa.
 22. Wilusz Z., Jaworski J., 1960. — Postępy Nauk Rolniczych, nr 3 (63). Warszawa.
 23. Wilusz Z., . — Stan badań i perspektywy rozwoju zadrzewień w Polsce. Kosmos. W druku.
 24. Łącki A., 1960. Rola szpaka (*Sturnus vulgaris* L.) w tępieniu stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) w świetle analizy ściółki gniazd. Biuletyn nr 8. I. O. R. Poznań.