

WPLYW NAWOŻENIA NPK, B, Cu I Zn NA PLON ZIELONKI SZARŁATU (*Amaranthus cruentus* L.) ORAZ JEJ WARTOŚĆ JAKO PASZY DLA KUR¹

Danuta Bobrzecka¹, Andrzej Faruga², Danuta Domska³, Dariusz Mikulski², Barbara Wojciechowska¹

¹ Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Drobniarstwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³ Instytut Wychowania Technicznego, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Szarłat, zwany też amarantusem, zaliczany do rodziny *Amaranthaceae*, rodzaj *Amaranthus*, gatunek *Amaranthus cruentus*, od kilku lat wprowadzany jest do uprawy na nasiona w naszym kraju. Roślina ta może być także wykorzystana jako zielonka lub susz w żywieniu zwierząt [NAŁĘCZ-TARWACKA 1995]. Plony suchej masy części wegetatywnych kształtują się w granicach 6,1–16,6 t·ha⁻¹ [ELBEHRI i in. 1993]. Zielonka szarłatu charakteryzuje się korzystnym dla zwierząt składem chemicznym. Zawartość wapnia zbliżona jest do jego ilości w zielonce z lucerny, a ilość fosforu przewyższa poziom typowy dla tego rodzaju pasz. Zielonka ta ma ponadto wysoką zawartość białka ogólnego, β-karotenu, niską zaś koncentrację suchej masy, włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych [ELBEHRI i in., 1993; KUCHTA, KORELESKI 1993].

Szarłat może być wartościowym surowcem paszowym w żywieniu drobiu. Czynnikiem ograniczającym wykorzystanie zielonki lub nasion w żywieniu ludzi i zwierząt jest obecność saponin, azotynów, szczawianów i fenoli [ACAR i in., 1988]. CHEEKE i in. [1981] stwierdzili też obniżenie masy ciała szczurów żywionych koncentratem z liści amarantusa.

Celem badań było określenie wpływu nawożenia mineralnego NPK wzbogaconego w bor, miedź i cynk na wysokość i jakość plonu zielonki oraz ocena jakości jaj i produktywności kur żywionych dietą zawierającą susz z liści szarłatu.

Materiał i metody

Badania polowe z szarłatem genotyp MT-3 o żółtych kwiatach i nasionach,

¹ Praca finansowana z grantu KBN nr PB 135/P06/95/08 (nr w ART – 01030.909)

prowadzono w latach 1995–1996 w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Tomaszkanie, ART Olsztyn.

Rośliny uprawiano na glebie brunatnej klasy IVb, o niskiej zawartości próchnicy oraz wysokiej (P, B) lub średniej (K, Cu, Zn) zasobności w składniki pokarmowe.

Szarłat wysiewano w ilości $1,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, w rozstawie rzędów co 40 cm. Doświadczenie połowe obejmowało osiem obiektów nawozowych w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 24 m^2 .

Stosowano dwa poziomy nawożenia przedsięwzięgo: N – 110, P_2O_5 – 80, K_2O – 100 i N – 165, P_2O_5 – 120, K_2O – 150 oraz dodatek boru (2 lub $4 \text{ kg B}\cdot\text{ha}^{-1}$), cynku (5 lub $10 \text{ kg Zn}\cdot\text{ha}^{-1}$) i miedzi (5 lub $10 \text{ kg Cu}\cdot\text{ha}^{-1}$) – tab. 1. Z nawozów stosowano saletrę amonową 34%, mocznik 46% (pogłównic), superfosfat potrójny 46%, sól potasową 56%, kwas borowy 17,5%, siarczan miedzi 25,4% i siarczan cynku 22,7% czystego składnika. Sprzęt zielonki przeprowadzono przed kwitnieniem roślin.

W 1995 roku wysuszone liście szarłatu przeznaczono do doświadczenia żywieniowego.

Analizy chemiczne na zawartość pierwiastków w roślinach wykonano metodami stosowanymi w Stacjach Chemiczno-Rolniczych. Azot białkowy oznaczono metodą Kjeldahla, po strąceniu białka 5% roztworem kwasu trójchlorooctowego. W przeliczeniu azotu na białko zastosowano współczynnik 6,25.

Do badań żywieniowych użyto 126 kur niosek Astra S w wieku 26 tygodni umieszczając je w klatkach po 2 ptaki (powtórzenie) i rozdzielono na 9 grup, w każdej po 14 ptaków (7 powtórzeń). Kury żywiono *ad libitum* mieszankami zawierającymi 8% suszu z traw (I grupa) lub suszu z liści amarantusa (grupy II–IX odpowiadające obiektom nawozowym – tab. 1) i 92% mieszanki DJ oraz 3% koncentratu białkowego. Wszystkie mieszanki były izobiałkowe i izokaloryczne. W trakcie badań codziennie określano liczbę i masę zniesionych jaj, a co tydzień spożycie paszy. Na tej podstawie wyliczano tempo nieśności oraz spożycie paszy na 1 jajo. Na początku badań i w odstępach co 6 tygodni zbierano losowo po 30 jaj od kur z wybranych grup i poddawano analizie jakości. Mierzono wytrzymałość i grubość skorupki, indeks żółtka oraz jakość białka wyrażonego w jednostkach Haugh'a (HU) wg. Scholtyska i Trziszke [1985].

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

Wyniki i dyskusja

Na podstawie doświadczenia połowego z uprawą szarłatu nawożonego zróżnicowanymi dawkami NPK oraz borem, miedzią i cynkiem, stwierdzono, że plony zielonki kształtowały się na poziomie 7,24–11,29 t s.m. z ha (tab. 1) mieszczącym się w zakresie możliwości plonotwórczych tej rośliny [ELBEHRI i in. 1993]. Pomimo mniejszej ilości opadów oraz nieco niższych temperatur w okresie wegetacji amarantusa w roku 1996 uzyskano plony wyższe o około 1 tony z ha w porównaniu z rokiem 1995. Mogło to wynikać z lepszej żyzności i zasobności gleby w podstawowe składniki pokarmowe (tab. 1 i 2). Podniesienie dawki NPK z 290 do $435 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ zwiększyło plon zielonki o 1,49–1,85 t $\cdot\text{ha}^{-1}$, tj. o 21,5%, co potwierdza korzystny wpływ azotu i fosforu [AUFHAMMER i in. 1995] na produkcję biomasy oraz

znaczne wymagania pokarmowe tego gatunku. Spośród badanych mikroelementów (B, Cu, Zn) największą efektywność plonotwórczą wykazywał bor zwiększający plony średnio o 15,7%. W analizowanych latach największe zbiory zielonki (10,48 i 11,29 t s.m. z ha) uzyskano pod wpływem nawożenia 4,0 kg B·ha⁻¹ zastosowanego na tle 435 kg NPK·ha⁻¹. Miedź stymulowała przyrost zielonej masy, natomiast cynk wykazywał słabsze działanie w tym zakresie. W uzyskanej zielonce przeważały lodygi, czemu sprzyjał wzrost dawki NPK oraz wzbogacenie jej w cynk.

Tabela 1; Table 1

Wpływ nawożenia na plon zielonki szarłatu (t s.m. z ha)
Influence of fertilization on yield of amaranth green matter (t DM per ha)

Year Rok	Nawożenie; Fertilization (kg·ha ⁻¹)							
	NPK – 290				NPK – 435			
	0	B – 2,0	Cu – 5,0	Zn – 5,0	0	B – 4,0	Cu – 10,0	Zn – 10,0
Liście; Leaves								
1995	3,31	3,91	3,47	3,30	3,95	4,41	4,00	3,83
1996	3,69	4,21	3,92	3,80	4,17	4,60	4,38	4,19
̄	3,50	4,06	3,69	3,55	4,06	4,50	4,19	4,01
Łodygi; Stalks								
1995	3,93	4,62	4,21	4,47	5,14	6,07	5,17	5,03
1996	4,59	5,28	4,81	5,07	5,60	6,69	5,90	5,83
̄	4,26	4,95	4,51	4,77	5,37	6,38	5,53	5,43
Razem; Total								
1995	7,24	8,53	7,68	7,77	9,09	10,48	9,17	8,86
1996	8,28	9,49	8,73	8,87	9,77	11,29	10,28	10,02
̄	7,76	9,01	8,20	8,32	9,43	10,88	9,72	9,44
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}			liście; leaves		łodygi; stalks		razem; total	
			lata; years					
			1995	1996	1995	1996	1995	1996
I			0,112	0,063	0,142	0,107	0,220	0,108
II			0,159	0,089	0,202	0,152	0,311	0,153
III			0,224	0,126	0,286	0,215	0,440	0,217

I – NPK

II – mikroelementy; micronutrients

III – współdziałanie; interaction

Analiza suszu z liści zielonki szarłatu (tab. 2) wykazała wyższą zawartość fosforu i potasu w porównaniu z danymi ALETOR i ADEOGUN [1995]. Zwiększona dawka NPK przeważnie powiększała nagromadzenie potasu i boru w roślinach, obniżając zawartość fosforu, cynku i miedzi. Przeciętna koncentracja badanych makro- i mikroelementów okazała się jednak znacznie wyższa w porównaniu z ich nagromadzeniem w suchej masie zielonki traw pastewnych [ELBEHRI i in. 1993; KUCHTA, KORELESKI 1993].

Tabela 2; Table 2

Skład chemiczny liści szarłat w zależności od nawożenia
Chemical compounds of amaranth leaves depending on fertilization

Składnik Component	Rok Year	Nawożenie; Fertilization (kg·ha ⁻¹)							
		NPK - 290				NPK - 435			
		0	B - 2,0	Cu - 5,0	Zn - 5,0	0	B - 4,0	Cu - 10,0	Zn - 10,0
P	1995	0,69	0,68	0,70	0,68	0,71	0,67	0,66	0,65
	1996	0,84	0,83	0,87	0,85	0,79	0,78	0,80	0,78
K	1995	2,02	1,96	2,20	2,14	2,15	2,08	2,24	2,09
	1996	2,40	2,33	2,41	2,36	2,42	2,36	2,42	2,26
B	1995	6,35	7,22			6,87	8,04		
	1996	7,57	7,89			7,62	8,83		
Cu	1995	11,4		14,9		10,5		15,5	
	1996	7,8		8,5		7,7		9,1	
Zn	1995	41,2			49,7	35,2			53,1
	1996	46,2			51,0	45,8			56,6

P, K - s.m.; DM (%)

B, Cu, Zn - s.m.; DM (mg·kg⁻¹)

Zawartość badanych form azotu w liściach szarłat była zbliżona do podanej przez innych autorów [GRAJETA 1997]. Stwierdzono, że zwiększenie dawki NPK przyczyniło się przede wszystkim do wzrostu zawartości azotu niebiałkowego i azotu białek właściwych (tab. 3). Oddziaływanie mikroelementów było zróżnicowane w poszczególnych latach badań. Można było jednak zauważyć zwiększenie się zawartości azotu białkowego pod wpływem dawki 2 kg B·ha⁻¹ zastosowanej wraz z 290 kg NPK oraz dawki 4 kg B·ha⁻¹ wprowadzonej na tle 435 kg·ha⁻¹. Ponadto stwierdzono zmniejszenie się nagromadzenia azotu niebiałkowego po zastosowaniu dawek 2 i 4 kg B·ha⁻¹ oraz dawek 10 i 20 kg Zn·ha⁻¹ z dawką 435 kg N·ha⁻¹.

Tabela 3; Table 3

Zawartość azotu w liściach szarłat w zależności od nawożenia (% s.m.)
Nitrogen content in amaranth leaves depending on fertilization (% DM)

Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Nawożenie; Fertilization (kg·ha ⁻¹)							
		NPK - 290				NPK - 435			
		0	B - 2	Cu - 5	Zn - 5	0	B - 4	Cu - 10	Zn - 10
N ogółem Total N	1995	4,12	4,14	3,56	4,26	4,13	4,06	4,32	3,64
	1996	4,67	4,93	4,70	4,79	4,90	4,85	4,84	4,94
N białkowy Protein N	1995	3,66	3,89	3,24	3,95	3,40	3,53	3,88	3,28
	1996	4,16	4,48	4,30	4,37	4,24	4,38	4,34	4,49
N niebiałkowy Not protein N	1995	0,46	0,25	0,32	0,31	0,73	0,53	0,44	0,36
	1996	0,51	0,45	0,40	0,42	0,66	0,45	0,50	0,45
Białko surowe Crude protein	1995	25,7	25,0	22,2	26,6	25,8	25,4	27,0	22,7
	1996	29,2	30,8	29,4	29,9	30,6	30,3	30,2	30,9
Białko właściwe True protein	1995	22,9	24,3	20,2	24,7	21,2	22,1	24,2	20,5
	1996	26,0	28,0	26,9	27,3	26,5	27,4	27,1	28,1

W doświadczeniu żywieniowym stwierdzono, że masa ciała kur wahała się od 1,83 do 1,95 kg, ale pod względem statystycznym nie była istotnie zróżnicowana (tab. 4). W okresie 12 tygodni użytkowania najwięcej jaj w przeliczeniu na 1 nioskę (78 sztuk) uzyskano w grupie I – kontrolnej. Produkcyjność kur z grup żywionych paszą z dodatkiem suszu z liści amarantusa okazała się niższa o około 8 jaj, tj. 10,3%, ale i tych różnic nie potwierdzono statystycznie.

Tabela 4; Table 4

Wpływ żywienia na użytkowość kur
Feeding effect on poultry performance

Grupa żywieniowa Feeding group	Wyszczególnienie; Specification				
	masa ciała, body weight mass (kg)	liczba jaj od nioski (sztuk) eggs per laying hen	średnia nieśność average egg lying (%)	spżycie paszy, (g/sztukę/dzień) feed consumption (g/head/day)	zużycie paszy na 1 jajo feed used per 1 egg (g)
I	1,95	78	92,3	147	160
II	1,91	71	84,2	143	171
III	1,89	67	80,3	136	170
IV	1,95	67	80,2	137	174
V	1,83	67	80,2	151	191
VI	1,92	74	88,0	137	157
VII	1,85	69	82,4	150	184
VIII	1,91	73	87,6	152	174
IX	1,94	72	85,7	153	184
II-IX (\bar{x})	1,90	70	83,6	145	175

Tabela 5; Table 5

Wpływ żywienia na masę jaj
Effect of feeding on eggs weight

Grupa żywieniowa Feeding group	Masa jaj w wieku; Eggs weight at age (g)		
	26 tygodni; 26 weeks	32 tygodni; 32 weeks	38 tygodni; 38 weeks
I	61,0	62,4 ^A Ba	64,1 ^{AC}
II	58,6 ^{Bb}	60,2 ^{Bb}	62,5 ^C
III	60,1	61,9	63,8 ^{AC}
IV	61,3 ^{ac}	63,7 ^{Aa}	67,7 ^{Bb}
V	62,3 ^{Aac}	63,0 ^A Ba	64,3 ^{AC}
VI	60,5	61,4	64,7 ^{AC}
VII	62,0 ^{ACc}	62,9 ^A ba	65,4 ^A Ba
VIII	58,9 ^{BCh}	60,9 ^b	62,2 ^C
IX	61,7 ^c	63,0 ^A Ba	63,9 ^{AC}
II-IX (\bar{x})	60,7	62,2	64,3

Statystycznie istotne różnice – wartości cech oznaczone różnymi literami;

Statistically significant differences – attribute values determined with different letters:

a, b, c – $p \leq 0,05$; A, B, C – $p \leq 0,01$

Spożycie paszy wynosiło 136–153 g na sztukę dziennie i było większe w odniesieniu do mieszanki zawierającej susz szarłat o wyższej koncentracji cynku (tab. 3 i 5). W przeliczeniu na 1 jajo zużycie paszy było o około 9,5% większe u kur żywionych mieszanką z szarłatem w porównaniu do kontrolnych. W innych badaniach wprowadzenie 10–13% suszu lub nasion szarłat do diety spowodowało nie tylko pogorszenie nieśności i zużycia paszy u ptaków [FRAGA i in. 1994; FRAGA i in. 1998], ale też zdrowotności kur [FRAGA i in. 1994].

Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki dotyczące jakości jaj (tab. 5 i 6) nie odbiegały znacząco od średnich wartości podawanych dla kur Astra S [Ocena jakości jaj spożywczych 1995], a pod względem jakości białka mieściły się w klasie uznawanej jako dobra lub doskonała. Były również porównywalne do innych badań [KUCHTA, KORELESKI 1993; WĘŻYK i in. 1993; RAJKIEWICZ i in. 1995], w których stosowano susz z zielonki lucerny, pokrzywy lub owoców aronii w mieszance dla kur.

Tabela 6; Table 6

Wpływ żywienia na jakość jaj
Effect feeding on eggs quality

Grupa żywieniowa Feeding group	Wyszczególnienie; Specification					
	indeks jaja egg index (%)	wytrzymałość skorupy eggshell strength (kg)	grubość skorupy eggshell thickness (mm)	indeks żółtka yolk index (%)	barwa żółtka, punkty yolk colour, points	jednostki Haug'a Haugh units
I	74,5	4,9 ^{Aa}	0,342	47,6 ^A	7,2 ^A	82,2 ^A
II	74,4	4,3 ^{Bb}	0,338	46,7 ^{AB}	3,8 ^B	74,7 ^{BC}
III	–	–	–	–	–	–
IV	73,7	4,7 ^{ABa}	0,358	45,5 ^B	3,9 ^B	70,2 ^B
V	–	–	–	–	–	–
VI	73,6	4,5 ^{AB}	0,338	48,1 ^A	4,2 ^B	80,1 ^{AC}
VII	–	–	–	–	–	–
VIII	74,3	4,6 ^{AB}	0,345	47,8 ^A	3,9 ^B	82,0 ^A
IX	–	–	–	–	–	–
II–IX (\bar{x})	74,0	4,5	0,345	47,0	4,0 ^B	76,8

a, b, c, A, B, C, – patrz tab. 5; see Tab. 5

– nie badano; not tested

Średnia masa jaja od kur z grup doświadczalnych w wieku 32 tygodni (62,2 g), jak i 38 tygodni (64,3 g) była zbliżona do wartości tej cechy w grupie kontrolnej (odpowiednio 62,4 i 64,1 g). Jakkolwiek w IV grupie stwierdzono gorszą jakość żółtka jaj ($p \leq 0,01$), a w II i IV grupie niższą jakość białka, to pod względem kształtu, grubości i wytrzymałości skorupy istotnych różnic nie było.

Barwa żółtek jest ważną cechą technologiczną jaj konsumpcyjnych, zależną nie tylko od poziomu składników barwiących (karotenoidów i ksantofili) w mieszankach, ale i od przyswajalności barwników uwarunkowanej wiekiem ptaków, stanem zdrowotnym i warunkami chowu [KARUNAJEWA i in. 1984]. Uzyskane wyniki nie korespondują z badaniami FRAGA i in. [1994], w których włączenie 10%

suszu z szarłatu do diety wpłynęło korzystnie na barwę żółtka. Intensywność barwy żółtka jaj wszystkich badanych grup doświadczalnych była wyraźnie słabsza o 3,0–3,4 pkt. ($p \leq 0,01$) niż w grupie kontrolnej, co wskazuje, że w trakcie przygotowania suszu mogły wystąpić znaczne straty barwników. Potwierdzeniem są badania BELYAVIN i MARANGOS [1987] oraz PAPA [1983], którzy stwierdzili bardzo duże straty barwników na etapie zbioru, suszenia, mielenia i przechowywania surowców roślinnych.

Wnioski

1. Plony suchej masy zielonki szarłatu (*Amaranthus cruentus* L.) z obiektów nawożonych 435 kg NPK·ha⁻¹ były o 21,5% wyższe od plonów z obiektów nawożonych 290 kg NPK·ha⁻¹.
2. Spośród badanych mikroelementów (B, Cu, Zn) największą efektywność plonotwórczą wykazuje bor zwiększający plony zielonki średnio o 15,7%. Przy dawce 4 kg B·ha⁻¹ wraz z 435 kg NPK·ha⁻¹ uzyskuje się 10,48–11,29 t s.m. z ha zielonki o wysokiej zawartości makro- i mikroelementów oraz azotu białkowego.
3. Nie odnotowano zależności świadczących o wpływie nawożenia szarłatu na przydatność paszową suszu z liści w żywieniu kur niosek.
4. Wyniki dotyczące produktywności i jakości jaj pozwalają stwierdzić, że kury tolerują znaczną (8%) zawartość suszu z liści szarłatu w mieszance paszowej. Dodatek ten jednak wykazuje tendencję do pogorszenia nieśności i intensywności barwy żółtka oraz większego zużycia paszy w przeliczeniu na 1 jajo.

Literatura

- ACAR N., VOHRA P., BECKER R., HANNERS G.D., SAUDERS R.M. 1988. *Nutritional evaluation of grain amaranth for growing chicken*. Poultry Sci. 67(8): 1166–1173.
- ALETOR V.A., ADEOGUN O.A. 1995. *Nutrient and antinutrient components of some tropical leafy vegetables*. Food Chem. 53(4): 375–379.
- AUFHAMMER W., KAUL H.P., HERZ P., NALBORCZYK E., DALBIAK A., GONTARCZYK M. 1995. *Grain yield formation and nitrogen uptake of amaranth*. Eur. J. Agron. 4(3): 379–386.
- BELYAVIN C.G., MARANGOS A.G. 1987. *Natural products for egg yolk pigmentation*. Studies in Agricultural and Food Sciences. Recent Advances in Animal Nutrition. Haresing W., Cole D. Butterworth, London: 47–68.
- CHEEKE C.R., CARLSSON R., KOHLER G.O. 1981. *Nutritive value of leaf protein concentrates prepared from Amaranthus species*. Can. J. Anim. Sci. 61: 199–204.
- ELBEHRI A., PUTNAM D.H., SCHMITT M. 1993. *Nitrogen fertilizer and cultivar effects on yield and nitrogen – use efficiency of grain amaranth*. Agr. J. 85(1): 120–128.
- FARUGA A., MIKULSKI D., BOBRZECKA D., MIKULSKA M., PUDYSZAK K. 1998. *Wykorzystanie nasion szarłatu (Amaranthus cruentus L.) w żywieniu kurcząt brojlerów i kur*

niosek. Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 36: 287–295.

FRAGA L.M., RAMOS N., MARTINEZ R.O., FEBLES M. 1994. *The inclusion of 10% of amaranthus or Chenopodium quinoa forage meals in diets for layers*. Cuban Jour. Agricult. Sci. 28: 199–202.

GRAJETA H. 1997. *Wartość odżywcza i wykorzystanie szarłatu (Rodzaj Amaranthus)*. Bromat. Chem. Toksykol. XXX (1): 17–23.

KARUNAJEWA H., HUGHES R.J., MC DONALD M.W., SHENSTONES E.S. 1984. *A review of factors influencing pigmentation of egg yolks*. World's. Poultry Sci. J. 40: 52–65.

KUCHTA M., KORELESKI J. 1993. *Wpływ wysokiego udziału suszu z lucerny w mieszance niskoenergetycznej dla niosek na jakość jaj*. Przegł. Hod., Zesz. Nauk. 8: 232–238.

NAŁĘCZ-TARWACKA T. 1995. *Zastosowanie Amaranthusa w żywieniu zwierząt*. Pol. Zwierz. Gosp. 6: 8–9.

Ocena jakości jaj spożywczych – metody, aparatura i wyniki 1995. Materiały Seminarium. Polski Oddział Ś.T.W.D., Kazimierz n/Wisłą, 7–8.09.1995.

PAPA C. 1983. *An evaluation of selected xanthophyll on egg yolk colour*. Poultry Sci., 62(7): 1479–1483.

RAJKIEWICZ H., FARUGA A., PUDYSZAK K. 1995. *Wpływ dodatku suszu w mieszance na wyniki produkcyjne kur, jakość jaj i bulionów*. Materiały IX Sympozjum Drobiarskie, WSRP Siedlce, 8–10.06.1995.

SCHOLTYSSEK S., TRZISZKA T. 1985. *Beitrag zur Methodik der Eiquantitätsbestimmung*. Arch. Gelugelkunde 6: 228–233.

WĘŻYK S., ZGŁOBICA A., MŁODKOWSKI M. 1993. *Wpływ suszu z zielonki pokrzywy i owoców aronii jako komponentu mieszanki paszowej na nieśność i jakość jaj*. Roczn. Nauk Zoot., Mon. I rozpr. 32: 255–266.

Słowa kluczowe: szarłat, nawożenie, zielonka, pasza, drób

Streszczenie

W doświadczeniu polowym z nawożeniem szarłatu (*Amaranthus cruentus* L.) dawkami 290 i 435 kg NPK·ha⁻¹ oraz borem (2 lub 4 kg B·ha⁻¹), cynkiem (5 lub 10 kg Zn·ha⁻¹) lub miedzią (5 lub 10 kg Cu·ha⁻¹) uzyskano plony zielonki wynoszące od 7,24 do 11,29 t s.m. z ha. Wzrost dawki NPK z 290 do 435 kg·ha⁻¹ zwiększył plon o 21,5%. Spośród badanych mikroelementów (B, Cu, Zn) największą efektywność plonotwórczą wykazał bor zwiększając plon suszu zielonki średnio o 15,7%.

Doświadczenie żywieniowe wykazało, że przydatność paszowa suszu nie była wyraźnie uzależniona od stosowanego nawożenia. Kury tolerują 8% dodatek suszu z liści szarłatu w mieszance paszowej, ale zużywają więcej paszy w przeliczeniu na 1 jajo przy gorszej nieśności i jakości jaj. Ponadto stwierdzono, że jaja pochodzące od tak żywionych ptaków miały słabiej zabarwione żółtka.

EFFECT OF NPK, B, Cu AND Zn FERTILIZATION ON THE YIELD
OF AMARANTH (*Amaranthus cruentus* L.) GREEN MATTER
AND ITS NUTRITIVE VALUE FOR LAYING HENS

Danuta Bobrzecka¹, Andrzej Faruga², Danuta Domska³, Dariusz Mikulski²,
Barbara Wojciechowska¹

¹ Chair of Agricultural Chemistry and Environment Protection,
Warmia and Masuria University, Olsztyn

² Department of Poultry Science, Warmia and Masuria University, Olsztyn

³ Department of Chemical Technology, Warmia and Masuria University, Olsztyn

Key words: amaranth, fertilization, green matter, fodder, poultry

Summary

In field experiment on amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) with 290 and 435 kg·ha⁻¹ NPK fertilization rates and application of boron (2–4 kg·ha⁻¹), copper (5–10 kg·ha⁻¹) or zinc (5–10 kg·ha⁻¹) the yields of green matter ranged from 7.24 to 11.29 t DM per ha. The increase of NPK rate from 290 to 435 kg·ha⁻¹ gave the yield by 21.5% higher. From among the studied microelements, boron showed the highest green matter yielding effect, by 15.7% on average.

Feeding trial conducted on the layers showed that the nutritive value of dried green fodder was not markedly affected by applied fertilization. The hens tolerated 8% supplement of amaranth leaves to feed mixture. However, in such a case the feed consumption per 1 egg increased, at worsened laying performance and poorer eggs quality. Moreover, the yolks of eggs from hens fed with such a mixture, were less intensively coloured.

Dr hab. Danuta **Bobrzecka**, prof. UWM
Katedra Chemii Rolnej i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Michała Oczapowskiego 8
10-957 OLSZTYN