

## WPLYW NAWOŻENIA BOREM NA PLON NASION SZARŁATU (*Amaranthus cruentus* L.) I ZAWARTOŚĆ W NICH ZWIĄZKÓW AZOTU

Danuta Bobrzecka<sup>1</sup>, Danuta Domska<sup>2</sup>, Teresa Bowszys<sup>1</sup>, Zenon Procyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

<sup>2</sup> Katedra Technologii Chemicznej, Instytut Wychowania Technicznego,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

### Wstęp

Amarantus, zwany też szarłatem uprawnym (*Amaranthus* sp.) zaliczny jest do grupy zbożowych roślin alternatywnych, które w ostatnich latach budzą znaczne zainteresowanie wśród producentów żywności [NALBORCZYK 1999].

Za wprowadzeniem szarłatu do szerokiej uprawy w Polsce przemawiają liczne dodatnie cechy rolnicze, dobre właściwości żywieniowe i dietetyczne liści oraz nasion tej rośliny. Nasiona szarłatu charakteryzują się między innymi dużą zawartością białka o dobrej wartości biologicznej sięgającej 75% oraz bardzo dobrym składem aminokwasowym [BARBA DE LA ROSA i in. 1992; SEGURA-NIETO i in. 1992; GONTARCZYK 1996]. Z tego względu mogą one stanowić cenny dodatek do produktów mącznych poprawiając ich wartość pokarmową [NALBORCZYK i in. 1994; HABER 1995].

Celem przeprowadzonych badań była ocena działania zróżnicowanego nawożenia borem na plon nasion szarłatu uprawnego oraz nagromadzenie w nich związków azotowych.

### Materiały i metodyka

Badania polowe z szarłatem (*Amaranthus cruentus* L.), genotyp MT-3 o żółtych nasionach prowadzono w latach 1995-1997 w ZPD w Bałcynach k/Ostródy na średnio związłej glebie płowej wytworzonej z gliny. Zaliczano ją do klasy IIIa, kompleksu pszennego dobrego. Wykazywała ona lekko kwaśny odczyn, średnią zasobność w przyswajalny fosfor i potas oraz dobrą zasobność w przyswajalny bor.

Przedplonem była pszenica ozima. Szarłat wysiewano w ilości 1,5 kg·ha<sup>-1</sup>, w rzostawie rzędów co 40 cm.

Schemat doświadczenia obejmował 6 obiektów nawozowych. Na tle nawożenia podstawowego wynoszącego 165 kg N·ha<sup>-1</sup> (z podziałem dawek po 65, 60 i 40 kg N·ha<sup>-1</sup>), 52,32 kg P·ha<sup>-1</sup> i 124,5 kg K·ha<sup>-1</sup>, zastosowano dwie przedsiwne dawki boru 2 i 4 kg B·ha<sup>-1</sup> oraz dwie dawki dolistne 0,2 i 0,4 kg B·ha<sup>-1</sup> (0,2% wodny roztwór kwasu borowego H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) stosowane wraz z dolistnym dokarmia-

niem azotem ( $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) w okresie pąkowania szarłat. W nawożeniu wykorzystano: 34% saletrę amonową, 46% mocznik (pogłównie), 46% superfosfat potrójny, 56% sól potasową i 17,5% kwas borowy. Odpowiednio do technologii nawożenia zastosowano dwa obiekty kontrolne – z pogłównym nawożeniem 46% mocznikiem oraz z dolistnym dokarmianiem 5% roztworem mocznika.

Doświadczenie prowadzono metodą losowanych bloków, w 4 powtórzeniach.

W próbkach nasion oznaczono zawartość azotu ogółem i azotu białkowego (po wytrąceniu 5% roztworem kwasu trójchlorooctowego) metodą Kjeldahla, a następnie z różnicy pomiędzy nimi wyliczono zawartość azotu niebiałkowego. Skład białka właściwego oznaczono według zmodyfikowanej metody Michaela [BIEZLUDNY, BIELENKIEWICZ 1973].

Zawartość frakcji białek obliczono na podstawie zawartości azotu stosując przelicznik 6,25 (N poszczególnych frakcji  $\times 6,25$ ).

W opracowaniu statystycznym wykonano analizę wariancji w układzie losowym, stosując test Duncana na poziomie istotności  $p=0,05$ .

## Wyniki i dyskusja

W ciągu trzech lat badań uzyskano statystycznie udowodnione zwiększenie plonu nasion szarłat (o 0,18 i 0,23  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) pod wpływem obu przedsięwziętych dawek boru w porównaniu do plonu z obiektów kontrolnych (tab. 1).

Tabela 1; Table 1

Wpływ nawożenia borem na plon nasion szarłat ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )  
Influence of boron fertilization on amaranth seed yield ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

Rok Year	Nawożenie przedsięwzięte Fertilization before sowing ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>	Nawożenie dolistne Fertilization foliar spray ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	kontrola control	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>		kontrola control	B <sub>0,2</sub>	B <sub>0,4</sub>	
1995	2,00	2,19	2,25	0,07	2,02	2,17	2,08	0,06
1996	1,04	1,19	1,21	0,09	1,11	1,43	1,41	0,10
1997	2,06	2,26	2,23	0,05	2,08	2,17	2,17	0,09
Średnia Mean	1,70	1,88	1,93	0,08	1,74	1,96	1,89	0,11

Duży przyrost plonu nasion (o 0,22  $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) występował również po dolistnym dokarmianiu dawką 0,2  $\text{kg B}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Na obiektach z dogłębowym nawożeniem borem podobny efekt stwierdzono dopiero po zastosowaniu podwójnej dawki boru, tj. 4  $\text{kg B}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Uzyskane wyniki wykazują, że szarłat reaguje silnie nie tylko na podstawowe nawożenie mineralne, w tym głównie azotem [NALBORCZYK 1996]. Dla uzyskania wysokiego plonu nasion tej rośliny niezbędne jest również dogłębowe lub dolistne zastosowanie boru w dawkach, których wysoką efektywność przedstawiono powyżej.

Zawartość białka ogółem w nasionach szarłat nawożonego borem mieściła się w granicach wykazywanych w badaniach innych autorów [GRAJETA 1997; ROSZEWSKI 1998]. Nawożenie borem, niezależnie od technologii jego zastosowania wykazywało tendencję do obniżania zawartości białka ogółem w nasionach szarła-

tu (tab. 2). Zastosowanie większej doglebowej dawki boru ( $4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) spowodowało niewielkie zmniejszenie zawartości białka ogółem w nasionach szarłatu, średnio o 0,63% w porównaniu z dawką  $2 \text{ kg B}\cdot\text{ha}^{-1}$  oraz o 0,69% w stosunku do obiektu kontrolnego. Mniejsze niż w nasionach z obiektu kontrolnego, nagromadzenie białka ogółem (o 0,63–1,37%) stwierdzono w szarłacie również po zastosowaniu dolistnym dawek  $0,2 \text{ kg B}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a w pierwszym i ostatnim roku badań również w nasionach dokarmianych dawką  $0,4 \text{ kg B}\cdot\text{ha}^{-1}$ .

Tabela 2; Table 2

Wpływ nawożenia borem na zawartość białka ogółem w nasionach szarłatu (% s.m.)  
Influence of boron fertilization on total crude protein content in amaranth seeds (% DM)

Rok Year	Nawożenie przedsiewne Fertilization before sowing ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )			Nawożenie dolistne Fertilization foliar spray ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	kontrola control	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	kontrola control	B <sub>0,2</sub>	B <sub>0,4</sub>	
1995	19,06	19,00	18,62	18,94	18,19	18,31	0,80
1996	19,31	19,56	19,06	19,69	19,06	19,37	1,00
1997	18,94	18,56	17,56	18,56	17,19	17,56	0,77
Średnia; Mean	19,10	19,04	18,41	19,06	18,15	18,41	1,10

Nawożenie borem w dawkach  $4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  oraz  $0,2$  i  $0,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  ograniczyło nagromadzenie azotu białkowego, a tym samym i azotu ogółem (tab. 3). Względne wartości w porównaniu z obiektem kontrolnym mieściły się przy tym w granicach od 3,3 do 4,9% mniejszej zawartości azotu białkowego w poszczególnych latach badań. W roślinach dokarmianych dolistnie, przeciętnie było o 6,4 i 7,2% mniej tej formy azotu. Zawartość azotu, a w tym szczególnie azotu białkowego zależy w dużym stopniu od poziomu uzyskanego plonu. Uważa się przy tym, że wysoki poziom plonowania lub jego wzrost pod wpływem zastosowanego nawożenia może łączyć się z pogorszeniem jakości plonu, a między innymi ze zmniejszeniem nagromadzenia w nim białka [DOMSKA i in. 1998].

Tabela 3; Table 3

Wpływ nawożenia borem na zawartość form azotu w nasionach szarłatu (% s.m.)  
(średnie z 3 lat)

Influence of boron fertilization on the content of nitrogen forms in amaranth seeds (% DM) (average for 3 years)

Formy azotu Nitrogen forms	Nawożenie przedsiewne Fertilization before sowing ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )			Nawożenie dolistne Fertilization foliar spray ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	kontrola control	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	kontrola control	B <sub>0,2</sub>	B <sub>0,4</sub>	
N niebiałkowy; Not protein N	0,48	0,49	0,48	0,54	0,55	0,62	0,08
N białkowy; Protein N	2,57	2,56	2,46	2,51	2,35	2,33	0,09
N ogółem; Total N	3,06	3,05	2,95	3,05	2,90	2,95	0,09

Stwierdzono istotną ujemną korelację pomiędzy zawartością boru oraz azotu ogółem w nasionach szarłatu w odniesieniu do poszczególnych lat badań (tab. 4).

Przeciętne współczynniki korelacji mieściły się w wysokich granicach od minus 0,73 do minus 0,98. Duża ujemna zależność występowała przede wszystkim między nagromadzeniem boru i azotu białkowego w roślinach dokarmianych borem dolistnie.

Tabela 4; Table 4

Wartości współczynników korelacji między nagromadzeniem form azotu a zawartością boru w nasionach szarłat

Correlation coefficients between concentration of nitrogen forms and boron content in amaranth seeds

Badana cecha Tested character	Korelacja krzywoliniowa Curvilinear correlation	
	nawożenie doglebowe soil fertilization	dokarmianie dolistne foliar application
N niebiałkowy; Non protein N	r.n.; n.s.	r.n.; n.s.
N białkowy; Protein N	-0,73	-0,98
N ogółem; Total N	-0,73	-0,82

r.n.; n.s. – korelacja nieistotna, not significant correlation

Nawożenie doglebowe borem, w zależności od poziomu dawki wpłynęło na zwiększenie w nasionach szarłat zawartości jednej z grup białek zapasowych – prolamin lub glutelin (tab. 5). Należą one, a szczególnie prolaminy, do białek o niepełnowartościowym składzie aminokwasowym ze względu na dużą zawartość fenyloalaniny, a mniejszą lizyny i waliny [BARBA DE LA ROSA 1992]. Bardziej korzystne było więc oddziaływanie mniejszej dawki boru, która spowodowała wzrost zawartości glutelin (o 10%), niż dwukrotnie większej dawki, w wyniku której zwiększyło się nagromadzenie wyłącznie prolamin (o 16,9%) kosztem białek złożonych, tzw. pozostałych (zmniejszenie o 15,5% w stosunku do nasion z obiektu kontrolnego). Najbardziej korzystnie na skład białka oddziaływało dokarmianie dolistne szarłat dawką 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup>. Przyczyniło się ono do istotnego, dużego zwiększenia nagromadzenia białek budulcowych (o 19,4%) kosztem najmniej wartościowej grupy białek – prolamin (mniej o 9,2%). Zbliżone, chociaż mniejsze w porównaniu z obiektem kontrolnym, zawartości prolamin występowały również w nasionach szarłat dokarmianego dawką 0,4 kg B·ha<sup>-1</sup>.

Tabela 5; Table 5

Wpływ nawożenia borem na skład białka w nasionach szarłat (% s.m.)

Influence of boron fertilization on protein composition in amaranth seeds (% DM)

Wyszczególnienie Specification	Nawożenie przedsiewne Fertilization before sowing (kg·ha <sup>-1</sup> )			Nawożenie dolistne Fertilization foliar sowing (kg·ha <sup>-1</sup> )			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	kontrola control	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	kontrola control	B <sub>0,2</sub>	B <sub>0,4</sub>	
Albuminy+globuliny; Albumine+globuline	4,56	4,06	4,44	3,56	4,25	3,50	0,065
Prolaminy; Prolamine	3,31	3,62	3,87	4,00	3,31	3,25	0,033
Gluteliny; Gluteline	3,00	3,31	3,00	3,06	2,87	2,81	0,029
Białka pozostałe; Other proteins	5,12	4,69	4,31	5,06	4,69	5,50	0,043
Razem; Total	15,99	15,68	15,62	15,68	15,12	15,06	

Doglebowe nawożenie dawką 2 kg B·ha<sup>-1</sup> zwiększyło wyłącznie zawartości niektórych aminokwasów endogennych – kwasu asparaginowego, kwasu glutaminowego i prolaminy (tab. 6).

Tabela 6; Table 6

Wpływ nawożenia borem na zawartość aminokwasów  
w nasionach szarłatu (g·100 g<sup>-1</sup> białka)  
Influence of boron fertilization on the content of amino-acids  
in amaranth seeds (g·100 g<sup>-1</sup> protein)

Wyszczególnienie Specification	Nawożenie przedsiewne Fertilization before sowing (kg·ha <sup>-1</sup> )			Nawożenie dolistne Fertilization foliar spray (kg·ha <sup>-1</sup> )			NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub>
	kontrola control	B <sub>2</sub>	B <sub>4</sub>	kontrola control	B <sub>0,2</sub>	B <sub>0,4</sub>	
Aminokwasy endogenne; Endogenic aminoacids							
Ala	3,21	3,35	3,42	3,12	3,48	3,41	0,35
Gli	5,87	5,94	6,25	5,64	6,06	5,85	0,33
Asp	7,05	7,39	7,56	7,19	7,61	7,53	0,30
Glut	16,04	16,81	16,69	15,92	16,73	16,47	0,48
Cys	1,91	1,97	1,92	1,88	2,00	2,21	0,15
Tyr	3,43	3,53	3,63	2,93	3,28	3,17	0,20
Prol	3,52	3,67	3,80	3,54	3,76	3,89	0,15
Ser	4,19	4,44	4,61	4,11	4,42	4,54	0,25
Razem; Total	45,22	47,11	47,88	44,33	47,34	47,07	1,05
Aminokwasy egzogenne; Egzogenic aminoacids							
Arg	7,70	7,95	8,07	7,71	8,03	7,86	0,35
His	2,63	2,50	2,45	2,61	2,71	2,63	0,20
Fen	3,46	3,53	3,58	3,28	3,79	3,51	0,25
Izo	3,26	3,40	3,42	3,24	3,52	3,43	0,20
Leu	4,86	4,98	5,02	4,36	5,46	5,16	0,15
Liz	4,87	4,99	5,06	4,95	5,26	5,08	0,10
Met	1,63	1,53	1,60	1,38	1,67	1,73	0,20
Tre	2,97	3,10	3,17	2,90	2,99	2,93	0,10
Wal	3,66	3,76	3,85	3,55	3,79	3,86	0,20
Razem; Total	35,04	35,74	36,22	33,98	37,22	36,19	1,15

\* Ala – alanina; alanine

Gli – glicyna; glycine

Asp – kwas asparaginowy; aspartic acid

Glut – kwas glutaminowy; glutaminic acid

Cys – cystyna + cysteina; cystine + cysteine

Tyr – tyrozyna; tyrosine

Prol – prolina; proline

Ser – seryna; serine

Arg – arginina; arginine

His – histydyna; histidine

Fen – fenyloalanina; phenylalanine

Izo – izoleucyna; isoleucine

Leu – leucyna; leucine

Liz – lizyna; lysine

Met – metionina; methionine

Tre – treonina; threonine

Wal – walina; valine

Większa dawka (4 kg B·ha<sup>-1</sup>) sprzyjała nagromadzeniu większości aminokwasów endogennych oraz argininy, leucyny i lizyny. Pod wpływem dolistnego dokarmiania szarłatu borem, niezależnie od jego poziomu, wzrosła zawartość większości aminokwasów endogennych. Ze względu na nagromadzenie aminokwasów egzogennych, bardziej korzystne było zastosowanie mniejszej dawki

mikroelementu (0,2 kg B·ha<sup>-1</sup>), ponieważ w tym wypadku stwierdzono zwiększoną zawartość fenyloalaniny, leucyny, lizyny i metioniny, a w odniesieniu do dawki 0,4 kg B·ha<sup>-1</sup> tylko metioniny i waliny. Zgodnie z badaniami ARELLANO i in. [1992], którzy wykazali, że w białku nasion szarłatu pierwszym aminokwasem ograniczającym jego wartość odżywczą jest leucyna, można uważać dawkę dolistną boru 0,2 kg·ha<sup>-1</sup> jako wystarczającą dla zapewnienia dobrej jakości nasion tej rośliny.

### Wnioski

1. Stwierdzono, że dla uzyskania wysokiego poziomu plonu nasion szarłatu (*Amaranthus cruentus* L.) niezbędne jest nawożenie tej rośliny doglebową dawką 2 kg B·ha<sup>-1</sup>, ewentualnie dawką dolistną 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup>.
2. Zastosowanie większej dawki doglebowej (4 kg B·ha<sup>-1</sup>) oraz dolistne dokarmianie dawkami 0,2 i 0,4 kg B·ha<sup>-1</sup> spowodowało ograniczenie nagromadzenia azotu białkowego w nasionach szarłatu.
3. Nawożenie borem różnicowało skład białka w nasionach, przy czym w warunkach doglebowego zastosowania tego mikroelementu wzrastał udział jednej z grup białek zapasowych (prolamin lub globulin), a w warunkach dokarmiania dolistnego dawką 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup> rosła ilość białek budulcowych kosztem prolamin.
4. Ze względu na wartość biologiczną białka, tj. nagromadzenie aminokwasów endogennych oraz takich egzogennych, jak lizyna, metionina, leucyna i fenyloalanina, najbardziej celowe wydaje się stosowanie dolistnego dokarmiania szarłatu dawką 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup>.

### Literatura

- ARELLANO M.L. DE, SCOGNAMILLO G.B., LUQUEZ N.A.G. DE, LUQUEZ DE MUCCIARELLI S.I. 1992. *Amaranthus mantegazzianus*. Chemical composition and biological value of protein. Archivos-Latinoamericanos-de-Nutricion. 42(1): 41–45.
- BARBA DE LA ROSA A.P., GUEGUEN J., PAREDES-LOPEZ O., VIROBEN G. 1992. Fractionation procedures, electrophoretic characterization, and amino acid composition of amaranth seed proteins. J. Agric. Food Chem. 40: 931–936.
- BIEZŁUDNY N.N., BIELENKIEWICZ O.A. 1973. K metodikie opredielenija frakcji bielka po roztworimosti. Agroch. 12: 11–15.
- DOMSKA D., BOBRZECKA D., WOJTKOWIAK K., PROCYK Z., SOKOŁOWSKI Z. 1998. Plonowanie pszenżyta i wartość odżywcza ziarna w warunkach dolistnego dokarmiania nawozami wieloskładnikowymi. Fol. Univ. Agric. Stetin. Agricultura 190(72): 55–61.
- GONTARCZYK M. 1996. Szarłat uprawny – *Amaranthus* spp. w: Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odtwarzalne źródła energii. SGGW Warszawa: 21–43.
- GRAJETA H. 1997. Wartość odżywcza i wykorzystanie szarłatu (Rodzaj *Amaranthus*). Bromat. Chem. Toksykol. XXX, 1: 17–23.
- HABER T. 1995. Celowość i możliwości wykorzystania szarłatu i komosy ryżowej w tech-

nologii żywności, w: *Nowe rośliny uprawne – Amaranthus*. SGGW Warszawa: 59–75.

NALBORCZYK E. 1996. *Nowe rośliny uprawne i perspektywy ich wykorzystania*. w: *Nowe rośliny uprawne na cele spożywcze, przemysłowe i jako odtwarzalne źródła energii*. SGGW Warszawa: 5–20.

NALBORCZYK E. 1999. *Rośliny alternatywne rolnictwa XXI wieku i perspektywy ich wykorzystania*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 468: 17–30.

NALBORCZYK E., WRÓBLEWSKA E., MARCINKOWSKA B. 1994. *Amaranthus – nowa roślina uprawna*, w: *Amaranthus – perspektywy uprawy i wykorzystania*. SGGW Warszawa: 3–25.

ROSZEWSKI R. 1998. *Biologia, uprawa i wykorzystanie szarłatu uprawnego w Polsce (Amaranthus spp.)*. Hod. Roślin i Nasien. 2: 16–21.

SEGURA-NIETO M., VAZQUES-SANCHEZ N., RUBIO-VELAZQUEZ H., OLGUIN-MARTINEZ L.E., RODRIGUEZ-NESTER C.E., HERRERA-ESTRELLA L. 1992. *Characterization of amaranth (Amaranthus hypochondriacus L.) seed protein*. J. Agric. Food Chem. 40: 1553–1558.

**Słowa kluczowe:** amarant, nawożenie borem, plon, związki azotu

### Streszczenie

W trzyletnim doświadczeniu polowym badano wpływ nawożenia borem na plon nasion szarłatu (*Amaranthus cruentus* L.) i zawartość w nich różnych związków azotu.

Stwierdzono, że dla uzyskania wysokiego poziomu plonu nasion szarłatu niezbędne było nawożenie tej rośliny doglebową dawką 2 kg B·ha<sup>-1</sup>, ewentualnie dolistną dawką 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup>. Nawożenie borem wpłynęło jednak na istotne zmniejszenie nagromadzenia azotu białkowego w nasionach szarłatu.

Dolistne dokarmianie szarłatu dawką 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup> było korzystne ze względu na jakość uzyskanego plonu nasion. Ten sposób nawożenia przyczynił się do zwiększenia zawartości białek budulcowych oraz lizyny, leucyny, metioniny i fenylalaniny.

### EFFECT OF BORON FERTILIZATION ON YIELD AND NITROGEN COMPOUND CONTENT IN AMARANTH (*Amaranthus cruentus* L.) SEEDS

Danuta Bobrzecka<sup>1</sup>, Danuta Domska<sup>2</sup>, Teresa Bowszys<sup>1</sup>, Zenon Procyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chair of Agricultural Chemistry and Environment Protection,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

<sup>2</sup> Chair of Chemical Technology, Institute of Technical Education,  
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

**Key words:** amaranth, boron fertilization, yield, nitrogen compounds

### Summary

The effect of boron fertilization on yields and contents of various nitrogen compounds in amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) seeds was studied in three year field experiment.

The results showed that to getting high yields of amaranth seeds the boron fertilization was necessary at the doses of 2 kg B·ha<sup>-1</sup> when applied to soil or 0.2 kg B·ha<sup>-1</sup> at foliar application. However, the boron fertilization significantly decreased the protein nitrogen content in amaranth seeds.

Foliar application of boron at dose 0,2 kg B·ha<sup>-1</sup> was advantageous with respect to seed yield quality. This kind of fertilization increased structural protein content as well as the lysine, leucine, methionine and phenylalanine accumulation in seeds.

Dr hab. Danuta **Bobrzecka**, prof. UWM  
Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. M. Oczapowskiego 8  
10-744 OLSZTYN