

# **PLONOWANIE JĘCZMIENIA JAREGO W ZALEŻNOŚCI OD STOPNIA POKRYCIA POTRZEB WODNYCH**

## **YIELDS OF SPRING BARLEY AS DEPENDENT ON COVERAGE DEGREE OF WATER NEEDS**

*Jacek Żarski, Stanisław Dudek*

Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR Bydgoszcz

### **Wstęp**

Badania nad uzależnianiem plonowania roślin uprawnych od stopnia pokrycia potrzeb wodnych w warunkach stosowania nawodnień mają wyraźne przesłanie praktyczne. Zmierzają z jednej strony do oszczędnego gospodarowania wodą z racji ograniczonych jej zasobów, zaś z drugiej strony do powiększenia produktywności oraz efektów nawadniania roślin. W obu przypadkach chodzi o doskonalenie eksploatacji systemów nawadniających w celu zapewnienia ekonomicznej opłacalności, a zatem praktycznego zastosowania przedsięwzięcia [Grabarczyk i in. 1990, Kowalik 1989, Mosiej 1996, Żarski i in. 1997].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie zmienności plonowania oraz efektywności deszczowania i nawożenia azotowego jęczmienia jarego w zależności od zróżnicowanych w poszczególnych sezonach wegetacji warunków pokrycia potrzeb wodnych roślin, kształtowanego głównie przez opady atmosferyczne i dawki nawodnieniowe.

### **Material i metody badań**

W badaniach wykorzystano wyniki wieloletniego (1987-1997) eksperymentu polowego z deszczowaniem i zróżnicowanym nawożeniem azotowym ( $N_1$  - 60 kg/ha i  $N_2$  - 120 kg/ha) jęczmienia jarego, prowadzonego w rejonie o niskich opadach atmosferycznych w Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy. Deszczowanie prowadzono według metody sterowania na podstawie opadów atmosferycznych

[Grabarczyk i in.1990]. Glebę pola doświadczalnego stanowiła czarna ziemia zdegradowana wytworzona z piasku słabogliniastego na płytko zalegającym piasku luźnym, zaliczana do klasy bonitacyjnej V i VI, która charakteryzowała się 3-7% zawartością części spławialnych w warstwie ornej i podornej oraz niską polową pojemnością wodną, wynoszącą zaledwie 90 mm w warstwie 0-100 cm.

Potrzeby wodne jęczmienia jarego określono według wskaźnika opadów optymalnych Klatta oraz ewapotranspiracji rzeczywistej wyznaczonej pośrednio wzorem Grabarczyka [Grabarczyk i in.1990, Żarski 1993]. Stopień pokrycia potrzeb wodnych przez opady atmosferyczne i dawki nawodnieniowe bilansowano dla całego okresu wegetacji jęczmienia (IV - VII) oraz dla okresu wzmożonego zapotrzebowania roślin na wodę (V - VI).

W badaniach zastosowano analizę regresji liniowej i wielomianowej uwzględniając każdorazowo jedną zmienną niezależną (niemianowany wskaźnik pokrycia potrzeb wodnych według dwóch metod w dwóch okresach bilansowania) oraz jedną zmienną zależną (wskaźnik plonowania, efektywność produkcyjna deszczowania lub zwiększonego nawożenia azotowego). Dysponowano materiałem pozwalającym na przedstawienie zmiennych zależnych w szerokich przedziałach czynnika wodnego od 0.24 do 1.52 (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka zmiennych poddanych analizie korelacji i regresji  
Table 1. Characteristic of variables put to correlation and regression analysis

Zmienne Variable	Liczebność próby Sample dimension	Wartość Value			Współczynnik zmienności Variation coefficient
		średnia average	max	min	
Zmienne niezależne - stopień pokrycia potrzeb wodnych według Independent variables - degree of coverage of water needs according to					
Klatta (V-VI)	22	0,93	1,32	0,31	38
Grabarczyka (V-VI)	22	0,82	1,22	0,24	38
Klatta (IV-VII)	22	0,91	1,52	0,32	36
Grabarczyka (IV-VII)	22	0,83	1,50	0,27	39
Zmienne zależne - wskaźniki plonowania jęczmienia jarego Dependent variables - yield indexes of spring barley					
Plon ziarna Grain yield (t/ha)	22	3,26	5,33	0,19	48
Masa 1000 ziaren (g)	22	40,7	51,1	22,9	17
Zawartość białka (%)	22	12,3	18,7	9,9	17
Protein content	22	12,3	18,7	9,9	17
Efektywność azotu (t/ha)	22	0,26	1,27	-0,48	193
Nitrogen efficiency	22	0,26	1,27	-0,48	193
Efektywność deszczowania (t/ha)	11	2,40	3,73	1,14	34
Sprinkling irrigation efficiency	11	2,40	3,73	1,14	34

## Wyniki badań

Wysokość plonów ziarna jęczmienia jarego na glebie bardzo lekkiej zależała istotnie, liniowo i wprost proporcjonalnie od stopnia pokrycia potrzeb wodnych. Współczynniki korelacji charakteryzujące tę zależność wynosiły od 0.915 do 0.955, w zależności od metody określenia potrzeb wodnych i okresu bilansowania (tab. 2).

Tabela 2. Współczynniki korelacji charakteryzujące liniowe zależności między stopniem pokrycia potrzeb wodnych a plonowaniem jęczmienia jarego  
Table 2. Correlation coefficients characterizing dependences between degree of coverage of water needs and yields of spring barley

Zmienne zależne Dependent variables	Stopień pokrycia potrzeb wodnych według Degree of coverage of water needs according to			
	Klatta	Grabarczyka	Klatta	Grabarczyka
	Okres krytyczny (V-VI) Critical period		Okres wegetacji (IV-VII) Vegetation period	
Plon ziarna Grain yield (t/ha)	0,948 <sup>xx</sup>	0,955 <sup>xx</sup>	0,944 <sup>xx</sup>	0,915 <sup>xx</sup>
Masa 1000 ziaren 1000 grains weight (g)	0,619 <sup>xx</sup>	0,574 <sup>xx</sup>	0,580 <sup>xx</sup>	0,547 <sup>x</sup>
Zawartość białka Protein content (%)	-0,569 <sup>xx</sup>	-0,604 <sup>xx</sup>	-0,709 <sup>xx</sup>	-0,696 <sup>xx</sup>
Efektywność azotu Nitrogen efficiency (t/ha)	0,501 <sup>x</sup>	0,483 <sup>x</sup>	0,557 <sup>x</sup>	0,540 <sup>x</sup>
Efektywność deszczowania Sprinkling irrigation efficiency (t/ha)	-0,765 <sup>xx</sup>	-0,775 <sup>xx</sup>	-0,771 <sup>xx</sup>	-0,740 <sup>x</sup>

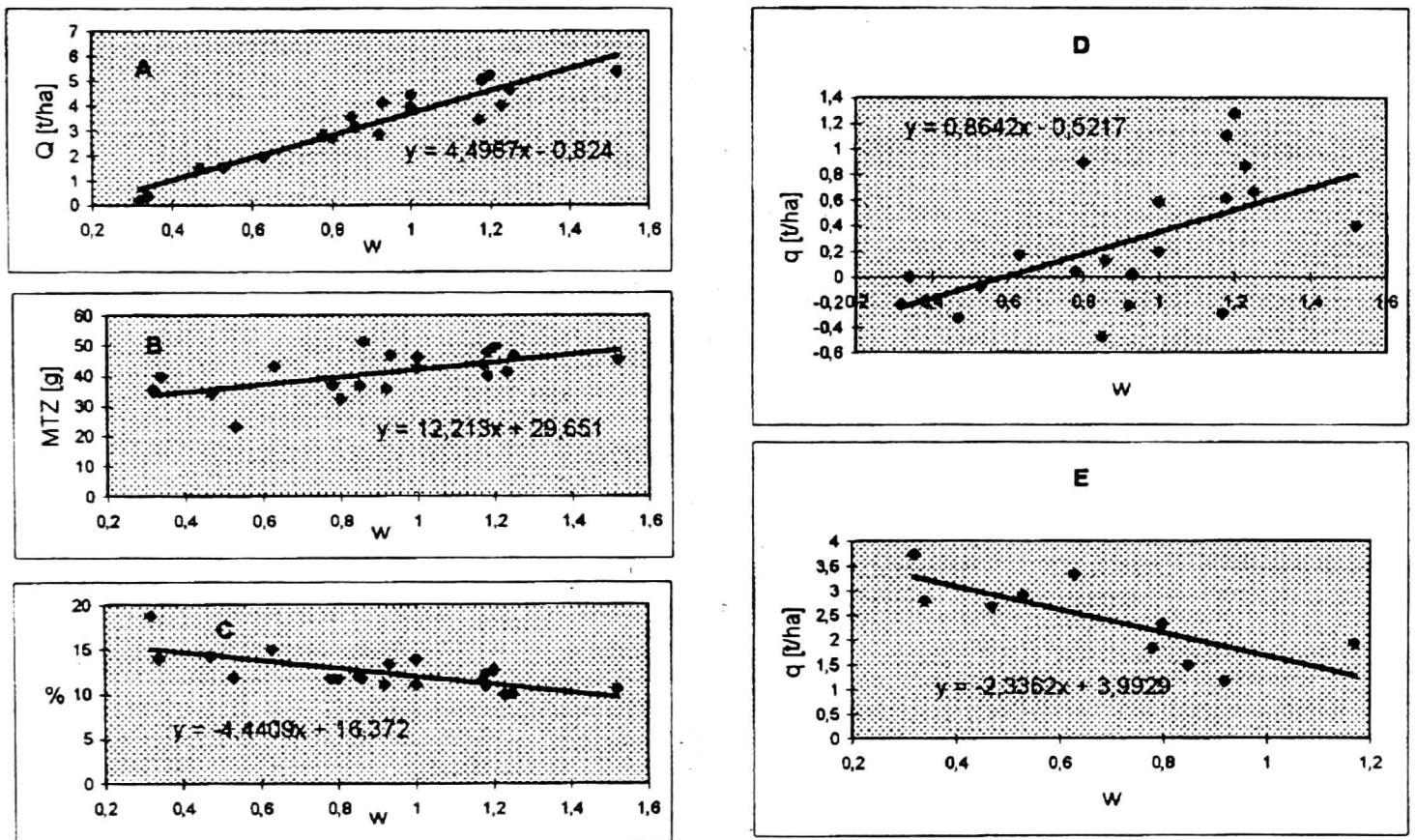
<sup>x</sup> - korelacja istotna z prawdopodobieństwem 95%  
significant correlation with probability of 95%

<sup>xx</sup> - korelacja istotna z prawdopodobieństwem 99%  
significant correlation with probability of 99%

W zakresie zmienności stopnia pokrycia potrzeb wodnych wyznaczonych metodą Klatta dla całego okresu wegetacji od 0.32 do 1.52, plon ziarna rósł proporcjonalnie od 0.62 do 6.02 t/ha (rys. 1). Warunki wodne rzutowały także istotnie na dorodność ziarna oraz zawartość w nim białka ogólnego. W tych przypadkach współczynniki korelacji były jednak mniejsze, co mogło wynikać z wykorzystywania w badaniach różnych odmian jęczmienia (Bielik, Dema, Ars).

Stopień pokrycia potrzeb wodnych, niezależnie od metody ich określenia i okresu bilansowania, wpływał istotnie na efekty deszczowania jęczmienia oraz w mniejszym stopniu na efekty zwiększonego nawożenia azotowego. We wspomnianym przedziale pokrycia potrzeb wodnych, efektywność deszczowania malała liniowo z 3.24 do 0.43 t/ha, zaś efektywność nawożenia rosła od -0.24 do

0.79 t/ha. Zwiększone nawożenie azotowe powodowało wzrost plonu dopiero przy stopniu pokrycia potrzeb wodnych wynoszącym 0.60 (rys. 1).



Rys. 1. Zależność pomiędzy stopniem pokrycia potrzeb wodnych (w) a plonem ziarna (A), masą tysiąca ziaren (B), zawartością białka (C), efektywnością azotu (D), efektywnością deszczowania (E).

Fig. 1. Dependence between degree of coverage of water needs (w) and grain yield (A), 1000 grain weight (B), protein content (C), nitrogen efficiency (D), sprinkling irrigation efficiency (E).

### Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań wskazują jednoznacznie na decydującą rolę czynnika wodnego w kształtowaniu wysokości i jakości plonu oraz efektywności zastosowanych zabiegów intensyfikujących plon jęczmienia jarego, uprawianego na glebie o małej zdolności retencjonowania wody. Świadczą także o poprawności badanych metod określenia potrzeb wodnych, jakkolwiek zwłaszcza w dłuższych okresach bilansowania potrzeby wodne obliczone według tych metod wydają się niedoszacowane. Wynika to jednak z nieuniknionych w warunkach praktycznego zastosowania deszczowni strat wody poza zasięg systemu korzeniowego z powodu nierównomiernego rozkładu opadów atmosferycznych bądź zastosowania



deszczowania w okresie poprzedzającym większe opady. Straty te są szczególnie duże na glebach o małej retencji wodnej, gdzie z pozoru mało oszczędne gospodarowanie wodą do nawodnień generuje jednak rekompensujący, liniowy wzrost produktywności.

### Literatura

- [1] Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S. 1990. *Metoda sterowania deszczowaniem w skali łąki i gospodarstwa na podstawie opadów atmosferycznych*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 250: 41-56.
- [2] Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S. 1990. *Porównanie ewapotranspiracji potencjalnej obliczonej różnymi formułami z połowym zużyciem wody*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 191: 23-30.
- [3] Kowalik P. 1989. *Relacja pomiędzy zaopatrzeniem w wodę a plonem roślin*. W: „Potrzeby wodne roślin uprawnych”. PWN Warszawa: 36-49.
- [4] Mosiej J. 1996. *Metoda oceny wpływu wilgotności gleby i ewapotranspiracji na wysokość plonów w warunkach nawodnień*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 438: 141-146.
- [5] Żarski J. 1993. *Reakcja zbóż jarych na deszczowanie i nawożenie azotowe w warunkach gleby bardzo lekkiej*. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy. Rozprawy Naukowe, 59: ss. 72.
- [6] Żarski J., Dudek S., Rzekanowski C. 1997. *Wpływ warunków wodnych na plonowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej*. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 313: 197-202.

### Summary

**Yields of spring barley as dependent on coverage degree of water needs.** The paper has been prepared on the basis of results from long-term field experiment (1987-1997) on sprinkling irrigation and nitrogen fertilization of spring barley on a sandy soil containing less than 10% of floatable fraction in arable layer and subsoil, in Kruszyn Krajeński near Bydgoszcz.

Yields as well as sprinkling irrigation efficiency and nitrogen fertilizing effectiveness of barley were made as dependent on degree of coverage of its water needs calculated with the usage of Klatt's indexes, Grabarczyk's indexes for the period of enhanced water needs of plants (V-VI) as well as for all the vegetation period (IV-VII).

Significant, linear dependences between examined variables have been obtained in all the cases. It attests about correctness of water demand indexes

calculated and also it indicates decisive role of water factor in yield shaping of barley on the very light soils.

Jacek Źarski,  
Katedra Melioracji i Agrometeorologii WR ATR  
ul. Bernardyńska 6/8,  
85-029 Bydgoszcz