



**USPRAWNIENIE
EKSPLOATACJI
URZĄDZEŃ
I SYSTEMÓW
MELIORACYJNYCH**

**V OGÓLNOPOLSKA
KONFERENCJA NAUKOWA**

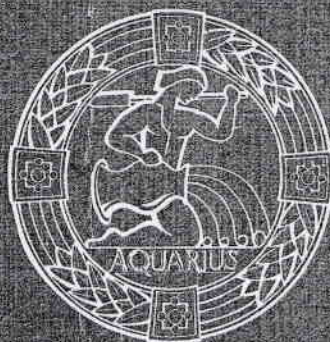
**WROCLAW
28-29. 09. 1995**

**ZESZYTY
NAUKOWE
AKADEMII ROLNICZEJ
WE WROCLAWIU**

NR 266

**KONFERENCJE
VIII**

**WYDZIAŁ
MELIORACJI
I INŻYNIERII
ŚRODOWISKA**



Mirosława Gilewska¹⁾, Czesław Przybyła²⁾, Piotr Stachowski²⁾

**WPLYW ROLNICZEJ EKSPLOATACJI GRUNTÓW
POGÓRNICZYCH I ICH ZDOLNOŚCI RETENCYJNYCH
NA WIELKOŚĆ EWAPOTRANSPIRACJI RZECZYWISTEJ
I PLONOWANIE**

**INFLUENCE OF AGRICULTURAL UTILIZATION OF POST-
MINING GROUNDS AND THEIR RETENTION ABILITY
ON REAL EVAPOTRANSPIRATION AND YIELDING**

¹⁾ *Katedra Rekultywacji, Akademia Rolnicza Poznań*

Department of Waste Land Recultivation, University of Agriculture Poznań

²⁾ *Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych, Akademia Rolnicza Poznań*

Department of Land and Forest Reclamation, University of Agriculture Poznań

A b s t r a k t

Grunty pogórnice powstające w wyniku odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego charakteryzują się opadowo-retencyjnym typem gospodarki wodnej, gdyż płytkie lustro wody gruntowej na tych terenach nie wykształca się. Poznanie i właściwe sterowanie gospodarką wodną gruntów pogórnich może zwiększyć efektywność stosowanych zabiegów rekultywacyjnych i produktywność tych gruntów.

Podjęte w tym celu w 1992 roku badania mają na celu rozpoznanie zmienności ewapotranspiracji rzeczywistej związanej z przebiegiem opadów, zdolnościami retencyjnymi gruntu oraz intensywnością ich rolniczego użytkowania. W niniejszej pracy przedstawiono wstępne wyniki badań nad wpływem opadowo-retencyjnej gospodarki wodnej na plonowanie roślin i ewapotranspirację rzeczywistą rekultywowanych rolniczo gruntów pogórnich Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego. Rekultywacja biologiczna tych gruntów oparta jest o koncepcję opracowaną przez Bendera a znaną w literaturze jako „Model PAN” [2, 3].

SŁOWA KLUCZOWE: zdolności retencyjne, ewapotranspiracja, plonowanie, efektywność produkcyjna

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU BADAŃ

Badania prowadzono na polu doświadczalnym Katedry Rekultywacji zlokalizowanym na gruntach pogórnich Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, zwałowisku wewnętrznym „Państw”. Obiekt badawczy znajduje się według regionizacji IMGW, w rejonie klimatycznym Wielkopolsko-Mazowieckim na terenie Wysoczyzny Kutnowskiej [1, 5].

Doświadczenie założono w 1978 roku, w którym przyjęto 5 różnych systemów użytkowania gruntów (sukcesja spontaniczna, lucerna z trawami, monokultura żyta, ugór zielony, ugór czarny) i trzy kombinacje nawozowe (0 NPK, 1 NPK, 2 NPK). We wszystkich 5. różnych systemach użytkowania oznaczano dynamikę zmian wilgotności gruntu, natomiast szczegółowej analizie poddano stanowiska (lucerny z trawami i żyta ozimego) w dwóch kombinacjach nawozowych (0 NPK, 2 NPK).

Stanowisko: lucerna z trawami, kombinacja nawozowa 0 NPK, 2 NPK. Poprzez współzycie lucerny z bakteriami brodawkowymi zachodzi wzbogacenie środowiska glebowego w azot. Zielona masa jest wykorzystywana produkcyjnie. Po 5. latach następuje likwidacja plantacji i ponowny obsiew powierzchni.

Stanowisko: Monokultura żyta, kombinacja nawozowa 0 NPK, 2 NPK. Na tym stanowisku ziarno wykorzystywane jest gospodarczo, słoma i pozostałe resztki roślinne przyorywane.

Grunty pogórnice w tym również powierzchnia na której zostało założone doświadczenie, charakteryzuje się dużą zmiennością zarówno w przekroju pionowym, jak i poziomym. Stosowana w polskim górnictwie odkrywkowym nieselektywna gospodarka nadkładem powoduje, że powstające grunty pogórnice są mieszaniną wszystkich skał występujących w nadkładzie węgla brunatnego. W warunkach złóż konińskich jest to mieszanina glin szarych złodowacenia środkowopolskiego, żółtych złodowacenia bałtyckiego, piasków czwartorzędowych, trzeciorzędowych ilów poznańskich, mulków oraz sporadycznie piasków miocenijskich. Rozmieszczenie i zmieszanie poszczególnych skał nadkładu jest przypadkowe [4, 8].

Skład mechaniczny gruntów pogórnich oscyluje od piasku słabo gliniastego do gliny średniej. Dominują utwory o składzie mechanicznym gliny lekkiej (tab. 1). Odczyn gruntów jest obojętny lub zasadowy (pH w KCl 6,5-8,0). Zawartość węglanów wapnia w granicach 4,3-8,6 %. Charakterystyczną cechą omawianych gruntów jest domieszka węgla brunatnego w ilości 0,6-1,5% bardzo nieregularnie rozmieszczona w masie ziemnej. [4]

W wyniku 16-letniej rekultywacji tych gruntów nastąpiły zmiany ich właściwości. Zmiany te różnicuje system użytkowania, jak i poziom nawożenia mineralnego. W wierzchniej warstwie gruntów nastąpiło nagromadzenie azotu, fosforu, potasu, a także węgla organicznego. Nasilenie tych procesów było największe w kombinacji nawozowej 2 NPK. Intensywność tych procesów była najmniejsza w warunkach bez nawożenia mineralnego - 0 NPK (tab. 1).

Tabela 1
Table 1

Skład granulometryczny oraz niektóre właściwości fizyczne i fizyko-wodne badanych profili glebowych
Soil texture and some physic and physic-water properties of investigated soil profiles

Stanowisko (roślina) Locality (plant)	Poziom nawożenia Fertilization level	Warstwa Layer [cm]	Tekstura wg PTG Texture on PTG	Zawartość frakcji Contents of fraction [%]						Gęstość właściwa Specific density [g/cm ³]	Gęstość objętościowa Bulk density [g/cm ³]	N ogólny N total [%]	Materia organiczna Organic mater [%]	Właściwości wodne Water properties [mm]	
				1.0÷ +0.1 [mm]	0.1÷ +0.05 [mm]	0.05÷ +0.02 [mm]	0.02÷ +0.005 [mm]	0.005÷ +0.0002 [mm]	<0.002 [mm]					PPW*	WTW**
Lucerna Alfalfa	0 NPK	0÷25	gl	62	13	4	7	6	8	2.84	1.87	0.027	0.72	68.6	17.8
		25÷50	gl	57	15	2	10	3	13	2.78	1.91	0.019	0.84	77.2	27.4
		50÷75	gl	55	13	5	9	7	11	2.79	1.96	0.045	0.91	79.1	24.3
		75÷100	gl	61	9	2	15	4	9	2.92	1.94	0.021	0.76	77.9	20.3
	2 NPK	0÷25	gl	60	10	7	9	6	8	2.85	1.65	0.049	1.50	64.6	15.7
		25÷50	gl	56	16	4	7	3	14	2.79	1.71	0.024	1.14	68.9	26.1
		50÷75	pgl	71	11	4	5	2	7	2.80	1.77	0.020	0.79	50.4	15.1
		75÷100	pgm	71	5	8	6	4	6	2.86	1.73	0.013	0.28	51.8	13.1
Żyto ozime Winter rye	0 NPK	0÷25	gl	50	15	15	9	6	5	2.95	1.98	0.034	0.66	77.3	13.1
		25÷50	gl	54	12	5	9	9	11	2.94	1.94	0.027	0.60	83.4	24.1
		50÷75	gl	58	12	4	10	6	10	2.83	1.91	0.028	0.48	77.0	22.1
		75÷100	gl	55	11	12	3	5	14	2.75	1.85	0.013	0.16	67.3	28.2
	2 NPK	0÷25	gl	55	13	5	10	5	12	2.56	1.92	0.078	1.84	84.8	25.6
		25÷50	gl	48	14	7	10	8	13	2.71	1.75	0.064	1.59	80.4	25.1
		50÷75	gl	45	16	5	9	6	19	2.77	1.66	0.022	0.38	79.6	33.4
		75÷100	gl	58	11	5	7	8	11	2.65	1.72	0.020	0.79	68.0	21.3

*Połowa pojemność wodna Field water capacity

**Wilgotność trwałego wędnięcia Wilting point

METODYKA BADAŃ

Wstępne badania nad gospodarką wodną prowadzono od 1993 roku i objęto nimi kombinacje nawozowe 0 NPK, 2 NPK, co stanowi dawkę w przeliczeniu na 1 ha: 320 kg N, 540 kg P₂O₅, 280 kg K₂O. W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzone w latach 1993-1994. Na wybranych powierzchniach badawczych oznaczono plony roślin i badano dynamikę wilgotności gruntu metodą neutronową na głębokość 20, 40, 60, 100, 125 i 150 cm, w odstępach comiesięcznych. Wielkość opadów określono na podstawie danych IMGW, stacji Konin-Gosławice. Ewapotranspirację potencjalną (ETp) obliczono wzorem Penmana. Obliczenia ewapotranspiracji rzeczywistej (ETr) wykonano na podstawie programu „Bilans”, uwzględniając współczynniki roślinne zależne od gatunku i fazy rozwojowej roślin oraz współczynniki uwzględniające zapasy wody w warstwie bilansowanej. [7]

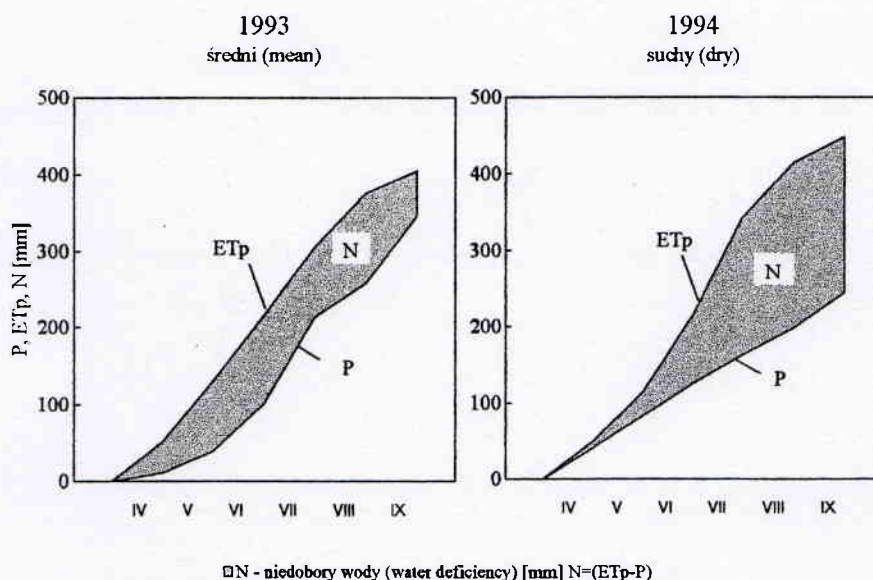
W pracy ograniczono się do przedstawienia wyników obejmujących gospodarkę wodną dwóch sposobów użytkowania gruntów pogórnicych: monokultury żyta i lucerny z trawami.

PRZEBIEG WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH W OKRESIE BADAŃ

Średni roczny opad w okresie wielolecia 1965-1994 wyniósł 525 mm, a średnia roczna temperatura powietrza w tym okresie 8.4 °C. Suma opadu półrocza zimowego (185mm) stanowi 35% rocznej sumy opadów, natomiast suma opadów z okresu wegetacyjnego (IV-IX) 337mm stanowi 64% rocznej sumy opadów.

W okresie prowadzenia badań (1993-1994) wystąpił rok średni (1993), stanowiący stopniową odbudowę retencji wody glebowej po kilkuletniej suszy [6] oraz rok suchy (1994). Dlatego też przeprowadzone badania pozwalają na zarysowanie ogólniejszego obrazu gospodarki wodnej gleb powstałych na gruntach pogórnicych w zmiennych warunkach opadowych. Odzwierciedleniem przebiegu warunków meteorologicznych w analizowanych latach badań są niedobory opadów (N) obliczane jako klimatyczne bilanse wodne, czyli różnice pomiędzy sumami ewapotranspiracji potencjalnej (ETp) i rzeczywistymi sumami opadów (P) (rys. 1).

Suma opadów w okresie wegetacji (IV-IX) w roku średnim (1993) wynosiła 345 mm, o prawdopodobieństwie wystąpienia łącznie z wyższymi 25%, czyli raz na 4 lata, natomiast obliczona wielkość niedoborów opadów (N) okresu wegetacji wynosiła 60 mm. W roku suchym (1994) przy sumie opadów 245 mm, wielkość niedoborów opadów (N) okresu wegetacji wynosiła 204 mm. Jak widać z rysunku 1 największe niedobory opadów (N) wystąpiły na początku okresu wegetacji 1993 r. w miesiącach: kwiecień (40 mm) i maj (52 mm). Po tym okresie w kolejnych miesiącach okresu wegetacji wysokość opadów była większa od średniej z wielolecia (z wyjątkiem miesiąca sierpnia). Natomiast największe niedobory opadów (N) w półroczu letnim 1994 r. wystąpiły



Rys. 1. Krzywe sumowania opadów (P), ewapotranspiracji potencjalnej (ETp) i wielkości niedoborów (N)

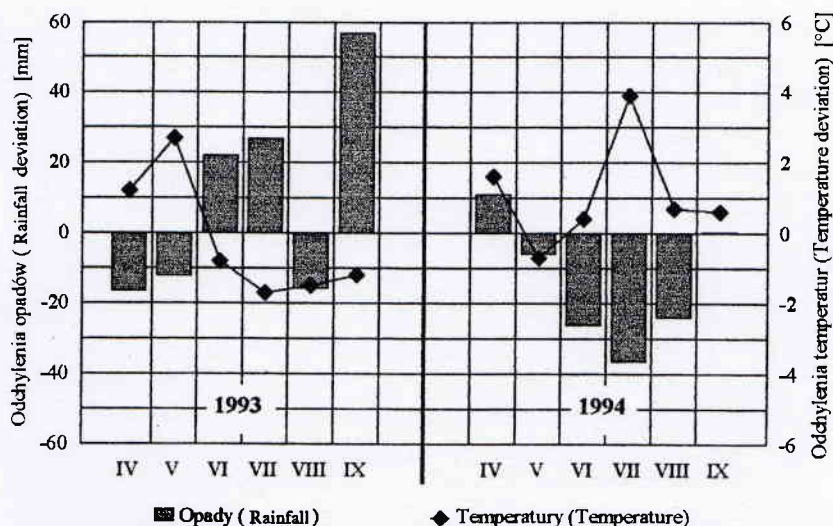
Fig. 1. Cumulative curves of rainfalls (P), potential evapotranspiration (ETp) and water deficiency (N)

w kolejnych miesiącach: czerwiec (58 mm), lipiec (92 mm) i sierpień (35 mm). Średnia dobowo wielkość niedoborów opadów (N) okresu wegetacji wynosiła w 1993 r. 0,3 mm/d, natomiast w analogicznym okresie 1994 roku była aż 4-krotnie większa i wynosiła 1,2 mm/d. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań przeanalizowano na podstawie występujących w okresie wegetacji (IV-IX) opadów i temperatur powietrza oraz odchylen od średnich z wielolecia 1965-1994 z posterunku opadowego IMGW Konin-Gosławice (rys. 2).

WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone w okresach wegetacyjnych 1993 i 1994 badania nad gospodarką wodną gruntów pogórnicych, rekultywowanych rolniczo, wskazują na różnice występujące w dobowym zużyciu wody. Różnice te determinują: poziom nawożenia mineralnego (0 NPK, 2 NPK) i sposób rolniczego użytkowania.

Uzyskane wyniki wskazują, że dobowe zużycie wody było wyższe w wariancie nawożonym dawką 2 NPK. Obliczone sumaryczne zużycie wody (S) w okresie od kwietnia do września wynosiło w roku średnim (1993) od 255 mm na powierzchni zajętej przez

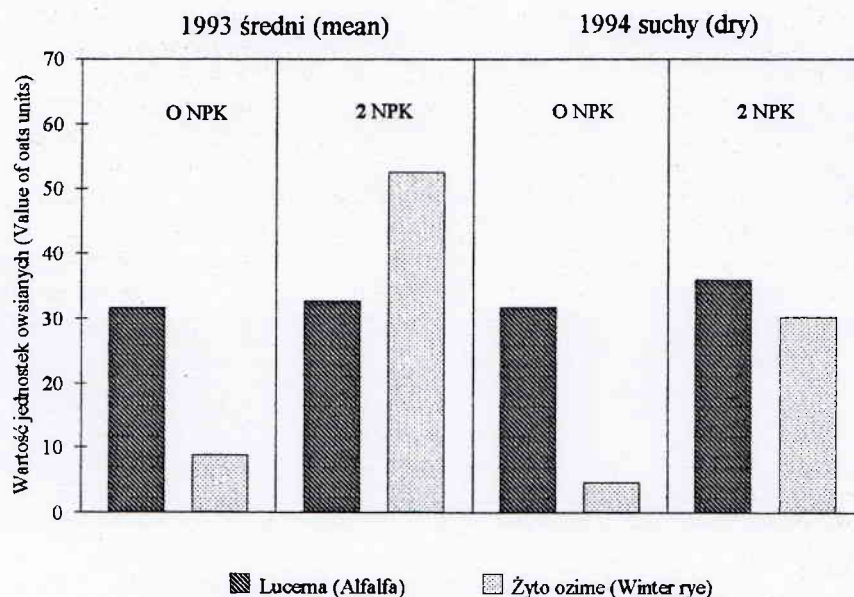


Rys. 2. Odchylenia miesięcznych sum opadów i średnich temperatur okresu wegetacyjnego od średnich z wielolecia 1965-1994 według stacji IMGW Konin-Gosławice
 Fig. 2. Deviations of total monthly reinfalls and mean monthly temperatures from multiyear mean 1965-1994 for metorological station IMGW Konin-Gosławice

lucernę bez nawożenia do 274 mm na powierzchni nawożonej dawką 2 NPK. Natomiast obliczona programem „Bilans” wielkość ewapotranspiracji rzeczywistej (ETr) wynosiła odpowiednio 214 mm i 281 mm. Na powierzchni obsianej żytem ozimym sumaryczne zużycie wody w zaliczonym do średnich roku 1993, obliczone metodą prostego bilansu wodnego wyniosło 250 mm bez nawożenia i 291 mm z nawożeniem 2 NPK. Obliczona wielkość ETr była mniejsza i wynosiła odpowiednio 205 mm i 212 mm. Natomiast w roku zaliczanym do suchych (1994) zużycie wody (S) było dla pola lucerny mniejsze z uwagi na deficyt wody i wyniosło 204 mm bez nawożenia i 233 mm w warunkach nawożenia (2 NPK). Obliczona ETr wyniosła odpowiednio 177 mm i 239 m.

Analizowane powyżej wielkości zużycia wody (S) oraz ewapotranspiracji rzeczywistej (ETr) związane były ściśle z uzyskiwanymi plonami. Plony zielonki z powierzchni zajętej przez lucernę wyniosły w roku średnim (1993) 41 t/ha bez nawożenia i 51 t/ha po nawożeniu 2 NPK. W 1994 roku suchym uzyskane plony były niższe i wynosiły odpowiednio 34 t/ha i 42 t/ha. Wysokie były plony na powierzchni obsianej żytem ozimym. W roku średnim wyniosły one 1,1 t/ha bez nawożenia i aż 5,1 t/ha po nawożeniu 2 NPK. W roku suchym, co jest zrozumiałe, były one niższe, i wyniosły 0,6 t/ha bez nawożenia, i 3,3 t/ha po nawożeniu 2 NPK.

Powiązanie ewapotranspiracji rzeczywistej oraz uzyskanych plonów w przeliczeniu na zawartość jednostek owsianych pozwala na ocenę efektywności produkcyjnej wybranych dwóch powierzchni (zajętej przez lucernę oraz żyto ozime). Pokazane na rysunku 3 wskaźniki efektywności wyraźnie wskazują na brak wpływu nawożenia mineralnego dla lucerny. Wskaźnik efektywności dla tego sposobu użytkowania kształtował się podobnie w obu latach (1993 i 1994) w granicach 32. jednostki owsiane do 36 jednostek owsianych. Natomiast wpływ nawożenia na efektywność produkcyjną żyta ozimego był prawie 9-krotnie wyższy dla 2 NPK w roku średnim (1993) i ponad 6-krotnie wyższy w roku suchym (1994).



Rys. 3. Efektywność produkcyjna lucerny i żyta ozimego wyrażona w zawartości jednostek owsianych w roku średnim 1993 i suchym 1994

Fig. 3. Productive efficiency of alfalfa and winter rye express in value of oats unit in the mean year 1993 and dry 1994

DYSKUSJA WYNIKÓW

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że w warunkach typowo opadowej gospodarki wodnej zużycie wody w wierzchniej (0-60 cm) warstwie gruntów pogórnicych uzależnione było od przebiegu opadów, gatunku uprawianych roślin oraz poziomu stosowanego nawożenia mineralnego.

Na podstawie uzyskanych wyników badań wnioskować można, że różnice występujące w sumarycznym zużyciu wody w okresie wegetacji (IV-IX) na poletkach zajętych przez lucernę i żyto ozime zdeterminowane są poziomem nawożenia mineralnego. Na poletku zajęty przez lucernę było ono wyższe o 20 mm w kombinacji nawozowej 2 NPK w porównaniu z kombinacją bez nawożenia w roku średnim (1993) i wyższe o 30 mm w roku suchym (1994). Porównując natomiast sumaryczne zużycie wody na powierzchni obsianej żytem ozimym w obu kombinacjach nawozowych stwierdzono, że było ono o 40 mm wyższe przy nawożeniu 2 NPK w analizowanych latach 1993 i 1994.

Na podstawie uzyskanych wyników badań wnioskować można, że intensywne nawożenie lucerny przez szesnaście lat było zabiegiem zarówno przyrodniczo, jak i ekonomicznie nieuzasadnionym. Lucerna poprzez symbiozę z bakteriami brodawkowymi może wiązać przeciętnie 150 kg azotu na ha. Na gruntach pogórnicych dla aktywnego wiązania azotu przez lucernę konieczne jest intensywne jej nawożenie mineralne tylko w pierwszych latach uprawy. Odmienny proces zachodzi w przypadku uprawy zbóż. Coroczne przyorywanie słomy oraz resztek korzeniowych powoduje zbielenie azotu. Z przeprowadzonych badań wynika, że dla uzyskiwania wysokich i stabilnych plonów zbóż niezbędne jest stosowanie intensywnego nawożenia mineralnego, a azotowego w szczególności. Opracowany dla praktyki rekultywacyjnej system paszowo-zbożowego użytkowania gruntów pogórnicych zakłada uprawę lucerny z trawami przez cztery lata, a w dwóch następnych uprawę zbóż. Uzyskane wyniki badań pozwalają wnioskować, że proces uproduktywienia gruntów pogórnicych można zdynamizować przez wprowadzenie nawodnień. Zagadnienia te będą przedmiotem dalszych badań.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Bartkowski T.: Wielkopolska i Środkowe Nadodrze, PWN, Warszawa 1970.
- [2] Bender J.: Problemy kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego w Konińskim rejonie przemysłowym. Roczn. Konin. 10, 1982: 169-190.
- [3] Gilewska M.: Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnicych na przykładzie KWB Konin. Roczn. AR Poznań, 211,27: 1991 16-25.
- [4] Gilewska M.: Rekultywacja i zagospodarowanie terenów dewastowanych działalnością górnictwa odkrywkowego. Komunikaty Ogólnop. Konferencji Nauk. AR Poznań, 1994, 82-83.
- [5] Krygowski B.: Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. Komit. Fizjograf. Wyd. PTPN, Poznań 1964.
- [6] Marcinek J., Spychalski M., Komisarek J.: Dynamika wody w glebach autogenicznych i semihydrogenicznych w układzie toposekwencyjnym falistej moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. Roczn. AR Poznań CCLXVIII, 15, 133, 1994.
- [7] Przybyła Cz.: Ewapotranspiracja rzeczywista w sterowaniu nawodnieniami deszczownianymi. Roczn. AR Poznań CCLVII, 14, 1994, 255-257.
- [8] Przybyła Cz., Stachowski P.: Gospodarka wodna gleb terenów pogórnicych. Roczn. AR Poznań CCLXVIII, 15, 1994, 222-224.

**INFLUENCE OF AGRICULTURAL UTILIZATION OF POST-MINING
GROUNDS AND THEIR RETENTION ABILITY ON REAL
EVAPOTRANSPIRATION AND YIELDING**

S u m m a r y

The work presents results of studies on the effect of agricultural utilization of post-mining grounds on their water economy and retention ability. The obtained results indicate that in conditions of reinfalls and retention there exists a distinct dependence between the method of agricultural utilization of the ground, the fertilization and the real evapotranspiration and yielding.

KEY WORDS: retention ability, evapotranspiration, yielding, productive efficiency