

TADEUSZ WĘGOREK

## PROBLEMY ZADRZEWIEN PRZECIWEROZYJNYCH

Instytut Melioracji i Budownictwa Rolniczego Akademii Rolniczej w Lublinie

Intensyfikacja działalności gospodarczej jest warunkiem poprawy bytu materialnego człowieka. Niestety, najczęściej powoduje ona wzrost zagrożenia środowiska przyrodniczego, jego degradację i dewastację. Zakłócenia równowagi w przyrodzie zachodzą powoli, a wyraźne ich skutki uwiadcniają się w krajobrazie dopiero po długim okresie. Niekiedy jednak przebiegają bardzo szybko, zwłaszcza jeżeli chodzi o niszczenie gleby.

Jednym z głównych czynników niszczących krajobraz jest erozja. Badania wykazały, że tylko w południowej części Lubelszczyzny erozja o średnim i silnym stopniu natężenia działa na powierzchni około 4600 km<sup>2</sup> [25]. Według innych badań 20,1% gleb Polski jest zagrożonych w silnym stopniu działaniem erozji wodnej [19]. Są to następstwa naruszenia harmonii krajobrazu spowodowane wycinaniem lasów, związane ze zwiększeniem arealu gruntów uprawnych, potrzebami przemysłu, urbanizacji, komunikacji itp. Lesistość terenów wyżynnych Polski jest bardzo mała i we wschodniej części pasa wyżyn południowo-polskich (między Wisłą a Bugiem) wynosi około 12%, w tym na Wyżynie Lubelskiej 9%, a na Wyżynie Wołyńskiej i w Kotlinie Pobuża 8%.

Równowagę ekologiczną środowiska mogą przywrócić między innymi dolesienia, a na obszarach rolniczych zadrzewienia [13, 14]. Za prekursora zadrzewień na terenach rolniczych uważany jest generał Dezydery Chłapowski. Wprowadzane z jego inicjatywy zadrzewienia w Turwi k. Poznania miały zadanie chronić grunty uprawne przed stepowaniem. Badania nad ich wpływem na ekologiczne warunki pól uprawnych są prowadzone przez Stację Badania Zadrzewień Śródpólnych PAN w Turwi [20, 23].

Na terenach wyżynnych Polski głównym problemem jest ochrona gleb przed erozją wodną. Ogólnie nie kwestionowana jest rola zadrzewień śródpólnych jako czynnika skutecznie powstrzymującego erozję wodną. Na ten temat wypowiada się wielu uczonych [1, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 24, 26]. Wyniki ich badań podkreślają, że najlepszą ochronę dają zadrzewienia różnogatunkowe i wielowarstwowe. Wskazują także na regionalne

odrębności w zasadach lokalizacji, strukturze gatunkowej oraz funkcjach pozaochronnych zadrzewień. Wielką wartość zarośli naturalnych w walce z erozją wodną podkreślają też wyniki badań geobotanicznych [5, 6, 8].

Zadrzewienia przeciwerozyjne powinny być nieodłącznym elementem wyzynnego krajobrazu rolniczego. Dlatego oprócz poznania mechanizmu ich działania jako czynnika zapobiegającego erozji, konieczne jest określenie ich wpływu na przyległe agrocenozy. O ile wpływ zadrzewień na uprawy rolnicze jest stosunkowo dobrze poznany na terenach płaskich [9, 20], to badania z zakresu oddziaływania ich na warunki ekologiczne pól wyżyn południowo-polskich w zasadzie nie są prowadzone.

Zadrzewienia przeciwerozyjne na zboczach uprawianych rolniczo mają hamować i rozpraszać spływ wód powierzchniowych i przez to zapobiegać rozmywaniu gleby. Na zboczach bardziej stromych niezbędne może być zakładanie wielu pasów ochronnych leżących w bliskich odległościach od siebie. W związku z tym konieczne jest poznanie wpływu zadrzewień na stosunkowo wąskie pasy terenu położone między nimi.

Badania wpływu pasowego zadrzewienia na niektóre elementy siedlisk i plonowanie przyległych pól rozpoczęto w Nowosiólkach koło Chełma, na zboczu wzgórza kredowego o wystawie południowej i nachyleniu około 13% [5, 15, 22]. Zadrzewienie ma szerokość 5 m, średnią wysokość 7,5 m.

Stwierdzono, że zadrzewienie przyczyniło się do zahamowania procesów erozyjnych. Przemieszczanie materiału ziemnego wskutek spływów zostało ograniczone, o czym świadczy struktura składu mechanicznego i zawartość próchnicy w glebie. Zadrzewienie w znacznym stopniu wpływało na wilgotność przyległych pól. W okresie wegetacji wilgotność gleb pola leżącego powyżej zadrzewienia była większa niż na polu leżącym poniżej. Po zakończeniu wegetacji drzew i krzewów wilgotność na obu polach wyrównywała się. Zjawisko to można wytłumaczyć tym, że w okresie wegetacji znaczna część wód ze spływów powierzchniowych i podziemnych przechwytywana jest przez zadrzewienie. Wpływa ono także na termikę gleb przyległych pól. Średnie miesięczne temperatury były niższe po stronie północnej na wąskim pasie zacienianym przez zadrzewienie. Również amplitudy dobowe są tu mniejsze w porównaniu z terenem otwartym. Pomiarzy rozkładu śniegu wykazały, że zasy powstają po zawietrznej, północnej stronie zadrzewienia oraz w zadrzewieniu. Kulminacja ich wysokości z reguły miała miejsce na północnej krawędzi lub w środku zadrzewienia, a ich wysokość gwałtownie zmniejszała się na południowym, dowietrznym skraju zadrzewienia. W miejscu tworzenia się zasp śnieg taje znacznie wolniej i jego gęstość jest dużo większa. Poniżej zadrzewienia, po stronie południowej, pokrywa śnieżna utrzymuje się bardzo krótko. Ta nierównomierność w rozkładzie oraz gęstości śniegu jest spowodowana przewagą wiatrów z kierunków południowych oraz silniejszym nasłonecznieniem pól poniżej zadrzewienia [22].

Badania florystyczne wykazują, że zadrzewienie wyraźnie wpływa na zmniejszenie zwarcia roślin uprawnych w najbliższym jego sąsiedztwie [5]. W tych samych odległościach od zadrzewienia, bez względu na ocienienie czy nasłonecznienie, zwarcie roślin uprawnych jest jednakowe, a zwarcie chwastów jest znacznie wyższe na powierzchni zacienionej niż na nasłonecznionej.

Ocena plonów pszenicy, jęczmienia i owsa na pasach o szerokości równej 3-krotnej wysokości zadrzewienia wykazuje nieopłacalność uprawy tych zbóż w warunkach doświadczenia w Nowosiólkach [15]. Wyższe plony ziarna uzyskiwano na polu zacienionym, wilgotniejszym, leżącym powyżej zadrzewienia, niż na polu nasłonecznionym położonym poniżej zadrzewienia. Wielkość plonu ziarna wszystkich trzech zbóż stosunkowo szybko i wyraźnie wzrastała wraz ze wzrostem odległości w górę od zadrzewienia w obrębie pasa o szerokości równej około trzykrotnej wysokości zadrzewienia. Na polu o takiej samej szerokości, leżącym poniżej zadrzewienia, plony były stosunkowo wyrównane. Z tego wynika, że wielkość plonów wymienionych zbóż jest w znacznym stopniu uzależniona od zróżnicowania wilgotności gleb, na które z kolei znaczny wpływ ma zadrzewienie.

Przytoczone fragmentaryczne badania z zakresu wpływu zadrzewień przeciwerozyjnych na przyległe agrocenozy wskazują już na specyfikę tego zjawiska, wynikającą między innymi z układu warunków fizjograficznych terenów narażonych na erozję wodną, zasadniczo różniących się od warunków fizjograficznych terenów ulegających „stepowieniu”. W rejonach zagrożonych „stepowieniem” główną funkcją zadrzewień jest zmniejszanie wpływu szkodliwych wiatrów. Duże odległości między pasami zadrzewień powodują, że straty plonów w bezpośrednim ich sąsiedztwie są rekompensowane ze znaczną nadwyżką na bardziej oddalonych polach [20, 23]. Także zasięg ujemnego wpływu na plony roślin uprawnych ma podobny charakter po obu stronach zadrzewienia i nie jest tak różnorodny, jak w przypadku zadrzewień położonych na zboczach.

Wydaje się jednak, że niektóre wyniki badań zadrzewień śródpolnych można odnieść do zadrzewień przeciwerozyjnych. Szczególnie dotyczy to oceny ich wpływu na choroby i szkodniki roślin uprawnych oraz na zwierzęta kręgowce, w tym i na zwierzynę łowną. Istnieją sprzeczne opinie na temat oddziaływania zadrzewień na stan sanitarny agrocenoz. Jednak w literaturze przeważają dowody świadczące o korzystnym oddziaływaniu właściwie założonych i pielęgnowanych zbiorowisk drzewiastych na agrocenozy odznaczające się, szczególnie w warunkach wielkoobszarowej gospodarki rolnej, stosunkowo ubogim łańcuchem ekologicznym.

Z analizy nasilenia występowania szkodników roślin rolniczych na terenie Polski wynika, że spośród około 140 gatunków wywierających istotny wpływ na plony, 72 gatunki nie mają żadnego powiązania z zadrze-

wieniami. Tylko 4 gatunki do swojego rozwoju wymagają roślin drzewiastych, 6 gatunków wybiera zadrzewienia jako miejsce zimowania, a 58 może (ale nie musi) okresowo przebywać w zadrzewieniach. Czyli tylko 10 spośród 140 gospodarczo ważnych gatunków szkodników upraw związanych jest z zadrzewieniami [18]. Do najgroźniejszych należy kilka gatunków mszyc, a szczególnie mszyca trzmielinowo-burakowa. Mszyce atakujące rośliny uprawne wymagają do rozwoju określonych gatunków krzewów lub drzew, dlatego intensywność ich pojawów można ograniczać przez ograniczenie udziału w zadrzewieniach takich krzewów, jak trzmielina, kalina, szakłak, jaśminowiec i czeremcha [18].

Zadrzewienia są miejscem rozwoju nie tylko niektórych szkodników, ale również stymulatorem rozwoju drapieżników. Są środkiem biologicznej ochrony roślin spełniając rolę naturalnych pułapek na szkodniki. Przykładem wyręczenia człowieka w ochronie upraw przed szkodnikami może być zaniechanie w roku 1967 na Lubelszczyźnie zwalczania mszyc. Gradacyjny rozwój mszyce trzmielinowo-burakowej w zadrzewieniu (pierwotnym miejscem gradacji są krzewy trzmieliny) spowodował masowe wystąpienie drapieżników (szczególnie dziubałka), które już na trzmielinie zniszczyły 90% jej populacji. Mszyce, które przedostały się na pola, w dalszym ciągu były niszczone przez drapieżniki [21]. Przez stwarzanie korzystnych warunków rozwoju drapieżnikom i pasożytom szkodników, zadrzewienia spełniają także rolę w zwalczaniu szkodników, przeciw którym na razie nie ma konieczności stosowania walki chemicznej.

Właściwie skomponowane zadrzewienia mają niewielką rolę w rozprzestrzenianiu się chorób roślin uprawnych. Spośród 108 chorób, mających istotne znaczenie gospodarcze, tylko 2 przechodzą jeden z etapów cyklu rozwojowego na krzewach: rdza żdźbłowa zbóż i traw, której żywicielem pośrednim jest berberys i rdza koronowa owsa, której żywicielem pośrednim jest kruszyna i szakłak [18]. Podobnie jak w przypadku walki z mszycami, zapobieganie tym chorobom grzybowym polega na ograniczaniu występowania berberysu, kruszyny i szakłaka.

Zadrzewienia nie tylko nie mają wielkiego znaczenia w rozprzestrzenianiu się organizmów obniżających wielkość i jakość plonów, ale wręcz przeciwnie — na terenach, gdzie zlikwidowano miedze, trwale zadarnione drogi i gdzie stosuje się biocydy, przyczyniają się do zwiększenia plonowania niektórych upraw przez stwarzanie warunków bytu owadom zapylającym. W krajobrazie agrocenoz wielkoobszarowych są jedyną ostoją pszczołowatych, na przykład trzmieli, warunkujących plony nasion koniczyny, oraz wielkich sprzymierzeńców rolnika, jakimi są drobne ssaki (łasice, ryjówki), ptaki drapieżne i owadożerne [23].

Zadrzewienia to także czynnik warunkujący intensyfikację gospodarki łowieckiej na terenach rolniczych. Ich istnienie jest czynnikiem warunkującym

obecność bażantów w środowisku polnym, a liczebność sarn i kuropatw wzrasta wraz ze wzrostem ilości zadrzewień [2].

Zadrzewienia wywierają wpływ nie tylko na organizmy żywe, znajdujące się nad powierzchnią gleby, ale także na faunę glebową, głównie przez modyfikujący wpływ na warunki mikroklimatyczne. Badania zoocenologiczne gleby, zadrzewień i przyległych pól wykazały, że zagęszczenie liczniej reprezentowanych owadów zarówno drapieżnych, jak saprofagicznych i roślinożernych było większe w tych miejscach, które w wyniku sąsiedztwa zadrzewienia charakteryzowały się większą wilgotnością gleby [7]. Zadrzewienia dostarczają także okresowego schronienia drapieżcom biegaczowatym, które w poszukiwaniu pokarmu penetrują całe pole. Przypuszcza się jednak, że zadrzewienie przez wpływ na wilgotność gleby wpływa pośrednio na sposób odżywiania się owadów glebowych. I tak owady saprofagiczne w warunkach postępującej suszy mogą przejść na odżywanie się roślinami. Ponieważ zadrzewienie przeciwerozyjne znajdujące się na zboczu może doprowadzić do zmniejszenia wilgotności gleby na polach położonych niżej [15, 22], można by przypuszczać, że owady pożyteczne odżywiające się martwą materią organiczną (saprofagi) mogą stać się w takich warunkach szkodnikami (roślinożercami). To niekorzystne zjawisko ma szczególnie sprzyjające warunki w sąsiedztwie zadrzewień na zboczach o wystawach słonecznych.

Z przytoczonych rozważań wynika, że zadrzewienia przeciwerozyjne na zboczach uprawianych rolniczo oprócz korzystnego oddziaływania na agrocenozy mogą w znacznym stopniu ograniczać plony roślin uprawnych głównie przez przechwytywanie spływów podziemnych wody, zmniejszając tym samym wilgotność pól niżej położonych oraz przez ocienianie. Ponieważ zastosowanie zadrzewień jest często nieodzowne w celu zahamowania procesów erozyjnych na uprawianych rolniczo zboczach, wyłania się potrzeba opracowania form budowy pionowej i struktury gatunkowej zadrzewień tak, aby ich ujemny wpływ na roślinność uprawną był jak najmniejszy. Dotychczas opracowane doboru gatunków drzew i krzewów do zadrzewień przeciwerozyjnych oparte są głównie na studiach warunków siedliskowych. Dobranie odpowiednich gatunków do mozaiki, często skrajnie niekorzystnych warunków mikrosiedliskowych w terenie erodowanym, jest podstawą udatności zadrzewień. Jednak warunkiem powodzenia całego przedsięwzięcia fitomelioracyjnego jest zastosowanie takiej kombinacji ilościowej i jakościowej drzew i krzewów i nadanie im takiej formy przestrzennej, aby pogodzić potrzeby siedliskowe roślin uprawnych i pożytecznej fauny z wymaganiami melioracji przeciwerozyjnych. Rozwiązanie tego problemu, mimo stosunkowo dobrego rozpoznania zadrzewień zapobiegających „stepowieniu”, jest trudne i wymaga długotrwałych kompleksowych badań. Dlatego wydaje się celowe stworzenie bazy do badań wpływu różnych typów zadrzewień przeciwerozyjnych na uprawy rolnicze w różnych warunkach fizjograficznych. Należy

utworzyć obiekty doświadczalne obejmujące niewielkie zlewnie wyżynne, na których melioracje przeciwerozyjne oparte byłyby głównie na zabiegach fitomelioracyjnych. Najodpowiedniejszym momentem do wdrożenia projektu zabezpieczenia zlewni przed erozją są prace scaleniowo-wymienne.

O problemie zadrzewień w rolnictwie pisze się i mówi wiele, wydane są odpowiednie zarządzenia i ustawy, jednak gospodarka zadrzewieniowa w zasadzie nie istnieje. Akcje społeczne zadrzewiania kraju przynoszą niewielkie korzyści, a straty spowodowane niedostosowaniem sadzonek do lokalnych warunków oraz niefachowym sadzeniem są często olbrzymie. Wydaje się, że zaniedbania w dziedzinie gospodarki zadrzewieniowej wynikają w dużym stopniu z nieznamomości zagadnienia przez odpowiednie służby.

Dlatego byłyby wskazane organizowanie szkoleń przez wojewódzkie ośrodki postępu rolniczego z zakresu fitomelioracji i gospodarowania w zadrzewieniach. Na zagadnienia te należałoby położyć większy nacisk także w programach nauczania średniego i wyższego szkolnictwa rolniczego.

#### LITERATURA

- [1] Bac S.: Ochrona gleb na obszarze Puławy — Kazimierz — Nałęczów. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 1947, 11/12.
- [2] Brasiński A., Chlewski A.: Rola zadrzewień śródpolnych dla zwierzyny w nowoczesnym krajobrazie rolniczym. *Łow. pol.* 1980, 3.
- [3] Bury-Zaleska J., Dutkiewicz J., Piotrowski F.: Zadrzewienia rolnicze ze szczególnym uwzględnieniem terenów lessowych i rędzinowych. *PWRiL* 1960.
- [4] Figuła K.: Wstępna charakterystyka zjawisk erozji na terenie kilku powiatów województwa krakowskiego. *Rocz. Nauk rol. Ser. F*, 71, 1955.
- [5] Fijałkowski D., Orlik T., Węgorok T.: Stosunki florystyczne przeciwerozyjnego zadrzewienia pasowego i przyległych pól na zboczu rędzinowym. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1983, 272.
- [6] Głazek T.: Roślinność kserotermiczna Wyżyny Sandomierskiej i Przedgórze Ilżeckiego. *Monog. Bot.* t. 25, 1968.
- [7] Górny M.: Zagadnienie ekologicznej roli zadrzewień śródpolnych z punktu widzenia kompleksowej metody walki ze szkodnikami. *Sylwan* 1970, 2.
- [8] Izdebski K.: Zbiorowiska z roślinnością kserotermiczną w Rudniku koło Lublina i Dobużku około Łaszczowa. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 27, 1958, 4.
- [9] Jakubczak Z., Wołk A.: Wpływ zadrzewień na warunki agroekologiczne oraz plonowanie roślin uprawnych. Materiały z konferencji naukowej nt. „Znaczenie zadrzewień w kształtowaniu przyrodniczego środowiska człowieka”, Sękocin 1977.
- [10] Jastrzębski S.: Rola zalesień i zadrzewień w ochronie gleby przed erozją wodną na przykładzie południowej części woj. lubelskiego. *Wiad. IMUZ* 3, 1963, 4.
- [11] Mazur Z., Mazurek T., Pałys S., Węgorok T.: Skuteczność biotechnicznej zabudowy wąwozów w Opoce Dużej. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1985, 292.
- [12] Mozoła R.: Charakterystyka i próba oceny melioracji przeciwerozyjnych wykonanych w wąwozach Wyżyny Lubelskiej. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1972, 130.
- [13] Niewiadomski W.: Problem zadrzewień w polskim rolnictwie. *Zesz. nauk. WSR Olsztyn* 24, 1968, 655.

- [14] Obmiński Z.: Fizjocenotyczne znaczenie zadrzewień i drogi jego optymalizacji w warunkach przyrodniczo-geograficznych Polski. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1975, 166.
- [15] Orlik T., Węgorzek T.: Plonowanie owsa, pszenicy jarej i jęczmienia jarego na rędzinach w sąsiedztwie zadrzewienia przeciwoerozyjnego. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1985, 292.
- [16] Piotrowski F.: W sprawie doboru drzew i krzewów do zadrzewień i zalesień ochronnych w falistych terenach lessowych. Sylwan 1958, 12.
- [17] Prochal P., Jagła S., Kopeć S., Kostuch R.: Analiza obudowy biologicznej brzegów rzek i potoków dorzecza górnego Sanu w Bieszczadach Zachodnich. Wiad. IMUZ, 4, 1966, 3.
- [18] Puszkarski T.: Zadrzewienia śródpolne a choroby i szkodniki roślin uprawnych. Sylwan 1981, 7, 8, 9.
- [19] Reniger A.: Zalesienia i zadrzewienia śródpolne jako czynnik ochrony gleb Polski przed erozją. Roczn. Nauk rol. 54, 1950, 1.
- [20] Ryszkowski L.: Przegląd badań wykonanych w Turwi na temat wpływu zadrzewień na środowisko przyległych pól. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1975, 166.
- [21] Stachyra T.: Ochrona roślin a ochrona przyrody. PWN 1975.
- [22] Węgorzek T.: Wpływ zadrzewienia przeciwoerozyjnego na niektóre elementy siedlisk przyległych pól. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1985, 292.
- [23] Wilusz Z.: Wstępne doniesienia z badań zadrzewień ochronnych w Turwi. Biul. Kom. Ekol. 1954, 3.
- [24] Wołk A., Pięta J.: Charakterystyka mikrosiedlisk w wąwozach lessowych z punktu widzenia ich przydatności do zalesienia. Pam. puł. 1976, 66.
- [25] Ziemiński S.: Zasięgi erozji wodnej gleb w południowej części województwa lubelskiego. Biul. LTN 1964, Sec. B, t. 3/4.
- [26] Ziemiński S.: Erozja gleb i zadrzewienia przeciwoerozyjne. Biul. FJN, 1970, 4.

Т. ВЕНГОРЕК

## ПРОБЛЕМЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ ЛЕСОПОСАДОК

Кафедра мелиораций и сельского строительства Сельскохозяйственной академии  
в Люблине

### Резюме

Рассматривается проблематика исследований по лесопосадкам защищающим почву от водной эрозии на фоне довольно хорошо поставленных исследований по лесопосадкам противодействующим „остепнению” сельскохозяйственных площадей. Показываются различия в функциях обоих типов лесопосадок и в их влиянии на среду смежных агроценозов. Эти различия связаны в первую очередь с особенностью физиографических условий, в каких находятся противоэрозионные лесопосадки.

Результаты проведенных исследований показывают, что противоэрозионные лесопосадки на склонах находящихся в сельскохозяйственном пользовании, независимо от благоприятного воздействия на агроценозы, могут в значительной степени ограничивать продуктивность последних, главным образом путем перехватывания грунтового стока, снижая тем самым влажность почвы нижележащих полей. Таким образом условием успеха противоэрозионных фитомелиораций является применение такой количественной и качественной комбинации деревьев и кустарников и придание им такой пространственной

формы, которая бы согласовала требования культурных растений и полезной фауны с требованиями противоэрозионных мелиораций.

Внимание уделяется также необходимости подготовки соответствующих кадров для целей противоэрозионных лесопосадок, а также расширения пределов учебы фитьмелиорации в средних и высших сельскохозяйственных школах.

T. WĘGOREK

## PROBLEMS OF ANTIEROSION TREE PLANTINGS

Department of Land Reclamation and Rural Building Engineering, Agricultural University of Lublin

### Summary

Problematics of investigations on tree plantings protecting soil against water erosion is presented against the background of a rather far advanced investigations on tree plantings preventing „steppization” of farmlands. Differences in the effect of either type of tree plantings and in their influence on the medium of adjoining agrocenoses have been proved. These differences were caused, first of all, by specific physiographic conditions of soils of the antierosion tree planting areas.

The investigation results obtained prove that the antierosion tree plantings on slopes under agricultural utilization can, irrespective of their favourable effect of agrocenoses, considerably reduce the productivity of the latter, mainly by interception of the underground runoff, decreasing consequently the soil moisture level of lower situated fields. Thus, to ensure the success of antierosion phytoreclamation measures such qualitative and quantitative combination of trees and shrubs should be applied and such spatial forms should be given to them, which would reconcile the requirements of crops and of useful fauna with demands of the antierosion reclamation measures.

An attention is drawn to the need of training appropriate staff for antierosion tree planting purposes as well as of extension of the range of teaching phytoreclamations in the agricultural medium and high schools.

*Dr Tadeusz Węgorzek  
Instytut Melioracji  
i Budownictwa Rolniczego AR  
Lublin, Leszczyńskiego 7*