

WPŁYW POSUCH NA PŁONOWANIE PSZENICY JAREJ W ŚRODKOWOSCHODNIEJ POLSCE

Elżbieta Radzka¹, Grzegorz Koc¹, Antoni Bombik²

¹Pracownia Agrometeorologii i Podstaw Melioracji, Akademia Podlaska
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce
e-mail: melioracja@ap.siedlce.pl

²Katedra Doświadczalnictwa Rolniczego, Akademia Podlaska
ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

Streszczenie. Celem pracy jest ocena wpływu posuch atmosferycznych na plonowanie pszenicy jarej w warunkach produkcyjnych środkowoschodniej Polski. Posuchy określono na podstawie trzech metod: według liczby dni bezopadowych, według współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa oraz według wskaźnika uwilgotnienia atmosfery. Dane niezbędne do określenia posuch atmosferycznych zostały udostępnione przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Drugą grupę danych stanowiły plony pszenicy jarej, pochodzące z opracowań publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny. Do analizy przyjęto plon średni oraz wartości ekstremalne plonu (plon minimalny i maksymalny). Zależność między plonowaniem pszenicy jarej od posuch atmosferycznych zbudowano, korzystając z modelu regresji wielokrotnej liniowej, z zastosowaniem procedury krokowej doboru zmiennych. Wykazano najwięcej, w porównaniu z ciągiem dni bezopadowych i współczynnikami hydrotermicznymi Sielianinowa, istotnych zależności między plonem pszenicy jarej a wskaźnikiem uwilgotnienia atmosfery. Intensywniejsze posuchy w kwietniu sprzyjały plonowaniu pszenicy jarej, natomiast występujące w maju i czerwcu powodowały obniżenie plonu ziarna tej rośliny. Zbudowane równania regresji pozwoliły wyjaśnić zmienność plonowania pszenicy jarej, od 16% w stacji Pułtusk do 49% w Białowieży, powodowaną przez wskaźnik uwilgotnienia atmosfery.

Słowa kluczowe: posucha, plon, korelacja, regresja, pszenica jara

WSTĘP

Posuchy pojawiają się okresowo, w różnych porach roku, obejmując swym zasięgiem niektóre regiony lub obszar całego kraju (Kaca i Łabędzki 2000, Tomaszewska 1994). Najbardziej posuszonymi regionami Polski są: środkowa, północno-zachodnia i środkowoschodnia Polska (Przedpełska 1971, Żakowicz i Hewelke 1990). Opis tego zjawiska w sensie jakościowym i ilościowym ma

istotne znaczenie w zagadnieniach prognozowania plonów, gdyż posuchy mogą powodować poważne straty gospodarcze (Doroszewski i in. 1997). Również zróżnicowanie czasowe opadów jest główną przyczyną zmienności plonów, obserwowanej przede wszystkim na glebach lżejszych, charakteryzujących się słabą zdolnością retencjonowania wody i ograniczonymi zdolnościami podsiąku (Dzieżyc i Trybała 1989, Koźmiński i Michalska 1999, Żarski 1993). Związki pomiędzy wysokością opadów atmosferycznych a plonami zbóż rozpatrują autorzy wielu publikacji (Bombik i in. 1997, 1999, Radzka i in. 2005, 2006, Rakowski 2003, Żarski i in. 1997), w których wskazują na silne, istotne relacje między opadami plonem, a jednocześnie na trudność określenia tych zależności w praktyce, bowiem na roślinę, oprócz warunków atmosferycznych, oddziałują inne czynniki, jak: gleba czy uprawa.

Celem pracy jest określenie wpływu posuch, wyznaczonych według liczby dni bezopadowych, współczynnika hydrotermicznego oraz wskaźnika uwilgotnienia atmosfery, na plonowanie pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Dane meteorologiczne z lat 1968-1997 zostały udostępnione przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Wyniki obserwacji pochodziły z 9 stacji synoptycznych i klimatycznych. Stacje te znajdują się w: Białej Podlaskiej, Białowieży, Legionowie, Ostrołęce, Pułtusk, Siedlcach, Sobieszynie, Szepietowie i Włodawie. Stacje wybrano tak, by każda reprezentowała inne województwo badanego rejonu, według podziału administracyjnego przed 1999 rokiem (tab. 1).

Tabela 1. Podział administracyjny środkowowschodniej Polski z uwzględnieniem wybranych stacji
Table 1. Administrative division of central-eastern Poland with respect to the stations selected

Stacja – Station	Podział administracyjny – Administrative division (voivodeships)		
	przed 1975 r. before 1975	w latach 1975-1998 in the years 1975-1998	od 1.I.1999 r. since 1.I.1999
Biała Podlaska	lubelskie	białkopodlaskie	lubelskie
Białowieża	białostockie	białostockie	podlaskie
Legionowo	warszawskie	warszawskie	mazowieckie
Ostrołęka	warszawskie	ostrołęckie	mazowieckie
Pułtusk	warszawskie	ciechanowskie	mazowieckie
Siedlce	warszawskie	siedleckie	mazowieckie
Sobieszyn	lubelskie	lubelskie	lubelskie
Szepietowo	białostockie	łomżyńskie	podlaskie
Włodawa	lubelskie	chełmskie	lubelskie

Posuchy atmosferyczne określono trzema metodami:

1. według liczby dni bezopadowych, gdzie wydzielono następujące okresy (ciągi) bezopadowe: od 11 do 15 dni to posucha, od 16 do 20 dni to umiarkowana posucha, ponad 20 dni to długotrwała posucha, przyjęto również, że okres bezopadowy trwający ponad 10 lub ponad 15 dni przerywa 1 dzień lub 2 kolejne dni o łącznej sumie opadów powyżej 1,5 mm, natomiast okres bezopadowy trwający powyżej 20 dni przerywa 1 dzień lub 2 kolejne dni o łącznej sumie opadów powyżej 2,0 mm (Kozłowski 1986);
2. według współczynnika hydrotermicznego Sielianałowa, który obliczono na podstawie stosunku sumy miesięcznych opadów w mm, powiększonych dziesięciokrotnie do sumy miesięcznych średnich dobowych temperatur w °C (Przedpełska 1971);
3. według wskaźnika uwilgotnienia atmosfery (P/E), gdzie: P – miesięczna suma opadów atmosferycznych, E - miesięczne parowanie wskaźnikowe, ze względu na brak bezpośrednich danych pomiarowych parowanie wskaźnikowe obliczono ze wzoru Iwanowa: $E = 0,0018 (25 + t)^2 (100 - f)$, gdzie: t – średnia miesięczna temperatura powietrza w °C, f – średnia miesięczna względna wilgotność powietrza w % (Przedpełska 1971).

Drugą grupę danych stanowiły plony pszenicy jarej z lat 1968-1997, pochodzące z opracowań, publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny (tab. 2).

Tabela 2. Średnie plony (\bar{y}), najniższe ($y_{\min.}$) i najwyższe ($y_{\max.}$) w województwach środkowowschodniej Polski w latach 1968-1997

Table 2. Average (\bar{y}), lowest ($y_{\min.}$) and highest ($y_{\max.}$) yields in the voivodeships of central-eastern Poland in the years 1968-1997

Województwo (do 31 XII 1998) Voivodeship (up to 31 XII 1998)	Plon średni Average yield (dt·ha ⁻¹) \bar{y}	Wartości ekstremalne Extreme values (dt·ha ⁻¹)	
		$y_{\min.}$	$y_{\max.}$
białkopodlaskie	25,4	16,6	29,8
białostockie	23,9	12,2	28,7
warszawskie	29,7	18,2	37,5
ostrołęckie	24,4	18,2	29,0
ciechanowskie	27,8	18,2	35,2
siedleckie	24,5	18,2	29,4
lubelskie	28,5	20,5	33,8
łomżyńskie	24,7	17,9	28,9
chełmskie	27,5	17,9	32,0

Współzależności między plonowaniem pszenicy jarej a posuchami, określonymi na podstawie wybranej metody, ustalono w oparciu o wartości współczynników korelacji prostej, weryfikując ich istotność przy poziomach istotności $\alpha = 0,05$ i $\alpha = 0,01$.

Do dalszych rozważań i analizy wpływu posuch na plonowanie pszenicy jarej wybrano wskaźnik uwilgotnienia atmosfery, który w najbardziej kompleksowy sposób ujmuje rozpatrywane zagadnienie (najwięcej istotnych zależności między plonem a tym wskaźnikiem, opisującym posuchy).

Do kolejnych obliczeń statystycznych zastosowano metodę regresji wielokrotnej liniowej według modelu $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$, gdzie: Y – zmienna zależna (plon pszenicy jarej); $X_1, X_2 \dots X_k$ – zmienne objaśniające (w postaci wskaźników uwilgotnienia atmosfery dla poszczególnych miesięcy okresu wegetacji pszenicy jarej); b_0 – wyraz wolny; $b_1, b_2, \dots b_k$ – współczynniki regresji, informujące o ile zmieni się wielkość zmiennej zależnej (Y) gdy zmienna niezależna wzrośnie o jednostkę, przy ustalonych pozostałych wartościach. Równania regresji zbudowano korzystając z procedury regresji krokowej. W przedstawionych liniowych modelach (równaniach opisujących plon) wartości statystyki t – Studenta ($|t_{emp.}| > t_{\alpha}$) wskazują na istotność oszacowanych parametrów regresji. Dla każdego równania wyznaczono współczynnik determinacji (R^2), informujący jaką część całkowitej zmienności o zmiennej Y wyjaśnił model regresji (Draper i Smith 1973).

Analogiczne opracowania pod względem metodycznym, dotyczące wpływu posuch na plonowanie owsa oraz jęczmienia jarego, przedstawiła Radzka i in. (2005, 2006).

WYNIKI I DYSKUSJA

W okresie wegetacyjnym w poszczególnych stacjach badanego regionu nie zanotowano wysoce istotnego wpływu liczby dni bezopadowych na plonowanie pszenicy jarej (tab. 3).

Istotne, dodatnie korelacje zanotowano w kwietniu w stacji Sobieszyn oraz na przełomie kwietnia i maja w Szepietowie. Ponadto w kwietniu i na przełomie kwietnia i maja wszystkie współczynniki korelacji między plonowaniem pszenicy jarej a liczbą dni bezopadowych, chociaż nieistotne, były dodatnie. Dowodzi to, że przedłużający się ciąg dni bezopadowych (od posuchy do długotrwałej posuchy) w tych miesiącach powodował zwiększenie plonów analizowanej rośliny. Posuchy występujące w czerwcu powodowały obniżenie plonowania pszenicy jarej w Sobieszynie (ujemny istotny współczynnik korelacji). Istotny spadek plonu tego gatunku w stacji Włodawa powodowały również pogłębiające się posuchy (nawet ponad 20 dni bezopadowych) na przełomie czerwca i lipca.

Tabela 3. Współczynniki korelacji prostej między plonowaniem pszenicy jarej a liczbą dni bezopadowych w poszczególnych stacjach badanego regionu**Table 3.** Linear correlation coefficients between spring wheat yielding and the number of days without precipitation for individual stations of the region examined

Stacja Station	Miesiące – Months								
	IV	IV/V	V	V/VI	VI	VI/VII	VII	VII/VIII	VIII
Biała Podl.	0,177	0,174	-0,246	-0,128	-0,342	-0,161	-0,252	-0,091	0,191
Białowieża	0,153	0,242	0,149	0,073	-0,100	-0,018	-0,214	-0,121	0,021
Legionowo	0,113	0,209	0,249	-0,192	-0,031	-0,076	-0,057	-0,327	-0,217
Ostrołęka	0,272	0,210	0,107	-0,133	-0,266	-0,171	-0,180	-0,232	-0,024
Pułtusk	0,141	0,263	0,061	-0,242	-0,165	-0,035	0,063	0,165	-0,045
Siedlce	0,203	0,122	-0,022	0,098	-0,170	-0,007	-0,312	-0,241	-0,339
Sobieszyn	0,381*	0,163	-0,154	-0,124	-0,363*	0,050	-0,142	-0,094	0,044
Szepietowo	0,121	0,399*	0,057	-0,206	-0,250	0,015	-0,143	-0,231	-0,070
Włodawa	0,036	0,300	0,179	-0,116	-0,157	-0,399*	-0,158	-0,236	-0,111

$r_{0,05} = 0,362$, * – istotny przy $\alpha = 0,05$ – significant at $\alpha = 0.05$.

W okresie wegetacyjnym w poszczególnych stacjach badanego regionu nie zanotowano wysoce istotnego wpływu warunków hydrotermicznych, opisanych współczynnikiem Sielianinowa, na plonowanie pszenicy jarej (tab. 4).

Tabela 4. Współczynniki korelacji prostej między plonowaniem pszenicy jarej a wartościami współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa w poszczególnych stacjach badanego regionu**Table 4.** Linear correlation coefficients between spring wheat yielding and values of the Sielianinov hydrothermal coefficient for individual stations of the region examined

Stacja Station	Miesiące – Months				
	IV	V	VI	VII	VIII
Biała Podl.	0,037	-0,262	0,346	0,009	-0,097
Białowieża	-0,452*	-0,331	0,389*	-0,436*	-0,246
Legionowo	-0,288	-0,308	0,318	-0,029	-0,057
Ostrołęka	-0,185	-0,019	0,383*	0,141	-0,061
Pułtusk	-0,343	0,004	0,306	-0,056	-0,203
Siedlce	-0,300	0,076	0,300	0,226	-0,118
Sobieszyn	-0,460*	-0,091	0,456*	0,041	-0,351
Szepietowo	-0,312	-0,108	0,139	-0,131	-0,355
Włodawa	-0,374*	-0,053	0,437*	-0,066	0,102

$r_{0,05} = 0,362$, * – istotny przy $\alpha = 0,05$ – significant at $\alpha = 0.05$.

W kwietniu w stacjach: Białowieża, Sobieszyn i Włodawa oraz w lipcu w Białowieży współczynniki korelacji przyjęły istotne, ujemne wartości. Oznacza to, że posuchy (zmniejszenie wartości współczynnika Sielanianowa do 1, a sporadycznie nawet do 0,6, tj. do wielkości określanej jako posucha) w tych miesiącach sprzyjały plonowaniu pszenicy jarej. Pogłębiająca się natomiast intensywność posuch w czerwcu sprzyjała istotnemu obniżeniu plonu tej rośliny w stacjach: Białowieża, Ostrołęka, Sobieszyn i Włodawa. Należy zauważyć, że również w pozostałych stacjach w czerwcu współczynniki korelacji, chociaż nieistotne, były dodatnie, co potwierdza opisaną tendencję.

Plon pszenicy jarej zależał wysoce istotnie (Legionowo) lub istotnie (Włodawa) od posuch, określonych na podstawie wskaźnika uwilgotnienia atmosfery, występujących w kwietniu (tab. 5). Intensywniejsze posuchy (zmniejszenie wskaźnika uwilgotnienia atmosfery) w kwietniu sprzyjały plonowaniu pszenicy jarej w tych stacjach. Podobną zależność między intensywnością posuch a plonem ziarna tej rośliny stwierdzono w czerwcu w Szepietowie oraz w sierpniu w Białowieży i Ostrołęce. Odwrotną natomiast, gdzie pogłębiające się posuchy wpływały istotnie na obniżenie plonowania pszenicy jarej, wykazano w maju w stacjach: Legionowo i Szepietowo oraz w czerwcu w Legionowie i lipcu w Siedlcach.

Tabela 5. Współczynniki korelacji prostej między plonowaniem pszenicy jarej a wartościami wskaźnika uwilgotnienia atmosfery w poszczególnych stacjach badanego regionu

Table 5. Linear correlation coefficients between spring wheat yielding and values of the atmospheric humidity index in individual stations of the region examined

Stacja Station	Miesiące – Months				
	IV	V	VI	VII	VIII
Biała Podl.	-0,077	-0,277	0,265	-0,037	-0,196
Białowieża	-0,294	-0,209	0,037	-0,166	-0,455*
Legionowo	-0,491**	0,706**	0,412*	0,276	-0,069
Ostrołęka	0,054	0,041	0,191	-0,184	-0,656**
Pułtusk	-0,189	0,157	-0,020	-0,314	-0,127
Siedlce	-0,037	0,042	0,043	0,499**	0,085
Sobieszyn	-0,098	-0,001	0,017	0,080	-0,073
Szepietowo	0,258	0,400*	-0,813**	-0,127	-0,319
Włodawa	-0,433*	0,012	0,427*	-0,097	0,099

$r_{0,05} = 0,362$, * – istotny przy $\alpha = 0,05$ – significant at $\alpha = 0,05$;

$r_{0,01} = 0,463$, ** – istotny przy $\alpha = 0,01$ – significant at $\alpha = 0,01$.

Zmienność plonowania pszenicy jarej, opisana równaniami regresji zależności plonu od wartości wskaźnika uwilgotnienia atmosfery, została wyjaśniona od

16% w stacji Pułtusk do 49% w Białowieży (tab. 6). Dość wysokie współczynniki determinacji uzyskano również w stacji Włodawa, gdzie do równania regresji wchodziły wszystkie zmienne objaśniające oraz w stacji Sobieszyn.

Tabela 6. Zależność plonowania pszenicy jarej od wartości wskaźnika uwilgotnienia atmosfery (IV-VII)
Table 6. Relation between spring wheat yielding and values of atmospheric humidity indice (IV-VII)

Stacja Station	Równania regresji – Regression equations	R ² (%)
Biała Podlaska	$Y = 24,941 - 0,865V + 1,003VI$ t _{emp.} 29,211** -1,144 2,315*	18
Białowieża	$Y = 31,775 - 3,233IV - 1,989V + 1,738VI - 0,822VII$ t _{emp.} 16,871** -3,779** -1,380 2,091* -1,372	49
Legionowo	$Y = 30,394 - 8,723V + 5,743VI$ t _{emp.} 11,578** -2,668* 2,232*	31
Ostrołęka	$Y = 24,217 - 1,463IV + 1,706VI$ t _{emp.} 14,983** -1,325 1,812	20
Pułtusk	$Y = 28,592 + 3,086V - 1,761VII$ t _{emp.} 13,009** 1,251 -1,848	16
Siedlce	$Y = 21,690 + 1,539VI + 1,262VII$ t _{emp.} 17,675** 2,119* 1,544	20
Sobieszyn	$Y = 28,326 - 1,248IV + 1,833VI - 1,256VIII$ t _{emp.} 23,356** -1,183 2,560* -1,512	40
Szepietowo	$Y = 26,968 - 3,859IV - 3,325VIII$ t _{emp.} 23,490** -1,396 -1,762	17
Włodawa	$Y = 27,535 - 2,314IV + 1,552V + 1,324VI - 1,206VII + 1,592VIII$ t _{emp.} 16,755** -2,298* 1,033 2,537* -2,142* 1,739	42

Objaśnienia w Materiał i Metody – Explanation in Materials and Method.

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że do równań regresji w 5 stacjach (Białowieża, Ostrołęka, Sobieszyn, Szepietowo, Włodawa) wchodził wskaźnik uwilgotnienia atmosfery dla kwietnia. Współczynniki regresji we

wszystkich przypadkach były ujemne, lecz tylko w Białowieży był wysoko istotny, a we Włodawie istotny. Wskaźnik uwilgotnienia atmosfery dla maja znalazł się również w 5 równaniach regresji, lecz jedynie w stacji Legionowo zanotowano jego istotność. Prawie we wszystkich stacjach (z wyjątkiem Pułtusk i Szepietowa) pogłębiająca się posucha (ponad 20 dni bezopadowych) w czerwcu powodowała obniżenie plonowania pszenicy jarej (od około 1,0 dt w Białej Podlaskiej do 5,7 dt w Legionowie, przy założeniu, że pozostałe parametry w równaniu regresji pozostaną na niezmiennym poziomie), a jedynie w stacji Ostrołęka zależność ta nie była istotna. Do 4 równań regresji (Białowieża, Pułtusk, Siedlce, Włodawa) wchodził wskaźnik uwilgotnienia atmosfery dla lipca, a do 3 równań (Sobieszyn, Szepietowo, Włodawa) również dla sierpnia. Tylko w jednym przypadku (we Włodawie w lipcu) zanotowano istotność tego współczynnika regresji lecz jego wartość była ujemna, co dowodzi, że zwiększająca się intensywność posuch w tym miesiącu powodowała wzrost plonu analizowanej rośliny.

Podobne wyniki dla owsa i jęczmienia jarego uzyskała Radzka i in. (2005, 2006), z których wynika, że wskaźnik uwilgotnienia atmosfery, w porównaniu z ciągami dni bezopadowych oraz współczynnikiem hydrotermicznym Sieliani-nowa, najlepiej opisuje zależność: opady – plon dla tych gatunków roślin.

WNIOSKI

1. Posuchy, opisane ciągami dni bezopadowych, tylko w nielicznych przypadkach były skorelowane z plonem pszenicy jarej.

2. Wartości współczynnika hydrotermicznego Sieliani-nowa dla większości stacji były istotnie ujemnie (w kwietniu) i dodatnio (w czerwcu) skorelowane z plonem pszenicy jarej.

3. Plon pszenicy jarej był wysoce istotnie (Legionowo) i istotnie (Włodawa) ujemnie skorelowany z wartościami wskaźnika uwilgotnienia atmosfery w kwietniu. Zwiększająca się intensywność posuch w maju i czerwcu wpływała, w większości stacji, istotnie na obniżenie plonowania tej rośliny (poza Szepietowem). W końcowym okresie wegetacji zależności te były różnokierunkowe, w jednych stacjach dodatnie, a w drugich ujemne.

4. Zmienność plonowania pszenicy jarej można określić w przedziale od 16% (w stacji Pułtusk) do 49% (w Białowieży) przez wartości wskaźnika uwilgotnienia atmosfery.

PIŚMIENNICTWO

Bombik A., Jankowska J., Starczewski J., 1997. Wpływ czynników meteorologicznych na plonowanie zbóż w warunkach produkcyjnych. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 313, 27-36.

- Bombik A., Koc G., Starczewski J., 1999. Plonowanie podstawowych roślin uprawnych w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych. *Fol. Univ. Agric. Stein., Agric.*, 79, 29-34.
- Doroszewski A., Demidowicz G., Górski T., 1997. Wpływ niedoboru opadów na straty w produkcji zbóż jarych w Polsce. *Rocz. AR w Poznaniu, CCXCI*, 52-57.
- Draper N.R., Smith H., 1973. *Analiza regresji stosowana*. PWN, Warszawa.
- Dzieżyc J., Trybała M., 1989. Rola wody w intensyfikacji produkcji roślinnej na glebach lekkich. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 377, 179-194.
- Kaca E., Łabędzki L., 2000. Susze w Polsce i przeciwdziałanie ich skutkom. *Informator IMUZ*.
- Koźmiński Cz., 1986. Przestrzenny i czasowy rozkład okresów bezopadowych trwających ponad 15 dni na terenie Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 268, 68-76.
- Koźmiński Cz., Michalska B., 1999. Ryzyko uprawy pszenicy jarej w Polsce powodowane ekstremalnym uwilgotnieniem gleby. *Fol. Univ. Agric. Stein., Agric.*, 79, 123-128.
- Przedpeńska W., 1971. Zagadnienie susz atmosferycznych w Polsce i metody ich określania. PIHM, Warszawa, 103.
- Radzka E., Starczewski J., Koc G., 2005. Wpływ posuch na plonowanie owsa w środkowowschodniej Polsce. *Acta Agrophysica*, 6(2), 497-503.
- Radzka E., Starczewski J., Koc G., Rak J., 2006. Wpływ posuch na plonowanie jęczmienia jarego w środkowowschodniej Polsce. *Zesz. Nauk. AP w Siedlcach, Roln.*, 74-75, 109-117.
- Rakowski D., 2003. Wpływ deszczowania i nawożenia mineralnego na plonowanie wybranych odmian pszenicy jarej i pszenżyta jarego uprawianych na glebie lekkiej. I. Plony ziarna. *Acta Sc. Pol., Agric.*, 2(2), 19-31.
- Tomaszewska T., 1994. Susze atmosferyczne na przestrzeni ostatniego czterdziestolecia. *Mat. Konf., XXV Zjazd Agrometr., ART w Olsztynie*.
- Żakowska S., Hewelke P., 1990. Analiza susz atmosferycznych i glebowych jako kryterium potrzeb nawodnień w danym regionie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 387, 177-185.
- Żarski J., 1993. Reakcja zbóż jarych na deszczowanie i nawożenie azotowe w warunkach gleby bardzo lekkiej. *Rozpr. ATR w Bydgoszczy*, 59, 1-72.
- Żarski J., Dudek S., Rzekanowski Cz., 1997. Wpływ warunków wodnych na plonowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 313, 197-202.

IMPACT OF DROUGHTS ON SPRING WHEAT YIELDING IN CENTRAL-EASTERN POLAND

Elżbieta Radzka¹, Grzegorz Koc¹, Antoni Bombik²

¹Department of Agrometeorology and Fundamentals of Melioration, University of Podlasie
ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce
e-mail: melioracja@ap.siedlce.pl

²Department of Agricultural Experimentation, University of Podlasie
Prusa 14, 08-110 Siedlce

Abstract. The objective of the present work was to assess the impact of atmospheric droughts on spring wheat yielding under the production conditions of central-eastern Poland. Three methods of drought determination were employed: on the basis of sequences of days without precipitation, Sielianinov's hydrothermal coefficient, and atmospheric humidity index. The data necessary to determine atmospheric droughts were provided by the Institute of Meteorology and Water

Management in Warsaw. Spring wheat yields obtained from publications by the Main Statistical Office constituted the second set of data. Analysis was performed on average yield values and extreme yield values (minimum and maximum yield) The relationship between spring wheat yielding and atmospheric droughts was determined by the multiple linear regression model, the selection of variables being based on the stepwise procedure. Compared with the sequence of days without precipitation and the Sielininov hydrothermal coefficient, there was obtained the highest number of significant relations between spring wheat yield and atmospheric humidity index. More severe droughts in April encouraged spring wheat yielding, whereas the droughts occurring in May and June reduced the crop grain yield. Regression equations calculated explained the variation in spring wheat yielding in 16 to 49% for the agrometeorological station in Pultusk and Białowieża, respectively, the variation being caused by the index of atmospheric humidity.

Key words: drought, yield, correlation, regression, spring wheat