

WALDEMAR ŁUPIŃSKI*

KSZTAŁTOWANIE GRANICY ROLNO-LEŚNEJ
JAKO ELEMENT PLANOWANIA PRZESTRZENI
NA TERENACH WIEJSKICH

RURAL-FOREST BOUNDARY CREATION
AS AN ELEMENT OF SPATIAL PLANNING
IN RURAL AREAS

Streszczenie

W artykule przedstawiono w sposób syntetyczny niektóre problemy związane z przestrzennymi interakcjami między kompleksami rolnym i leśnym. Granicę rolno-leśną potraktowano jako obszar wzajemnych wpływów, które mogą mieć tak pozytywne, jak i negatywne znaczenie dla tych obszarów. Zaproponowano wprowadzenie do zadań planistycznych związanych z kreowaniem tej granicy pewnych elementów, takich jak niska roślinność krzewiasta oraz droga transportu rolnego w celu redukcji konfliktów przestrzennych na styku kompleksów leśnego i rolnego.

Słowa kluczowe: planowanie terenów wiejskich, granica rolno-leśna, interakcje przestrzenne na styku kompleks leśny–kompleks rolny

Abstract

In this article there are shortly presented some problems associated with rural areas and forest complexes interactions. Rural-forest boundary is presented as an area of positive and negative effects. Special creation of forest border, with shrub plants and including the farm road should reduce a lot of spatial conflicts in this area.

Keywords: rural spatial planning, rural-forest boundary, rural-forest spatial interactions

* Dr inż. Waldemar Łupiński, Instytut Inżynierii Budowlanej, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka.

1. Wstęp

Funkcjonowanie w bezpośrednim sąsiedztwie dwóch obszarów o całkowicie odmiennym sposobie użytkowania, zupełnie innym stanie gatunkowym występującej roślinności oraz świata zwierzęcego decyduje o tym, że strefa bezpośredniego sąsiedztwa lasu czy zadrzewienia śródpolnego i użytku rolnego tworzą obszar wzajemnych wpływów, mających charakter konfliktowy, ale też niejednokrotnie korzystny dla obu stron.

W planowaniu przestrzennym granica rolno-leśna traktowana jest w sposób instrumentalny jako linia rozgraniczająca obszary o odmiennym sposobie użytkowania. Jako ostrą linię rozgraniczającą traktują też granicę rolno-leśną szczegółowe wytyczne obowiązujące w tym zakresie [13]. W praktyce jednak „linia”, ze względu na wspomniany obszar wzajemnych wpływów między obszarami o odrębnym sposobie użytkowania, ma spory wymiar poprzeczny. Planując zatem w sposób racjonalny sąsiedztwo gruntów użytkowanych rolniczo oraz lasu, należałoby raczej mówić o „pasie” terenu, wymagającym od planisty poświęcenia szczególnej uwagi. Szanse na optymalne kształtowanie granicy rolno-leśnej rozumianej właśnie jako „pas terenu” daje realizowany od kilku lat Krajowy program zwiększania lesistości [6], którego elementem stał się wspierany środkami Unii Europejskiej program zalesiania gruntów o niskiej przydatności dla rolnictwa.

2. Wpływ zalesień i zadrzewień na plon roślin uprawnych

Jednoznaczne określenie wpływu zalesień i zadrzewień na plon roślin uprawnych jest dość ryzykowne. Jakubczak i Wołk wskazują na duże skomplikowanie i wielostronność oddziaływań bezpośrednich i pośrednich, koncentrując się na jakości i wielkości plonu upraw rolnych wyrażających się w modyfikowaniu (w mniejszym lub większym stopniu) następujących elementów agrosystemu: klimatopu, edafotopu, fitocenozy, zoocenozy, mikrobiocenozy [5].

Rozległe obszary użytkowane rolniczo, gdzie brak jest zadrzewień czy lasów, narażone są na występowanie silnych wiatrów wpływających ujemnie na produkcję rolną, szczególnie wskutek:

- mechanicznego uszkodzenia roślin,
- okresowej utraty turgoru przez rośliny w warunkach niedoboru wody w glebie i wysokiej temperatury powietrza,
- zaskorupiania powierzchni gleby,
- zwiewu cząstek gleby (erozja wietrzna),
- nierównomiernego rozkładu pokrywy śnieżnej i wielorakich konsekwencji tego zjawiska dla ozimin (wyprzenie, wysmalanie).

Poza wiatrem innymi ważnymi czynnikami mikroklimatycznymi, na które ma wpływ sąsiedztwo lasów czy zadrzewień, są:

- rozkład opadów atmosferycznych,
- rozkład temperatur,
- wielkość parowania.

Duży wpływ wywierają też lasy i zadrzewienia na bilans wodny (w tym poziom wód gruntowych), urozmaicenie występujących organizmów żywych (w tym mikroorganizmów glebowych) czy ilość, rozmieszczenie i zróżnicowanie gatunkowe chwastów polnych, wpływających zasadniczo na bioróżnorodność agroekosystemu.

Tak szeroki zakres zagadnień wpływu lasów i zadrzewień na plonowanie roślin rolniczych był powodem wieloletnich badań prowadzonych przez ośrodki naukowo-badawcze. Wśród nich do najciekawszych należy zaliczyć:

- badania podjęte przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa we współpracy z Instytutem Badawczym Leśnictwa. Badania te przeprowadzono w latach 1974–1980 oraz wrywkowo w latach 90. Odnosiły się one w głównej mierze do pasowych zadrzewień śródpolnych [11, 12],
- badania prowadzone przez Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Poznaniu [9],
- badania Akademii Rolniczej w Lublinie na obiektach Nowosiółki (zadrzewienia pasowe) i Werbkowice (zadrzewienia powierzchniowe), Wyżyna Lubelska,
- badania IUNG na Żuławach Gdańskich [10].

Na większości wymienionych obszarów badań zauważono pozytywne i negatywne aspekty sąsiedztwa zadrzewień i przylegających do nich pól uprawnych. Jako główne czynniki decydujące o zasięgu i nasileniu tych oddziaływań wymieniono:

- a) szerokość, wysokość i zwartość w przypadku zadrzewień pasowych i rzędowych oraz wielkość powierzchni, jej kształt i zwarcie przy zadrzewieniach kępowych,
- b) ekspozycję zadrzewienia w stosunku do stron świata (w przypadku formy liniowej) w powiązaniu z pozycją pola w stosunku do zadrzewienia,
- c) skład gatunkowy i wiek zadrzewienia,
- d) odległość od zadrzewienia,
- e) gatunek rośliny uprawnej i jej fazę rozwojową,
- f) warunki glebowe pola siewnego,
- g) układ warunków atmosferycznych w danym okresie,
- h) zespół zabiegów agrotechnicznych i poziom kultury rolnej na danym terenie.

Choć wyniki badań wykazały pewne rozbieżności, będące skutkiem właściwości terenów poddanych badaniom oraz samej specyfiki zastosowanych metod badawczych, to można na ich podstawie sformułować następujące wnioski ogólne:

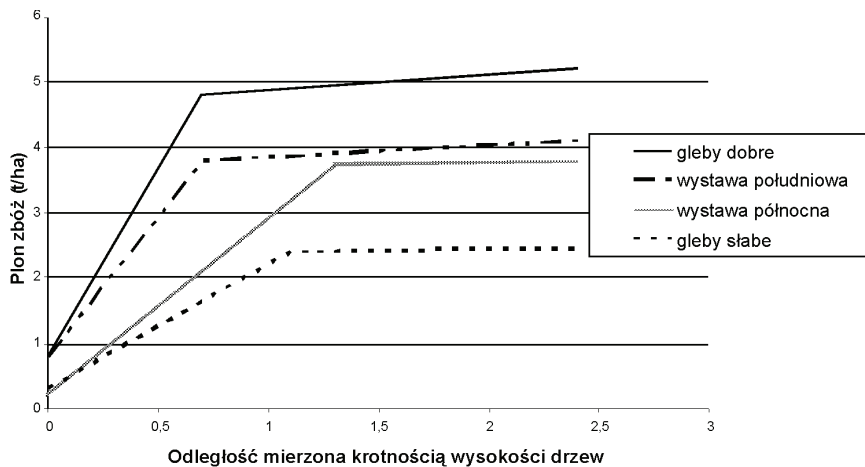
1. Plon zbóż uprawianych w bezpośrednim sąsiedztwie lasu wynosi 8–15% plonu średniego z ładu (z wyłączeniem strefy bezpośredniego negatywnego oddziaływania drzew).
2. Wraz ze zwiększeniem oddalenia od bezpośredniego sąsiedztwa lasu plonowanie roślin wzrasta do odległości odpowiadającej 1–1,5-krotnej wysokości drzew, po czym nieznacznie wzrasta lub wcale nie ulega zmianie.
3. Ujemny wpływ drzew zależy od jakości i przydatności rolniczej gleb, gatunku uprawianego zboża, wysokości drzew oraz wystawy względem stron świata, przy czym największe negatywne oddziaływanie drzew występuje na glebach najsłabszych i dotyczy odległości równej 1,0–2,0-krotnej (średnio 1,3-krotnej) wysokości drzew, w zależności od gatunku zboża i innych czynników.
4. Najmniejszy wpływ drzew występuje na glebach o dużej przydatności rolniczej i dotyczy pasa o szerokości równej 0,5–1,0-krotnej wysokości drzew (średnio 0,8).
5. Wystawa północna powoduje większy zasięg negatywnego oddziaływania drzew (średnio 1,3-krotność wysokości drzew) niż południowa (0,8-krotna wysokość drzew).
6. Nachylenie terenu w kierunku zadrzewień zwiększa strefę negatywnego oddziaływania drzew – szczególnie przy wystawie północnej, zaś nachylenie przeciwne zmniejsza ją, szczególnie przy wystawie południowej.

7. Odnotowuje się zróżnicowanie w reakcji poszczególnych gatunków zbóż na sąsiedztwo drzew (największe przy uprawach żyta, pszenżyta i owsa, a mniejsze przy uprawie pszenicy – tak ozimej, jak i jarej (tab. 1)).

Tabela 1

Wpływ odległości od lasu (zadrzewienia) i wysokości drzew na plon ziarna zbóż [12]

| Gatunek zbóż | Wysokość drzew | Odległość pola od ściany drzew – metry lub krotność wysokości drzew | | | | | | | |
|-----------------|----------------|--|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 m | 0,25 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 |
| | | plon ziarna zbóż [q/ha] | | | | | | | |
| Żyto | wysokie | 2,3 | 8,9 | 13,6 | 22,2 | 23,4 | 24,1 | 29,0 | 29,3 |
| | niskie | 3,4 | 10,3 | 15,3 | 19,4 | 23,0 | 24,1 | 25,2 | 25,5 |
| | średnio | 2,8 | 9,6 | 14,4 | 20,8 | 23,2 | 24,1 | 27,1 | 27,4 |
| Pszenica ozima | wysokie | 3,1 | 9,9 | 20,7 | 31,7 | 36,7 | 39,9 | 44,1 | 44,5 |
| | niskie | 6,5 | 17,3 | 26,8 | 39,1 | 44,7 | 49,6 | 50,6 | 51,1 |
| | średnio | 4,8 | 13,6 | 23,7 | 35,4 | 41,1 | 44,7 | 47,3 | 47,8 |
| Pszenżyto ozime | średnio | 4,0 | 11,0 | 21,2 | 28,9 | 39,2 | 39,3 | 43,7 | 46,2 |
| Pszenica jara | średnio | 5,8 | 20,9 | 31,6 | 32,0 | 35,1 | 44,6 | 45,3 | 45,9 |
| Owies | średnio | 6,9 | 13,2 | 18,5 | 21,5 | 25,6 | 27,2 | 30,8 | 32,3 |
| Jęczmień jary | średnio | 3,8 | 14,7 | 19,7 | 25,6 | 29,8 | 32,8 | 36,5 | 39,0 |



Rys. 1. Wykres zbiorczy obrazujący wysokość plonowania zbóż w zależności od odległości od zalesień na różnych glebach i o różnej wystawie pól [12]

Fig. 1. Value of grain yield in dependence of distance from line of forest boundary in different soil and field exposition [12]

3. Wpływ sąsiedztwa kompleksu rolnego na kompleks leśny

W naukach leśnych stosowana jest definicja lasu, której klasyczną postać podaje [1]: „las to jeden z odnawialnych zasobów przyrody, powstający w wyniku procesu lasotwórczego jako kompleks, w którym roślinność swoista dla danego regionu biogeograficznego i wyróżniająca się wybitnym ilościowym udziałem drzew rosnących zwarcie, świat zwierzęcy, klimat lokalny, stosunki wodne i gleba związane są ze sobą wzajemnymi wpływami i współzależnościami”. Definicja ta nie wprowadza żadnego kryterium powierzchniowego, jednak z gospodarczego punktu widzenia, rozumianego jako hodowla drzewostanów w celu ich późniejszego pozyskania, zakłada się minimalną powierzchnię lasu jako 5 ha. Kryterium tym kierowano się, wydając przepisy wykonawcze odnośnie do kształtowania granicy rolno-leśnej [13, 14]. Minimalną powierzchnię kompleksu leśnego w wysokości 5 ha przyjęto także w założeniach realizowanego od kilkunastu lat Krajowego programu zwiększenia lesistości [6].

Interesujące poglądy na problematykę kształtowania powierzchni leśnych wyrażają przyrodnicy. Według nich kluczowe znaczenie dla istnienia kompleksu leśnego stanowi funkcjonowanie na danym terenie ekosystemu leśnego, z właściwym dla niego biologicznym zróżnicowaniem biocenoz leśnych. Zagadnienie minimalnej powierzchni ekosystemów jest podstawowym problemem stawianym w pracach ekologów, którego rozwiązanie sprawia dużo trudności. Od wielkości lasu zależy populacja gatunków, małe lasy są bowiem niedostępne dla następujących grup gatunków:

- wymagających leśnego mikroklimatu, występującego tylko w lasach o dużych powierzchniach,
- charakteryzujących się znacznymi arealami osobniczymi w środowisku leśnym (drapieżniki),
- powiązanych różnymi zależnościami (drapieżnictwo, symbioza, pasożytnictwo) z innymi gatunkami zamieszkującymi dane terytorium.

Kolejnym zagadnieniem istotnym dla funkcjonowania gatunków są ich preferencje przestrzenne związane z odmiernością biocenoz brzegu i wnętrza lasu. Na podstawie tej cechy gatunki można podzielić na trzy grupy ekologiczne:

- bez wyraźnych preferencji przestrzennych (generalisci),
- preferujące brzeg lasu,
- preferujące wnętrze lasu.

W teorii ekosystemów leśnych na podstawie obserwacji empirycznych wyodrębniono strefę tzw. brzegu lasu, będącą terenem występowania gatunków leśnych i obszarów właściwych dla ekosystemów przyległych (np. agroekosystemów) oraz tzw. zgrupowania wnętrza lasu, czyli strefę występowania gatunków wnętrza lasu, wolną od silnych wpływów zewnętrznych. Określono, że dopiero wewnątrz kompleksu leśnego, w odległości ok. 200 m od brzegu lasu, panują warunki odpowiednie do występowania gatunków wnętrza lasu i formowania się typowych leśnych biocenoz. Stąd pas lasu o szerokości 200 m bezpośrednio przyległy do obszaru o innym sposobie użytkowania uznaje się jako „strefę brzegu lasu”. Na tej podstawie ustalono, że w lesie o kwadratowym kształcie i o powierzchni do 16 ha występuje wyłącznie biotop brzegu lasu [4]. Minimalne areale gatunków wnętrza lasu stwierdzono na podstawie badań dopiero w lasach o powierzchniach większych niż 25 ha [2, 3]. Las taki daje możliwość występowania w przypadku ptaków 1 pary, inicjującej powstanie populacji. Jest to jednak przykład występowania tzw. gatunku migo-

tającego (*flickering species*). Stabilność populacji daje tylko jej odpowiednia liczebność. Dopiero populacje określane jako MVP (*minimum viable population*) nie są zagrożone degradacją ich różnorodności genetycznej i wystarczająco bezpieczne – a to oznacza odpowiednio duży areal dla gatunków wnętrza lasu [4]. Zjawisko „minimalnego arealu” zauważono również w przypadku innych zwierząt, np. cytując za Krebssem [7] zanotowany minimalny areal dla występowania wiewiórki pospolitej (*Sciurus vulgaris*) wahał się w granicach od 1,5 do 13,4 ha. W przypadku niektórych gatunków oprócz powierzchni ważna jest także jakość siedliska, np. puszczyk amerykański (*Strix occidentalis caurina*) oprócz arealu terytorium każdej pary obejmującego obszar od 250 do 1000 ha lasu wymaga starego lasu szpilkowego.

Wielu ekologów i przyrodników zwraca także uwagę na problem fragmentacji siedlisk populacji leśnych, opisując je jako „wyspy” zasiedlone przez wiele osobników.

Dysponując świadomością powiązania zjawiska istnienia danego gatunku z koniecznością zapewnienia mu arealu cechującego się odpowiednimi do jego życia warunkami, dochodzimy do największego problemu związanego z ochroną gatunków. Problemem tym jest ubywanie siedlisk naturalnych. Ekspansywna działalność człowieka wpłynęła na przekształcenie ogromnych przestrzeni łądów, które są obecnie wykorzystywane pod uprawy rolne. Wiele gatunków flory i fauny nie może przetrwać w takim rolniczym, przekształconym krajobrazie. Na obszarach niezajętych bezpośrednio pod uprawy wiele siedlisk naturalnych zostało rozdrobionych i podzielonych na niewielkie, oddzielone od siebie płyty. Charakterystyczny obraz tego zjawiska zarejestrowany dla okręgu Cadis w stanie Wisconsin (USA) może być wprost odniesiony do realiów naszego rodzimego krajobrazu rolniczego (aczkolwiek w innym interwale czasowym – co jest podyktowane względami historycznymi).

4. Sposoby łagodzenia negatywnych wpływów na granicy kompleksów rolnego i leśnego

Na podstawie wyników badań cytowanych w rozdz. 2 niniejszego artykułu można stwierdzić, że sprawą kluczową jest racjonalne kształtowanie strefy brzegu lasu tak, aby stopień konfliktowości między kompleksami rolnym i leśnym był jak najmniejszy. Można tego dokonać przez zaplanowanie w strefie brzegu lasu (w pasie przynajmniej kilkunastu metrów) roślinności niskiej (krzewiastej), dzięki czemu powstanie łagodne przejście między ekosystemem leśnym i agroekosystemem. Pas taki uchroni drzewostan przynajmniej częściowo przed szkodliwymi wpływami ze strony pól uprawnych (np. środki odchwaszczające, owadobójcze, nawozy sztuczne itp.). Będzie też w pewien sposób chronić uprawy rolne przed szkodnictwem zwierzyny leśnej, będzie zmniejszał negatywny wpływ na plonowanie roślin uprawianych w pasie bezpośrednio graniczącym z kompleksem leśnym (jak podają cytowane badania – szerokość tego pasa może mieć kilkanaście metrów).

Zestawienie całokształtu zjawisk natury środowiskowej, ekonomicznej i krajobrazotwórczej związanych z realizacją programu zalesień gruntów rolnych (w ogólnym sensie przybierających formę realizacji granicy rolno-leśnej) wskazuje na szczególną rolę, jaką może odegrać w praktycznej realizacji tego zagadnienia zaprojektowanie w tym miejscu drogi transportu rolnego. Za takim rozwiązaniem przemawia wiele argumentów, a w szczególności:

- wzmocnienie trwałości granicy rolno-leśnej – droga występuje tu nie jako typowa dla planowania przestrzennego „linia”, lecz jako pas o kilkumetrowej szerokości rozgraniczający tereny o odrębnym sposobie użytkowania,
- wstrzymanie sukcesji roślinności leśnej w eksploatowanym pasie drogi oraz osłabienie ekspansji tej roślinności na obszar upraw rolnych,
- pewne utrudnienie dostępu niektórych gatunków szkodników leśnych do upraw rolnych,
- powstanie na obszarze drogi naturalnego pasa nawrotów dla maszyn rolniczych, co jest szczególnie ważne dla procesu uprawy mechanicznej,
- zwiększenie odległości między użytkowaniem leśnym a rolnym, przez co zmniejsza się straty brzegowe w plonie,
- zwiększenie dostępności do upraw rolnych, szczególnie istotne dla prowadzenia ekologicznych sposobów uprawy ziemi,
- bezpośredni dostęp do kompleksu leśnego, ułatwienie zabiegów uprawowych, akcji zwalczania szkodników leśnych, pozyskiwania drewna,
- ułatwienie akcji gaszenia pożarów powstałych w lasach przez korzystniejszy dojazd bezpośrednio do kompleksu leśnego,
- możliwość zapobieżenia przerzucania się małych zarzewi ognia na uprawy rolne ze strony użytków leśnych oraz z upraw rolnych na leśne (szczególnie częste na obszarach Polski północno-wschodniej podczas wypalania ściernisk po zbożach oraz łąk),
- zmniejszenie stopnia skażenia upraw leśnych przez stosowane w rolnictwie środki ochrony roślin i inne preparaty chemiczne,
- podniesienie walorów agroturystycznych przez zwiększenie atrakcyjności uprawiania turystyki rowerowej,
- ułatwienie projektowania ekwiwalentów wydzielanych w wyniku scaleń i wymian gruntów.

Z powyższego wynika propozycja realizowania wraz z projektem granicy rolno-leśnej także związanej z nią drogi transportu rolnego jako ważnego elementu planistycznego, mającego wpływ na aspekty ekonomiczne oraz środowiskowe [8].

Duże znaczenie dla funkcjonowania lasu jako cennego przyrodniczo ekosystemu ma takie formowanie jego kształtu i powierzchni, aby docelowo mógł on spełniać swe funkcje jako miejsce życia wielu gatunków fauny i flory, typowych dla określonych warunków siedliska leśnego. Stan taki jest możliwy do osiągnięcia w lasach o powierzchni przekraczającej 25 ha. Postulat odbudowy krajobrazu wiejskiego jako układu rolno-leśnego ma szansę na realizację w kontekście programu zalesiania gruntów rolnych [6].

5. Wnioski

Przestrzenny rozwój terenów wiejskich jest zjawiskiem idącym w parze z przemianami społeczno-gospodarczymi, aktualnym poziomem technologicznym uprawy ziemi oraz poziomem świadomości ekologicznej społeczeństwa. Ten ostatni czynnik odgrywa przez ostatnich kilkanaście lat coraz większą rolę. Tereny wiejskie są na obszarze Polski środowiskiem najmniej zanieczyszczonym. Oprócz funkcji produkcyjnych coraz częściej są postrzegane jako miejsce aktywnego wypoczynku mieszkańców miast. Pociąga to za sobą konieczność inwestowania w infrastrukturę ściśle związaną z agroturystyką, wpływa też na sposób użytkowania gruntów, wymusza przebudowę krajobrazu wiejskiego, racjonalne

i estetyczne harmonizowanie jego form. Ważnym elementem krajobrazu wiejskiego zawsze były lasy. Ich obecność podnosi walory przyrodnicze i przestrzenne terenu. Sąsiedztwo lasu i terenu użytkowanego rolniczo, oprócz elementów pozytywnych, ma także strony negatywne, do których można zaliczyć głównie: obniżenie plonu roślin uprawnych oraz zaburzenia w naturalnym składzie gatunkowym roślinności leśnej. Konflikty te można złagodzić przez racjonalne kształtowanie strefy brzegu lasu (przynajmniej kilkunastometrowy pas roślinności krzewiastej) czy wprowadzenie drogi transportu rolnego jako elementu wskazanego przy kompleksowym projektowaniu przestrzeni na granicy kompleksów rolnego i leśnego.

Artykuł zrealizowano w ramach pracy własnej W/WBiŚ/2/07.

Literatura

- [1] Andrzejewski R., *Mała Encyklopedia Leśna*, wyd. 2, PWN, Warszawa 1991.
- [2] Cieślak M., *Awifauna lęgowa rozdrobnionych lasów wschodniej Polski*, Not. orn. 32, 1991, 77-88.
- [3] Cieślak M., *Relacje między przestrzenną strukturą lasów a awifauną lęgową Prądnik*, Prace Muzeum Szafera 7/8, 1993, 249-255.
- [4] Cieślak M., *Zagrożenia i kierunki ochrony biologicznej rozdrobnionych kompleksów leśnych*, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 1996.
- [5] Jakubczak Z., Wołk A., *Wpływ zadrzewień na warunki agroekologiczne oraz plonowanie roślin uprawnych*, materiały konferencyjne nt. „Znaczenie zadrzewień w kształtowaniu przyrodniczego środowiska człowieka”, cz. 1, Sękocin 1977.
- [6] Krajowy program zwiększenia lesistości, Ministerstwo Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1995.
- [7] Krebs Ch.J., *Ekologia*, PWN, Warszawa 1996.
- [8] Łupiński W., *Badanie wpływu realizacji zalesiania gruntów rolnych w myśl obowiązujących przepisów prawnych na przestrzenny rozwój terenów wiejskich*, Raport z realizacji projektu badawczego KBN Nr 1441/T12/2003/24 zarejestrowany pod numerem 5 T12E 012 24, 2004.
- [9] Ryszkowski L., *Przegląd badań wykonanych w Turwi na temat wpływu zakrzewień na środowisko przyległych pól*, Zeszyty Podstawowych Nauk Rolniczych, z. 166, Warszawa 1975.
- [10] Tałaj Z., *Wpływ zadrzewień na plonowanie roślin rolniczych. Znaczenie zadrzewień w krajobrazie rolniczym oraz aktualne problemy ich rozwoju w przyrodniczo-gospodarczych warunkach Polski*, Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Płocku, Płock 1997, 72-90,
- [11] Woch F., Kochański S., Podolski B., *Ustalenie granicy rolno-leśnej w procesie urządzeniowo rolnym*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, z. 32, Geodezja 1993.
- [12] Woch F., *Optymalne parametry rozłogu gruntów gospodarstw rodzinnych dla wyżynnych terenów Polski*, Pamiętnik Puławski, rozprawa habilitacyjna, z. 127, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy 2001.

- [13] Wytyczne w sprawie ustalenia granicy rolno-leśnej, Ministerstwo Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Warszawa 1989.
- [14] Wytyczne w sprawie ustalenia granicy rolno-leśnej, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi we współdziałaniu z Ministerstwem Środowiska, Warszawa 2003.