

REKOMENDACJE DLA LOKALIZACJI UPRAW TOPOLOWYCH NA OBSZARACH WIEJSKICH W POLSCE WEDŁUG KRYTERIÓW TRWAŁEGO ROZWOJU, PRZY ZASTOSOWANIU TECHNIK GIS¹

RECOMMENDATIONS FOR LOCALISING POPLAR PLANTATIONS IN POLISH AGRICULTURAL AREAS ON A BASE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT CRITERIA AND WITH THE USE OF GIS

Małgorzata Luc¹, Adam Czarnecki²

¹Zakład Teledetekcji i Kartografii, Instytut Geografii UMK w Toruniu

²Pracownia Kształtowania Krajobrazu, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska UMK w Toruniu

Słowa kluczowe: GIS, topole, agroleśnictwo, rozwój zrównoważony

Keywords: GIS, poplars, agroforestry, sustainable development

Wprowadzenie

W ostatnich latach w Polsce na obszarach wiejskich miało miejsce wiele zmian. Wywołane one zostały przemianami, jakie nastąpiły w uwarunkowaniach zewnętrznych produkcji. Zmalał zarówno popyt jak i ceny produktów rolnych. Stanowiło to znaczny przełom w porównaniu z poprzednim okresem, który okazał się bardzo korzystny dla rozwoju rolnictwa, ale wpływał negatywnie na ekosystem, powodując widoczne dzisiaj skutki środowiskowe, między innymi eutrofizację wód i obniżenie wartości walorów krajobrazowych. W konsekwencji zmian cen i popytu powstały niekorzystne dla wsi skutki socjoekonomiczne. Nastąpiła nadprodukcja żywności, a następnie spadek dochodu gospodarstw wiejskich, zatrudnienia i wyłączenie znacznych obszarów z produkcji rolnej. Zaistniała potrzeba znalezienia miejsc pracy i zagospodarowania wszystkich gruntów będących w posiadaniu rolników. W sytuacji równoczesnego przeludnienia wsi i braku uzasadnienia dla powiększania produktywności rolnictwa należy poszukiwać innych źródeł dochodów. Jedną z istotnych możliwości dla wykorzystania tych wolnych zasobów dają uprawy alternatywne. Umożliwiają one szybszy przepływ środków pieniężnych w porównaniu np. z zalesieniami oraz mogą dostarczać nowych surowców dla rozwoju miejscowej przedsiębiorczości. Taką możliwość daje uprawa

¹Badania wykonano w ramach projektu Unii Europejskiej POPLARS: A MULTIPLE-USE CROP FOR EUROPEAN ARABLE FARMERS (PAMUCEAF) – FAIR6-CT98-4193.

topoli. W gospodarstwach rolnych od dawna jest ona praktykowana przez rolników we Włoszech, Francji, Belgii, a ostatnio także w Wielkiej Brytanii. W Polsce ten rodzaj produkcji rolnej nie znalazł szerszego zastosowania.

W odróżnieniu od gospodarstw rolnych, w leśnictwie sposób gospodarowania i finansowania jest inny. W gospodarstwach leśnych wartości ekonomiczne są najważniejsze, tzn. w krótkim okresie stawia się na maksymalizację zysku, w długim chodzi o zachowanie wartości kapitału, ale bardzo liczy się ekoinnowacyjność (Rennings, 2000). Wyzwaniem dla ekoinnowacji jest zrównoważenie dalszego rozwoju.

Rozwój zrównoważony

W rezultacie szeregu przemian można przypuszczać, że właśnie zmiana krajobrazu wsi polskiej może odegrać obecnie bardzo ważną rolę w wytworzeniu nowych powiązań i równowagi między przyrodą a działalnością rolniczą. Przewiduje się, że będą one kolosalne, a uprawa drzew szybkorosnących odegra w tym procesie znaczną rolę (Czarnecki, 1999; Czarnecki i Lewandowska-Czarnecka, 1997).

Z ekologicznego punktu widzenia redukcja ilości gruntów ornych, i w dalszej kolejności ich zadrzewianie, jest korzystna ze względu na spadek ilości pestycydów i nawozów (Ong, 1995). Jednakże należy pamiętać, że strata mozaikowości krajobrazu wiąże się ze stratą bioróżnorodności. Natomiast z estetycznego punktu widzenia można założyć, że większość ludzi z przyczyn wizualnych zdecydowanie preferuje częściowo zalesione krajobrazy, w odróżnieniu od całkowicie porośniętych terenów (Hunziker i Kienast, 1999). Również rozpoznając mechanizmy sprawnego funkcjonowania ekosystemów naturalnych w środowisku człowieka uwarunkowanym ekonomicznie nie można tracić zbyt dużo wartości kulturowych.

W oparciu o założenia rozwoju zrównoważonego została wyznaczona przy pomocy narzędzi GIS przestrzeń dla potencjalnych upraw topolowych na obszarach wiejskich, w skali ogólnopolskiej, rozpatrując szereg uwarunkowań o charakterze środowiskowym, społecznym, prawnym i ekonomicznym. Realizacja celu związana jest z integracją wielu baz danych oraz materiałów pochodzących z badań dotyczących czynników wpływających na wzrost i potencjalny plon topoli. Dane zebrane i przetworzone w międzynarodowym projekcie PAMUCEAF umożliwiają sformułowanie zasad wprowadzenia topoli do planu zalesienia czy zadrzewienia niektórych gruntów ornych, jako wsparcie inicjatywy oddolnej. Uprawy topolowe pozwalają na uzyskanie zwrotu poniesionych kosztów i osiągnięcie pewnego dochodu w krótkim przedziale czasu. Właściwe zaprojektowanie koncepcji, wielkości i usytuowania uprawy może wnieść nowe wartości ważne dla stabilnego i trwałego funkcjonowania układu złożonego z ludzi i środowiska.

Zalesienia a produkcja upraw szybkorosnących

Rozwój gospodarczy w krajach Europy Zachodniej oraz rozwój gospodarki rolnej w związku z powiększającą się populacją ludzką wiązał się z wielkoobszarowymi wylesieniami spowodowanymi przede wszystkim pozyskiwaniem drewna dla celów budowlanych i energetycznych. Ekspansja rolnictwa powodowała zanieczyszczenia gleb, wzrost erozji i denudacji, a także odpływu powierzchniowego, co w konsekwencji nasilało zagrożenie powo-

dziowe, a także zanieczyszczenie wód, destrukcję ekosystemów wodnych oraz obniżenie jakości zasobów wody pitnej.

W związku z rozwojem technologii produkcji żywności, z równoległym postępem wiedzy i świadomości ekologicznej Unia Europejska dąży do poprawy zagospodarowania obszarów leśnych i wzrostu lesistości. Jednym z przejawów takiej działalności jest dotowanie procesu zalesiania gruntów rolnych. Prawodawstwo unijne zobowiązuje państwa członkowskie do wprowadzania regionalnych lub ogólnokrajowych programów proekologicznych. Mają one zachęcić do stosowania zgodnych z równowagą środowiskową form zagospodarowania obszarów wiejskich, zmniejszenia nadwyżek produkcji rolnej i szeroko pojętego rozwoju obszarów wiejskich. Również polskie Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej wraz z Ministerstwem Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnych prowadzi prace dostosowawcze do unijnych praw w obszarze ochrony środowiska. W ramach tych prac proponuje się m.in. programy dotyczące ochrony środowiska i kształtowania krajobrazu w celu odtworzenia elementów krajobrazu rolniczego służącego poprawie walorów estetycznych oraz struktury ekologicznej. Program reforestacji w Polsce przewiduje wprowadzenie plantacji na gruntach porolnych jako źródła dla surowca drzewnego w skali nawet 1,5 mln ha (Piwnicki i Oszako, 1999).

Ze względu na duże rozdrobnienie gospodarstw rolnych, co warunkuje ich niską dochodowość, wprowadzenie gospodarki plantacji drzew jest trudne do realizacji. W Polsce dąży się do unaturalnienia lasów, gdzie bioróżnorodność i ochrona środowiska są ich funkcją nadrzędną. Warunki takie spełniają duże kompleksy leśne. Na terenach, na których takich kompleksów jest niewiele rolnik dąży do zwiększenia rentowności swojego gospodarstwa w zakresie szybko przepływających środków gdzie produkt można szybko spieniężyć, wykazuje zainteresowanie plonami alternatywnymi, które by stabilizowały produkcję całego gospodarstwa. Plantacja topolowa może być wkomponowana w gospodarstwo jako plon uprawiany ekstensywnie. Może ona również w skali małych zlewni rolniczych być tak zaplanowana, by pełniła funkcje ochrony nakładu na produkcję, jak i chroniła przed erozją gleby (Czarnecki, 1999). Tak się dzieje w wielu krajach Europy Zachodniej, gdzie dalej rozwija się koncepcję funkcjonowania gospodarstw mieszanych rolno-leśnych (Sanchez, 1995). Również w Polsce analizując kłopoty środowiskowe obszarów wiejskich w powiązaniu z kłopotami ekonomicznymi gospodarstw rolnych można się spodziewać, iż w ciągu najbliższych lat nastąpi wzrost zainteresowania uprawą plantacji drzew szybko rosnących w tym i topolowych.

Metody i materiały

Wymagania topoli – dane literaturowe i badania w ramach PAMUCEAF

Drewno topolowe znajduje szerokie zastosowanie jako drewno konstrukcyjne, meblowe i przemysłowe, ale również w krótkich rotacjach jako źródło energii. W środowisku topole występują najczęściej w postaci szpalerów drzew, w rzadkiej wieźbie na pastwiskach, w rzędach pomiędzy polami i wzdłuż cieków lub jako płodozmian. Badania wykonane w ramach programu PAMUCEAF wykazały, iż współczesne odmiany topoli mają wymagania pokrywające się z wymaganiami tradycyjnych upraw rolniczych, więc gleby bardzo słabe mogą się do nich nie nadawać. Jednakże zdarza się czasami, że gleby klasy VI mogą zalegać na warstwie gliny, w takich miejscach zlewni podstawowych, gdzie woda podziemna spły-

wa z terenów rolniczych wyższych klas bonitacyjnych i jest zasobna w pierwiastki pokarmowe roślin. Wówczas zasób wody podziemnej niedostępny z uwagi na głębokość zalegania dla upraw zbożowych może być wykorzystywany dla produkcji drewna topolowego i gleby niskich klas nadają się pod uprawę topoli. Badania przeprowadza się więc w taki sposób, że określa się procent powierzchni użyteczny dla upraw topoli bez stwarzania konkurencji dla innych upraw.

Zużycie wody przez topole jest regulowane dostępnością i sposobem prowadzenia plantacji. Dostępność zależy od wielkości retencji typowej dla danej gleby – charakterystyki ornej, względnie od głębokości zalegania wód ziemnych, które wzbogacają dane miejsce w wodę w głębszych partiach profilu glebowego. Zwarte płaty drzew zużywają wody mniej lecz porównywalnie z innymi uprawami. Rzędy mogą zużywać wody znacznie więcej ze względu na zwiększanie parowania, gdyż większa ilość energii słonecznej jest dostarczana do pojedynczych drzew w ciągu dnia. Oznacza to, że zależnie od sposobu uprawy topoli zmieniają się stosunki wodne w ich otoczeniu (Harding et al., 1992). Zatem ilość potencjalnie dostępnej dla topoli wody może stać się elementem rozpatrywanym przy decyzjach podejmowanych przez właścicieli danego gruntu rolnego.

Natomiast pod względem topografii terenu najkorzystniejsze dla uprawy topoli są obszary płaskie lub lekko faliste, między innymi z powodu możliwości prowadzenia prac mechanicznych i pielęgnacyjnych.

Źródła informacji

Materiały środowiskowe dotyczące cech geomorfologicznych, klimatologicznych, glebowych i hydrologicznych przetwarzano w charakterystyki środowiska, które porównywano z wymaganiami topól względem stosunków wodnych, jakości gleby, odporności na susze, przymrozki itp. Porządkowano także informacje dotyczące m.in. rozmieszczenia ludności oraz zakładów pracy dla wskazania obszarów, na których topole mogą być wprowadzone zgodnie z zasadami rozwoju zrównoważonego. Dla różnych elementów środowiska przyjęto inne założenia oraz odmienne metody wyznaczania obszarów nadających się do uprawy topoli.

Rodzaje i charakterystyka wykorzystanych baz danych o środowisku. Do badań wykorzystano utworzone w wyniku kilku różnych programów europejskich bazy danych wielu elementów środowiska, tj. gleb, topografii, użytkowania ziemi, klimatu, hydrologii, obszarów chronionych (tabela).

Przebieg prac

Etap I

Wyeliminowano obszary nie nadające się na zakładanie upraw topolowych tylko ze względu na warunki fizyczne. Czynniki społeczne i ekonomiczne nie były brane pod uwagę. Wyniki tej oceny pozwoliły na wydzielenie dwóch rodzajów terenu – nadającego się i nie nadającego się pod zasiedlenie przez topole.

Gleby – typy gleb zostały poddane ocenie pod kątem ich ogólnych cech umożliwiających rozwój topoli. Brano pod uwagę odczyn gleby, jej zasobność wodną, cechy uziarnienia skały

Tabela

Rodzaj danych	Skala	Pochodzenie	Opis zawartości
Gleby – fragment European Soil Data Base	1:1 000 000	według klasyfikacji glebowej FAO, terminologia z legendy do mapy glebowej świata 1:5 000 000	Soil Typological Units (STU): nazwa gleby, tekstura, faza, nachylenie; pogrupowane w Soil Mapping Units (SMU)
Klimat – CRU (Climatic Research Unit University of East Anglia, UK) Globalna Klimatyczna Baza Danych	0,5° x 0,5° szer./dług. geograficzna	długoterminowe (1961–1990) średnie miesięczne zmienne klimatyczne z powierzchni, interpolowane z danych bazowych ze stacji meteo	opad, temperatura, częstotliwość występowania przymrozków przygruntowych
Klimat – rozbudowany model stochastyczny generowania pogody	0,5° x 0,5° szer./dług. geograficzna	British Centre for Ecology and Hydrology	program do generowania pogody użyty do wyliczenia średniej dziennej temperatury powietrza, wykorzystany do oceny ryzyka przymrozka i początku sezonu wegetacyjnego
Użytkowanie ziemi – European Environmental Agency – CORINE Land Cover programme (CLC)	1:100 000	na podst. interpretacji obrazów z Landsat Thematic Mapper	tereny antropogeniczne, tereny rolne, lasy i ekosystemy seminaturalne, obszary podmokłe i wody
Obszary chronione	1:100 000	polskie Ministerstwo Ochrony Środowiska	parki narodowe z otulinami, parki krajobrazowe z otulinami, rezerваты przyrody, obszary chronionego krajobrazu

macierzystej oraz nachylenie powierzchni glebowej. Mapa Glebowa Świata została przetworzona do siatki kwadratów 0,5° x 0,5° szer./dług. geograficzna, gdzie każda komórka zawierała procent powierzchni nadającej się dla topól. Ponieważ dane glebowe otrzymano w postaci wektorowej, a należało je doprowadzić do postaci kompatybilnej z danymi klimatycznymi przekształconymi do siatki kwadratów, zastosowano kwadraty o boku 10 km. Biorąc pod uwagę wysokość nad poziomem morza (orografię terenu) i stopień nachylenia powierzchni wyeliminowano obszary górskie i strome zbocza, natomiast za „nadające się” uznano te tereny, które leżą na płaskim lub pagórkowatym terenie.

Warunki klimatyczne – analizowano głównie pod kątem stosunków termicznych zagrażających uprawie oraz długości okresu wegetacyjnego, bowiem mróz może spowodować wzrost ryzyka zachorowań drzew lub ograniczenie ich rozwoju, a stopień ryzyka uzależniony jest od wieku drzew oraz od ich odmiany. Należało więc wykluczyć to zagrożenie. Przeprowadzono *ocenę występowania wczesnego i późnego przymrozka w okresie wegetacyjnym*. Za początek okresu wegetacyjnego uznano występowanie średniej dobowej temperatury powyżej 5°C przez 85 dni (tzw. *Degree Days DD*). Natomiast granicę temperatury powodującej zniszczenia ustalono na -2,5°C (Verwijst i von Fircks, 1994). Na podstawie dziennych ekstremalnych temperatur z 30 lat zostały przeprowadzone symulacje dla każdego oczka siatki 0,5° x 0,5° szer./dług. geograficznej. Obszary ryzyka zostały zdefiniowane jako te, na których prawdopodobieństwo zniszczeń wywołanych wczesnym lub późnym przymrozkiem w czasie trwania okresu wegetacyjnego wynosi powyżej 50%.

Wody – nie korzystano z map hydrologicznych, gdyż uznano, iż większość obszarów nadających się dla topól leży albo w dnach dolin rzecznych, które posiadają wystarczające zasoby wodne albo na innych terenach, gdzie ilość wody jest dostateczna dla tego celu, np. wysoczyzny morenowe. Wykorzystano jednak ocenę potencjalnej (PET) i aktualnej (AET) ewapotranspiracji. Tę pierwszą wykonano w oparciu o wzór Penman-Monteith'a (Monteith, 1965), drugą stosując metodykę Thornthwaite (Thornthwaite i Mather, 1955) zmodyfikowaną do miesięcznych okresów na potrzeby topól.

Etap II

Z obszaru uznanego za spełniający warunki środowiskowe wyłączono tereny leśne i obszary chronione. W ocenie brano pod uwagę obecny stan użytkowania ziemi, jak również obszary, na których uprawa topoli jest niemożliwa ze względu na ich status ochronny. Należą do nich: parki narodowe wraz z otulinami, parki krajobrazowe wraz z otulinami, rezerваты przyrody oraz obszary chronionego krajobrazu. Dane do tego etapu prac zostały przetworzone do rozdzielczości 10 km x 10 km.

Etap III

Wydzielono obszary kluczowe dla proponowanych upraw oraz obszary, w których uznano jako główne powody wprowadzania upraw topolowych czynniki ekonomiczne – brak lokalnych rynków zbytu z powodu oddalenia od centrów rozwojowych oraz społeczne – wysokie bezrobocie.

Wyniki

Przeprowadzone analizy wykazały potencjalne miejsca do wprowadzenia upraw topolowych w Polsce ze względu na ograniczenia warunków środowiska przyrodniczego oraz ograniczenia natury społecznej i ekonomicznej. Wyniki prac zostały zaadresowane do społeczności lokalnych i mają pomóc w podejmowaniu decyzji o zasadzeniu topól na obszarach porolnych.

Analiza przydatności gleb, dostępności wody i możliwości wystąpienia wczesnych lub późnych przymrozków wskazała procent właściwych gleb na mapie Polski w naniesionej siatce 10 km x 10 km (rys. 1) oraz obszary, na których niezbędne jest doprowadzenia wody w razie utworzenia tam plantacji topolowej (rys. 2). Analiza pokazuje również tereny zagrożone wczesnym lub późnym przymrozkiem w czasie trwania sezonu wegetacyjnego. Jednakże ostatecznie decydować o lokalizacji plantacji powinny takie elementy jak dobór właściwego szczepu topoli oraz charakterystyki lokalne terenu, na przykład wysokie zapotrzebowanie na wodę spowodowane innymi czynnikami (przemysł, gospodarstwa rolne, nawadnianie) lub dbałość o walory środowiska.

Ryzyko przymrozków również nie stanowi istotnej bariery w uprawie topoli, gdyż możliwe jest zastosowanie takich odmian, które rozpoczynają sezon wegetacyjny później lub wcześniej przechodzą w stan uśpienia.

Reasumując można stwierdzić, że najlepsze warunki środowiskowe do uprawy topoli są w północno-wschodniej części Polski oraz w południowej części Polski centralnej. Zadeocy-

dowały o tym korzystne warunki wodne oraz stosunkowo małe ryzyko przymrozków. Polska północna ma dobre warunki wodne, natomiast powinny być tam uprawiane odmiany mrozoodporne. Stanowią je gatunki rodzime lub odmiany wyprodukowane na bazie gatunków północnoamerykańskich. Natomiast na obszarach o niskim ryzyku niszczących przymrozków oraz długim okresie wegetacyjnym należałoby zastosować odmiany rozpoczynające wzrost wcześniej, by uzyskać jak najlepsze plony. Jednakże, nie jest możliwe utworzenie na Niżu Polskim plantacji wielkoobszarowych. Mogą one być wkomponowane w cały system upraw wraz z innymi roślinami, szczególnie z takimi, które korzystają z innych zasobów wody niż topola. Tego typu mieszane gospodarstwa rolne mogą stanowić ciekawe rozwiązania, również krajobrazowe, oraz stwarzać szanse dla zachowania charakteru rolnego obszarów o słabych glebach i zróżnicowanej rzeźbie terenu.

Sugestie, co do wprowadzania upraw ze względów ekonomiczno-społecznych wykazują, że drewno i efekty poprawy krajobrazu wiejskiego można by uzyskać na obszarach leżących w sąsiedztwie dużych ośrodków miejskich oraz na obszarach o dużym potencjale społecznym.

Literatura

- Czarnecki A., Lewandowska-Czarnecka A., 1997: Hodowla drzew na obszarach rolniczych w aspekcie optymalnego wykorzystania zasobów wody i substancji pokarmowych roślin. *Las-Drewno-Ekologia* 1997, Poznań.
- Harding R.J., Hall R.L., Neal C., Roberts J.M., Rosier P.T.W., Kinniburgh D.G., 1992: Hydrological impacts of broadleaf woodlands: Implications for water use and water quality. National Rivers Authority Project report 115/03/ST, 5-8.
- Hunziker M., Kienast F., 1999: Impacts of changing agricultural activities on scenic beauty – a prototype of an automated rapid assessment technique. *Landscape Ecology* 14, 161-176.
- Jobling J., 1990: Poplars for Wood Production and Amenity. Forestry Commission Bulletin 92, Forestry Commission, UK.
- Monteith J.L., 1965: Evaporation and the environment. [W:] Proc. 19th Symp. of the Soc. for Exper. Biology. Cambridge University Press, 205-234.
- Ong C.K., 1995: The "dark side" of intercropping: manipulation of soil resources. [W:] Sinoquet H., Cruz P. (red.), *Ecophysiology of tropical intercropping*. Institute national de la Recherche Agronomique, Paris, 45-65.
- Piwnicki J., Oszako T., 1999: Stan obecny oraz perspektywy plantacji topolowych w Polsce. *Prace IBL*, Ser. B nr 36 – R.
- Rennings K., 2000: Redefining Innovation – Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics. *Ecological Economics* 32, 319-332.
- Sanchez P.A., 1995: Science in agroforestry, *Agrofor. Syst.* 30, 5-55.
- Souch C.A., Stephens W., 1998: Growth, productivity and water use in three hybrid poplar clones. *Tree Physiology* 18: 829-835.
- Thornthwaite C.W., Mather J.R., 1955: *Publications in Climatology* Vol. VIII No I: The water balance. Centerton, New Jersey.
- Verwijst T., von Fircks H.A., 1994: Plant response to temperature stress is characterised by an asymmetric sigmoid function. *Environmental and Experimental Botany* 34 (1): 69-74.

Summary

In the last years the agricultural areas in Poland have been under great alterations caused by external production requirements. The food demand and farm products' prices decreased which became an important turn in comparison with the previous political period of almost unrestricted demand and

high prices for farm products. That phase, very beneficial for farms' development had negative impact on ecosystem, which nowadays may be observed in environment. Among others they caused water eutrophication and decrease of landscape values. Changes in prices and demand for products also influenced the socio-economic situation. The food overproduction and in consequence the decrease of farmers' income and employment or later on an exclusion of vast areas from agricultural production may be observed in the whole country. The situation caused the need for employment of the surplus of the human sources and new management of all agricultural land. It is the alternative crops that create the greatest opportunities for implementation of these free sources. They enable a faster flow of financial funds compared to, for example forestation; moreover they can be a source of new products for local industry development. Those features are attributed to poplar plants, planted since long by farmers in Italy, France, Belgium and Great Britain.

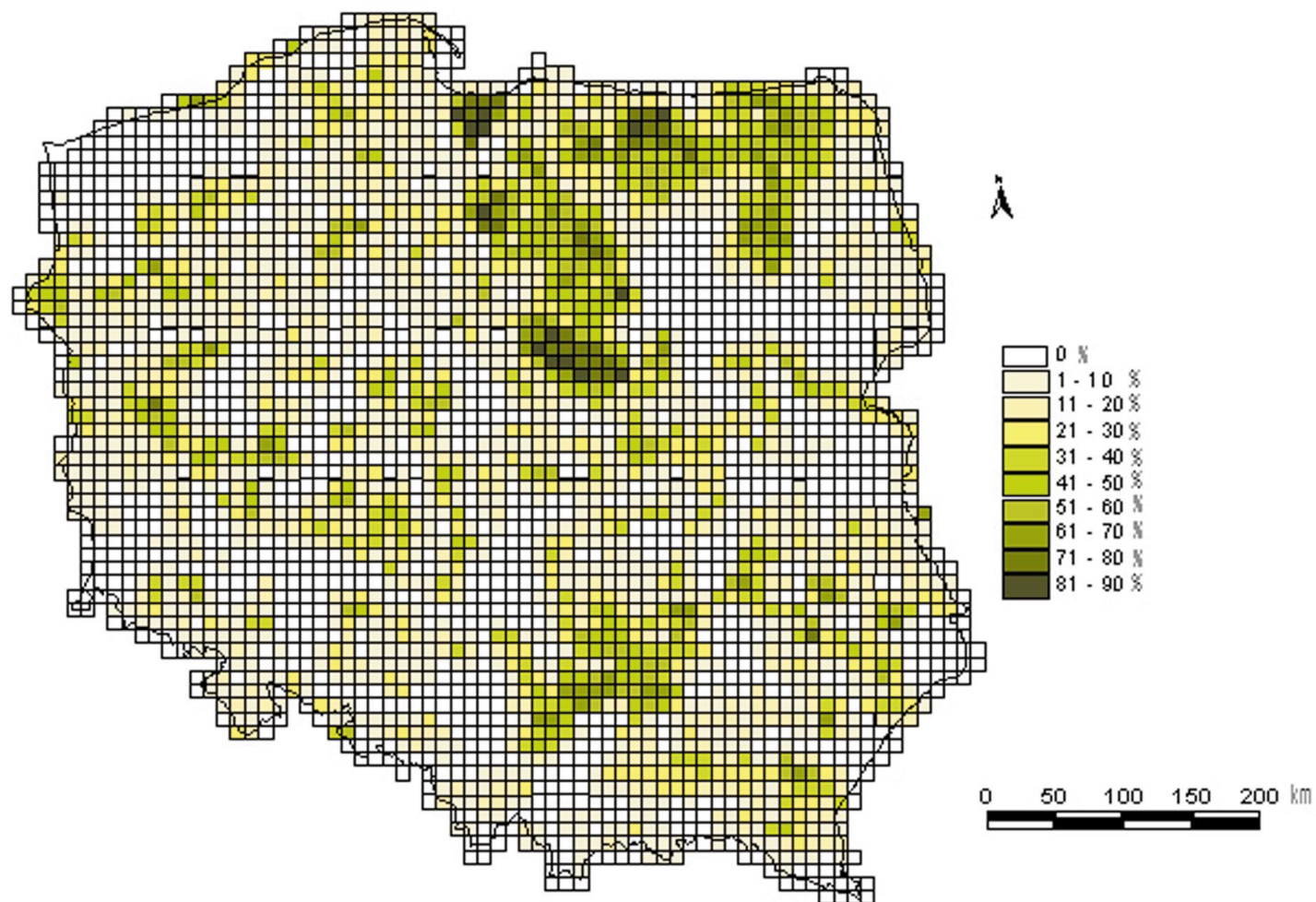
The aim of this research is to localise, with the use of GIS tools, the potential areas for such plants. The assumptions are obligatory within the European PAMUCEAF Programme and are associated with the localisation of potential plantations on the agricultural grounds and with the requirements of rules in sustainable development.

Environmental data of geomorphological, climatological, soil and hydrological information were processed into environmental characteristics that became compared with the poplars' requirements in terms of water supply, soil conditions, drought resistance, risk of frost etc. It was also arranged the information of the location of population, works and so, for delimitation of the areas where poplars could be implemented in varied strength and associated with the environmental, economical and sociological restrictions. The first stage of the research eliminated the areas improper for poplars' planting. The second one excluded the forest and designated areas from those of eligible environmental conditions. In the third stage the key areas for suggested poplar plantations were delimited. Further on, they were divided into separates, in which the economical and social issues e.g. the lack of local market separated from the development centres or high unemployment rate, became recognised as the main aspects of introducing poplars.

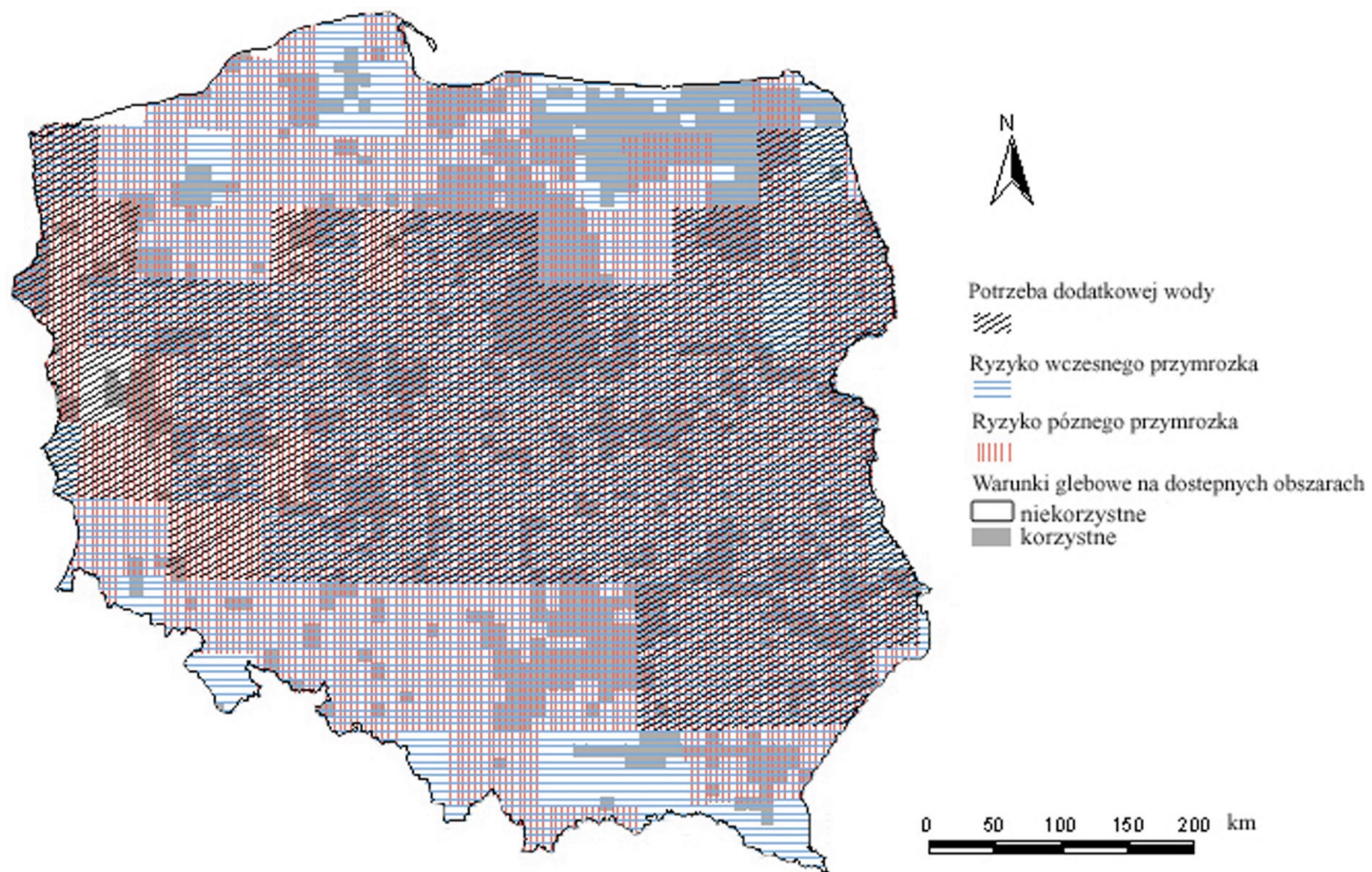
The main results of the research are the maps of Poland presenting the areas with the most appropriate physical conditions for poplar plantations. These are the areas in northeast part of the country as well as in the south central ones. The advantages water conditions as well as relatively low frost risk were the most important factors that decided of the delimitation. In some areas, mostly in northern part, the frost resistant clones should be considered – the Polish research conducted since the 70. indicated either the native or northamerican ones. The suggestions associated with the implementation of crops in terms of socio-economical requirements reveal that wood as well as agricultural landscape improvement effects could be gained in the areas close to big city areas as well as in the villages with a high social potential rate.

dr Małgorzata Luc
mluc@uni.torun.pl
tel: 056 611 47 88

dr hab. Adam Czarniecki, prof. UMK
czarn@biol.uni.torun.pl
tel: 056 611 44 49



Rys. 1. Procent gleb w siatce 10 km x 10 km nadających się do uprawy topoli na obszarach rolnych



Rys. 2. Obszary kluczowe dla uprawy topoli pod względem warunków hydrologicznych, klimatycznych, glebowych i użytkowania ziemi