

**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**WYDZIAŁ NAUK ROLNICZYCH, LEŚNYCH**  
**I WETERYNARYJNYCH**

---

**ZESZYTY PROBLEMOWE**  
**POSTĘPÓW**  
**NAUK ROLNICZYCH**

---

**ZESZYT 477**

**KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA**  
**MELIORACJE I REKULTYWACJE**  
**ORAZ ZAGOSPODAROWANIE**  
**ODPADÓW**

**WARSZAWA 2001**

## ANALIZA WIELKOŚCI PLONÓW ZBÓŻ NA REKULTYWOWANYCH GRUNTACH POGÓRNICZYCH

*Piotr Stachowski<sup>1</sup>, Paweł Kozaczyk<sup>1</sup>, Mirosława Gilewska<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska,  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Rekultywacji, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

### Wstęp

Grunty pogórnice odznaczające się wadliwymi właściwościami fizyko-wodnymi i chemicznymi, charakteryzują się również małą produktywnością. Koncepcja rekultywacji biologicznej gruntów pogórnich, opracowana przez BENDERA [1985], zakłada naprawę chemizmu gruntu – skały, poprzez stosowanie w odpowiednich ilościach i proporcjach nawożenia mineralnego. Przekształcenie gruntu w glebę według tej koncepcji następuje w ciągu 10 lat. Jednocześnie w procesie rekultywacji biologicznej realizowana jest produkcja gospodarczo użytecznej biomasy na poziomie 3,5 t·ha<sup>-1</sup> zbóż. Uzyskiwane plony, charakteryzują się jednak znacznymi wahaniami w poszczególnych latach rekultywacji, dotyczy to przede wszystkim zbóż jarych. Ich przyczyną jest niekorzystny przebieg warunków meteorologicznych, a w szczególności ilość i rozkład opadów atmosferycznych.

Celem pracy była ocena potrzeb stosowania nawodnień zwilżających gruntów pogórnich, w okresie którym surowy grunt pogórnicy przekształca się w glebę, w procesie rekultywacji rolniczej i zagospodarowania.

### Materiał i metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych na polu doświadczalnym Katedry Rekultywacji Akademii Rolniczej w Poznaniu, zlokalizowanym w Pątnowie, (szerokość 52° 20' N, długość 18° 14' E). Obszar objęty badaniami jest położony w południowej części zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Pątnów” Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, na którym prowadzona jest zgodnie z koncepcją BENDERA [1985] rekultywacja i zagospodarowanie rolnicze.

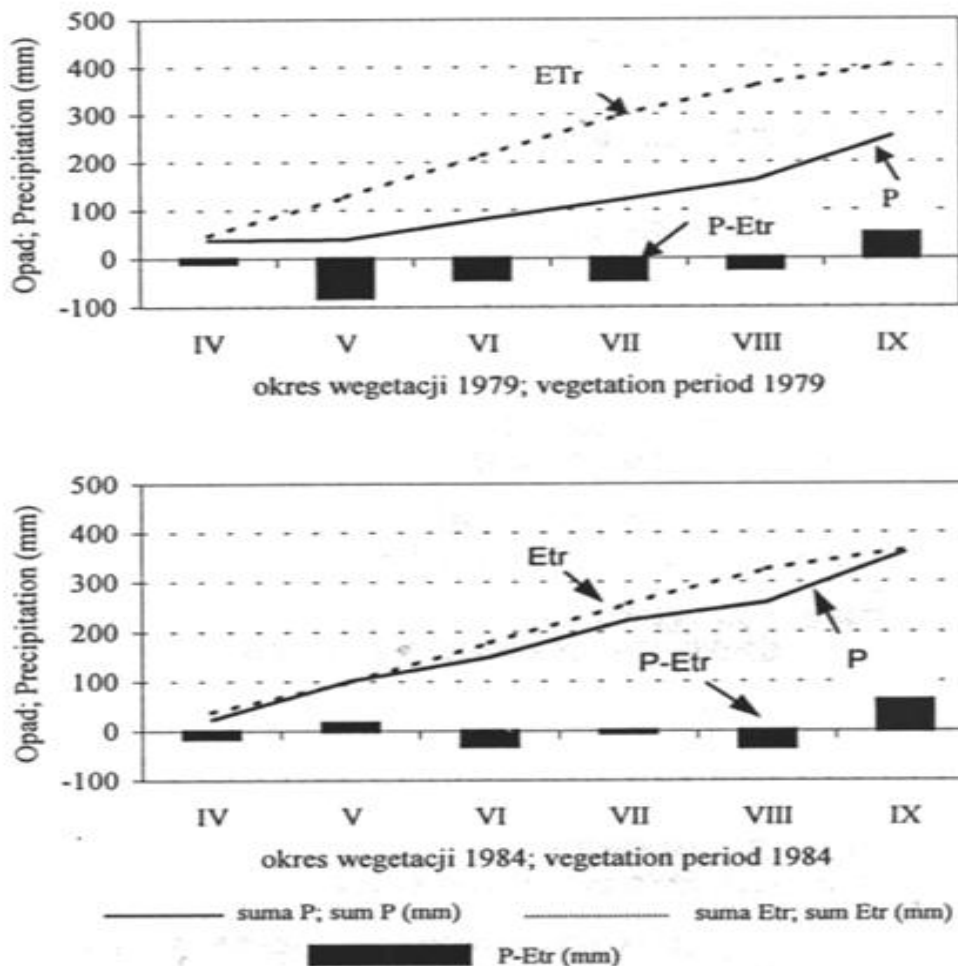
Zwałowisko zostało zbudowane ze zdjętych z łóża węgla brunatnego skał płonnych: glin zwałowych szarych i żółtych, piasków czwartorzędowych, trzeciorzędowych ilów poznańskich, a także sporadycznie piasków mioceńskich. Zmieszanie oraz rozmieszczenie skał nadkładowych w masie ziemnej zwałowiska

jest bardzo przypadkowe. Skład granulometryczny gruntów zalegających na analizowanych kombinacjach nawozowych był zbliżony do gliny piaszczystej [GILEWSKA 2000]. Szczegółową charakterystykę pokrywy gruntowej, tworzącej badany fragment zwałowiska, przedstawiono we wcześniejszych pracach SZAFRAŃSKIEGO i STACHOWSKIEGO [1997, 2000]. Wieloletnie badania BENDERA [1985] i GILEWSKIEJ [1991] dowiodły, że najważniejszą czynnością rekultywacyjną w kształtowaniu produktywności gruntów pogórnicych i stymulacji procesów glebotwórczych jest naprawa chemizmu, w którym azot odgrywa dominującą rolę. W pracy poddano szczegółowej analizie powierzchnie, na których stosowano najważniejszą czynność w koncepcji rekultywacji BENDERA [1985] – naprawę właściwości chemicznych, poprzez kompleksowe nawożenie mineralne w kombinacjach 1NPK, 2NPK i 3NPK. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie prowadzonych badań, przeanalizowano na podstawie pomiarów wielkości opadów atmosferycznych w posterunku opadowym w Marantowie k/Konina. Do obliczenia parowania terenowego metodą Penmana, wykorzystano obserwacje elementów meteorologicznych z IMGW Koło. Uwzględniając istotny wpływ wysokości opadów na uwilgotnienie gruntów w poszczególnych latach rekultywacji do analizy potrzeb stosowania nawodnienia tych terenów wytypowano dwa okresy wegetacyjne: 1979 i 1984 roku, średnio-suche pod względem sumy opadów. Opady atmosferyczne skorygowano wprowadzając poprawkę zaproponowaną przez KOWALCZYKA i UJDE [1987]. Obliczenia ewapotranspiracji rzeczywistej wzorem Penmana wykonano, korzystając z opracowanego w Katedrze Melioracji i Kształtowania Środowiska programu „Bilans” [PRZYBYŁA, FIEDLER 1992]. Najpierw obliczono ewapotranspirację potencjalną (Etp), a następnie ewapotranspirację rzeczywistą (Etr) z uwzględnieniem współczynnika roślinnego  $k_1$ , zależnego od rodzaju rośliny i od fazy rozwojowej w okresie wegetacyjnym [DOORENBOS, KASSAM 1979] oraz współczynnika  $k_2$  uwzględniającego uwilgotnienie gruntu. Według regionizacji Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej [STACHE (red.) 1987], Doświadczalna Stacja Badawcza Katedry Rekultywacji Akademii Rolniczej w Poznaniu znajduje się w centralnej części regionu klimatycznego wielkopolsko-mazowieckiego. W warunkach klimatycznych i glebowych Wielkopolski, potrzeby wodne roślin w okresie wegetacji są często znacznie większe od ilości opadów w tym czasie. Decydują one, a przede wszystkim ich rozkład o wielkości plonów. Szczególnie w glebach powstających z gruntów pogórnicych, charakteryzujących się opadowo-retencyjną gospodarką wodną, gdzie głęboko położone zwierciadło wody gruntowej nie zasila strefy korzenia roślin uprawnych, a wilgotność gleby zależy od ilości opadów atmosferycznych oraz jej zdolności retencyjnej. Analizą objęto dwa okresy wegetacyjne, lat 1979 i 1984, które pod względem sumy opadów można zaliczyć, na podstawie krzywych prawdopodobieństwa ich występowania łącznie z wyższymi, sporządzonych metodą Dębskiego, do średnio suchych, o prawdopodobieństwie 70% (1979) i 75% (1984). Charakteryzowały się jednak zupełnie innym rozkładem opadów w okresie wegetacyjnym.

## Wyniki

Jak widać z rysunku 1 większe niedobory opadów wystąpiły w okresie wegetacyjnym 1979 roku, które w końcowej jego fazie wyniosły około 150 mm. Na taką wielkość niedoborów, miały niewątpliwie wpływ niższe miesięczne sumy opa-

dów czterech pierwszych miesięcy tego okresu oraz wysoka ewapotranspiracja rzeczywista. Na uwagę zasługuje fakt, wystąpienia wysokiego ujemnego klimatycznego bilansu wodnego w maju, który kształtował się na poziomie 80 mm. Znacznie mniejsze niedobory opadów wystąpiły w okresie wegetacji 1984 roku. Obliczona wielkość niedoborów opadów w końcu tego okresu nie przekroczyła 15 mm, a w maju, w którym opady mają duży wpływ na plonowanie zbóż, szczególnie jarych, klimatyczny bilans był dodatni i wyniósł 17 mm.

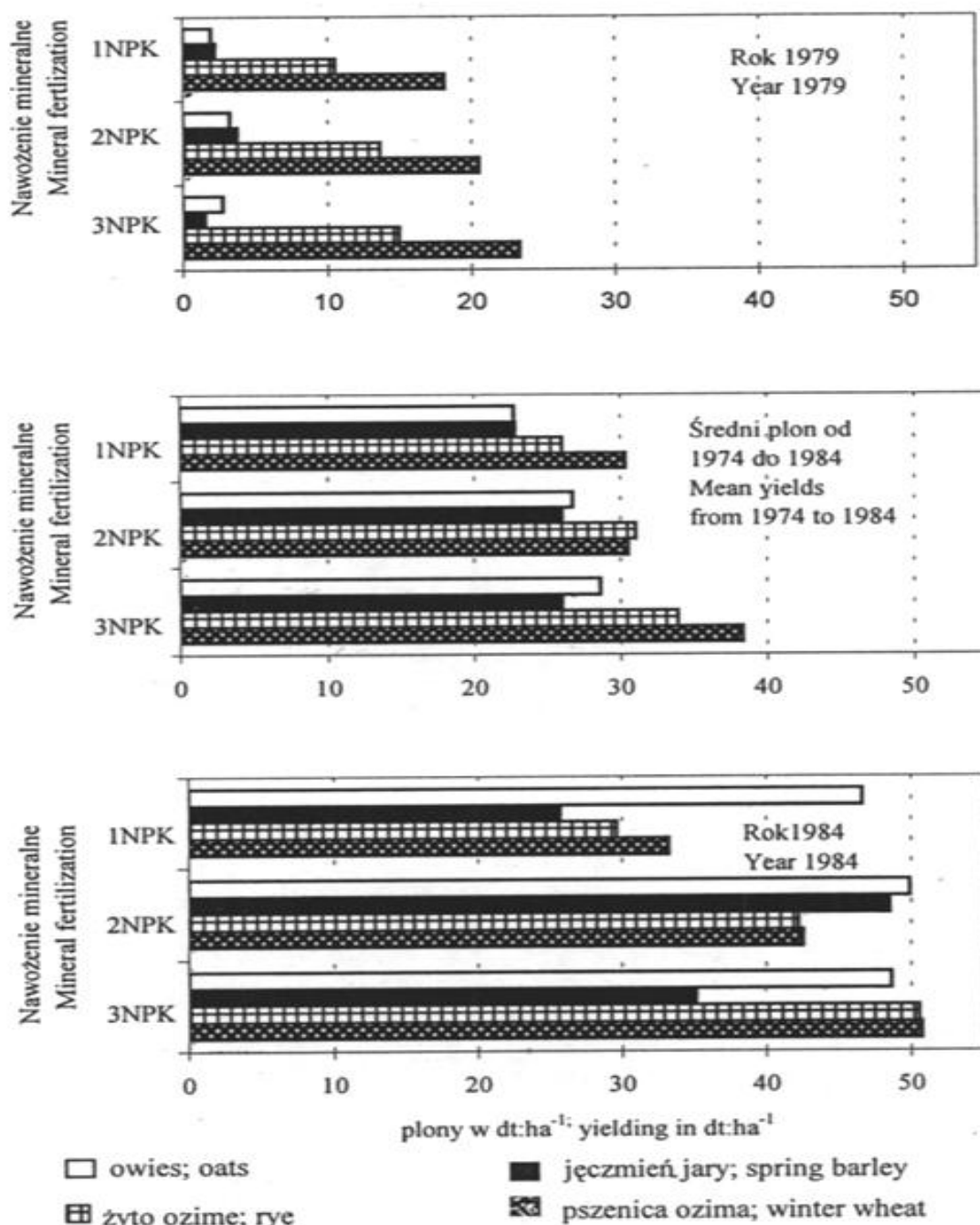


Rys. 1. Krzywa sumowania ewapotranspiracji rzeczywistej (Etr), opadów (P) oraz niedobór opadów (P-Etr) obliczone dla okresu wegetacyjnego 1979 i 1984 roku

Fig. 1. Curves of cumulative real evapotranspiration (Etr), precipitation (P) and water deficiency (P-Etr) for vegetation periods in 1979 and 1984

Wysokość plonów ziarna 4 zbóż w obu analizowanych okresach wegetacji, na tle średnich z lat 1974–1984, przedstawiono na rycinie 2. W roku 1979 plony zbóż jarych (owsa i jęczmienia) kształtowały się w granicach od 2 (kombinacja 1NPK) do 6  $\text{dt}\cdot\text{ha}^{-1}$  na kombinacji 3NPK. Niedobór opadów w kwietniu, a szczególnie w maju spowodował takie obniżenie plonów zbóż jarych na analizowanych kombinacjach nawozowych, że stanowiły one tylko 10% średniego plonu uzyskiwanego na tych gruntach. Plony ziarna zbóż ozimych w tym okresie były wyższe i

kształtowały się od 10 dt·ha<sup>-1</sup> do 15 dt·ha<sup>-1</sup> (żyto) oraz od 18 dt·ha<sup>-1</sup> do 23 dt·ha<sup>-1</sup> (pszenica). W roku 1984 plony wszystkich zbóż były wyższe od średnich, przy czym największy wzrost dotyczył zbóż jarych. Wzrost w stosunku do średniego plonu z lat 1974–1984 wahał się on w przypadku owsa od 20 dt·ha<sup>-1</sup> (3 NPK) do 24 dt·ha<sup>-1</sup> (1 NPK), a na jęczmieniu od 2,9 dt·ha<sup>-1</sup> (1NPK) do 22,5 dt·ha<sup>-1</sup> (2NPK).



Rys. 2. Plony zbóż w roku 1979 i 1984 na tle średnich plonów z lata 1974–1984  
 Fig. 2. Cereals yields in 1979 and 1984 in comparison to mean cereal yields for the years from to 1984



Analiza otrzymanych wyników wykazała, duże wahania w plonowaniu, szczególnie zbóż jarych. Potrzeba uniezależnienia się od niekorzystnego przebiegu warunków meteorologicznych, wskazuje na potrzebę zastosowania nawodnień zwilżających grunty pogórnice, jako sposobu zwiększenia efektywności dotychczas stosowanych zabiegów rekultywacyjnych oraz uzupełnienia ich zasobów wodnych. Analizowany obszar jest położony w strefie najniższych i najmniej korzystnie rozłożonych opadów atmosferycznych. Jest to główny czynnik przyrodniczy wpływający na celowość stosowania nawodnień zwilżających oraz określający potrzeby nawodnień roślin uprawnych.

### Wnioski

1. Wykazana w pracy analiza wahań plonów, zwłaszcza zbóż jarych, w dwóch średnio-suchych latach rekultywacji, potwierdziła potrzebę uniezależnienia się od niekorzystnego przebiegu warunków meteorologicznych, poprzez zastosowanie nawodnień zwilżających grunty pogórnice, jako sposobu zwiększenia efektywności dotychczas stosowanych zabiegów rekultywacyjnych oraz uzupełnienia ich zasobów wodnych.
2. Niekorzystny rozkład opadów w analizowanych okresach wegetacyjnych spowodował występowanie niedoborów opadów. Większe niedobory opadów wystąpiły w okresie wegetacyjnym 1979 roku, które w końcowej jego fazie wyniosły około 150 mm. Na taką wielkość niedoborów, miały niewątpliwie wpływ niższe miesięczne sumy opadów czterech pierwszych miesięcy tego okresu oraz wysoka ewapotranspiracja rzeczywista. Znacznie mniejsze niedobory opadów wystąpiły w okresie wegetacji 1984 roku. Obliczona wielkość niedoborów opadów w końcu tego okresu nie przekroczyła 15 mm.

### Literatura

- BENDER J. 1985. *Rekultywacja terenów pogórnicych w Polsce*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 418: 142–152.
- DOORENBOS J., KASSAM A. 1979. *Yield response to water*. FAO Irrigation and Drainage Paper: 33.
- GILEWSKA M. 1991. *Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnicych na przykładzie KWB „Konin”*. Roczn. AR Poznań Zesz. 211.
- GILEWSKA M. 2000. *Rola podstawowych makroelementów w rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów pogórnicych*. Roczn. AR Pozn. CCCXVII, Rol. 56: 391–400.
- KOWALCZYK S., UJDA K. 1987. *Pomiary porównawcze opadów atmosferycznych*. Mater. Bad. Ser. Meteorologia, 14 IMGW, Warszawa.
- PRZYBYŁA CZ., FIEDLER M. 1992. *Sterowanie nawodnieniami – teoria i praktyka*. Roczn. AR Poznań 234: 101–108.
- STACHE J. (red.) 1987. *Atlas hydrologiczny Polski*. Praca zbiorowa, Warszawa.

SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 1997. *Skład granulometryczny i właściwości fizyko-wodne rekultywowanych gruntów pogórnich. Roczn. AR Poznań CCXCII, S. Melior. Inż. Środ. 18: 91-101.*

SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 2000. *Właściwości fizyczne, chemiczne i wodne gleb wytworzonych z gruntów pogórnich. Roczn. AR Poznań CCCXVII, Rol. 56: 377-390.*

**Słowa kluczowe:** nawadnianie, ewapotranspiracja, grunty rekultywowane

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych, prowadzonych na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów”, położonym na Pojezierzu Kujawskim (szerokość 52° 20' N, długość 18° 14' E). Badania i obserwacje terenowe prowadzono na powierzchniach doświadczalnych poddanych rolniczej rekultywacji o różnym użytkowaniu. Stwierdzono duży wpływ przebiegu warunków opadów atmosferycznych na plonowanie zbóż, szczególnie jarych. Duże wahania w plonowaniu, szczególnie zbóż jarych oraz uniezależnienie się od niekorzystnego przebiegu warunków meteorologicznych, wskazują na potrzebę zastosowania nawodnień zwilżających gruntów pogórnich, jako sposobu zwiększenia efektywności dotychczas stosowanych zabiegów rekultywacyjnych oraz ochrony ich zasobów wodnych.

### ANALYSIS OF CEREAL YIELDS ON RECLAIMED POST-MINING GROUNDS

*Stachowski Piotr<sup>1</sup>, Kozaczyk Paweł<sup>1</sup>, Gilewska Mirosława<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Department of Land Reclamation and Environmental Development,  
Agricultural University, Poznań

<sup>2</sup> Department of Waste Land Recultivation,  
Agricultural University, Poznań

**Key words:** irrigation, evapotranspiration, recultivation areas

### Summary

Paper presents the results of field research and observations carried on the inner waste dump of the „Pątnów” open pit, situated in the Kujawskie Lake land (52° 20' N, 18° 14' E). Field research and observations were conducted on experimental plots subjected to agricultural land reclamation, at different agricultural use. Significant influence of precipitation on crop yields especially spring cereals, was stated. Great variation in spring crop yielding indicates the demand of irriga-

tion on such areas. Irrigation of post-mining soils increases the efficiency of land recultivation measures.

Dr inż. Piotr **Stachowski**  
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego  
ul. Piątkowska 94  
61-691 POZNAŃ  
e-mail: [stachowski@poczta.onet.pl](mailto:stachowski@poczta.onet.pl).