

## Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i cechy struktury plonu gryki odmiany Kora

Grażyna Podolska

Zakład Uprawy Roślin Zbożowych  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
ul. Czarotoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

**Abstrakt.** W latach 2004–2006 przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu dawki azotu na plon i strukturalne elementy plonowania gryki odmiany Kora. W badaniach założono, że nawożenie azotem wywiera korzystny wpływ na cechy morfologiczne rośliny i cechy struktury plonu, przez co wpływa dodatnio na poziom plonowania. Założono ponadto, że reakcja gryki na dawkę azotu jest uzależniona od przebiegu warunków pogody w okresie wegetacji, w warunkach wpływających korzystnie na wzrost roślin gryki, wysokie dawki azotu mogą powodować obniżenie poziomu plonowania. Celem badań było określenie wpływu dawki azotu na plon i elementy struktury plonu gryki odmiany Kora. Doświadczenie założono na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach w trzech powtórzeniach. Czynnikiem była dawka azotu (0, 30, 60 kg N·ha<sup>-1</sup>). Przed siewem gryki zastosowano pełny zespół uprawek, nawożenie fosforowe i potasowe w ilości 26 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 50 kg K<sub>2</sub>O. Grykę wysiewano w trzeciej dekadzie maja. W okresie dojrzałości technologicznej z powierzchni 1 m<sup>2</sup> zebrano próbki roślin. Na każdej roślinie określono: wysokość, liczbę rozgałęzień, liczbę kwiatostanów i orzeszków na pędzie głównym i rozgałęzieniach kolejnych rzędów, masę owoców z pędu głównego i z poszczególnych rozgałęzień. Stwierdzono wzrost plonu orzeszków po zastosowaniu dawki azotu w wysokości 30 kg N·ha<sup>-1</sup> oraz korzystny wpływ nawożenia azotem na wysokość roślin, liczbę rozgałęzień pierwszego i drugiego rzędu. Wzrost liczby kwiatostanów na pędzie głównym obserwowano do dawki 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, natomiast na gałązkach pierwszego rzędu do dawki 30 kg N·ha<sup>-1</sup>. Liczba orzeszków na pędzie głównym i gałązkach pierwszego rzędu wzrastała po zastosowaniu 30 kg N·ha<sup>-1</sup>. Badania wskazują, że dla gryki uprawianej na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego wystarczająca jest dawka azotu w ilości 30 kg N·ha<sup>-1</sup>, dawka 60 kg N·ha<sup>-1</sup> powoduje wzrost liczby kwiatostanów, ale nie wpływa na liczbę orzeszków i plon.

**słowa kluczowe:** gryka, nawożenie azotem, plon, struktura plonu

Autor do kontaktu:

Grażyna Podolska  
e-mail: aga@iung.pulawy.pl  
tel. 81 886 3421 w. 347

Praca wpłynęła do redakcji 19 lipca 2011 r.

### WSTĘP

Grykę zwyczajną określa się mianem rośliny ekstenzywnej, słabo wykorzystującej nawożenie azotem. Jednak badania wskazują, że dobre zaopatrzenie gryki w azot powoduje wzrost intensywności fotosyntezy, przez co korzystnie wpływa na wzrost i rozwój roślin (Dietrych-Szóstak i in., 2008; Podleśna, 2006; Podolska, Mazurek, 2004; Saini, Negi, 2001; Winiarski, Głazewski, 1996). Dane literaturowe (Mazurek, 1999; Pecio, 1997; Podolska, Mazurek, 2004) wskazują, że w warunkach częściowo kontrolowanych, w hali wegetacyjnej, gryka po zastosowaniu dużych dawek azotu wykazała wzrost płodności kwiatów pędu głównego i poszczególnych gałązek. Rośliny takie wytworzyły kilkakrotnie więcej kwiatostanów i owoców, zwiększając plon orzeszków i słomy oraz poprawiając indeks żniwny. Zaznaczyć jednak należy, że na badane rośliny nie oddziaływały czynniki ograniczające plonowanie (np. niedobór wody, wyleganie, choroby itd.). Wyniki badań uzyskiwane w doświadczeniach polowych określających wpływ wysokich dawek azotu na plenność, pokrój rośliny gryki nie są już tak jednoznaczne, gdyż często wpływ dawki azotu jest uzależniony od warunków pogody w latach. Kreft (1986) uważa, że w przypadku przenawożenia roślin łąn staje się zbyt wysoki, dolne liście i niższe rośliny nie otrzymują dostatecznej ilości światła, w związku z czym zmniejszona jest fotosynteza. Pike (2001) stwierdził, że wysokie dawki azotu, powyżej 80 kg N·ha<sup>-1</sup>, mogą obniżyć plonowanie gryki, gdyż przyczyniają się do wzrostu ilości kwiatów na roślinie, w związku z czym duża liczba zawiązanych owoców jest niewypełniana asymilatami. Sharma (2005) stwierdził, że nawożenie azotem w dawce 60 kg N·ha<sup>-1</sup> wpływa dodatnio na plon orzeszków, wysokość roślin, liczbę gałązek, liczbę orzeszków na roślinie i ich masę 1000 sztuk.

W badaniach założono, że nawożenie azotem wywiera korzystny wpływ na cechy morfologiczne rośliny i cechy struktury plonu, przez co wpływa dodatnio na poziom plo-

nowania. Założono ponadto, że reakcja gryki na dawkę azotu jest uzależniona od przebiegu warunków pogody w okresie wegetacji. W warunkach wpływających korzystnie na wzrost roślin gryki, wysokie dawki azotu mogą powodować obniżenie poziomu plonowania.

Celem badań było określenie wpływu dawki azotu na plon i elementy struktury plonu gryki odmiany Kora.

## MATERIAŁ I METODY

W celu pozyskania materiału do zweryfikowania postawionej hipotezy badawczej w latach 2004–2006 w Stacji Doświadczalnej IUNG-PIB w Osinach przeprowadzono doświadczenie polowe, w układzie losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 25 m<sup>2</sup>. Czynnikiem była dawka azotu: 0 (obiekt kontrolny), 30, 60 kg N·ha<sup>-1</sup>. W badaniach uwzględniono odmianę Kora. Doświadczenie zakładano na glebie kompleksu żytanego bardzo dobrego o pH 5,5 do 5,7. Przedplonem był owies. Przed siewem gryki zastosowano pełny zespół uprawek, nawożenie fosforowe i potasowe w ilości 26 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 50 kg K<sub>2</sub>O. Grykę wysiewano w trzeciej dekadzie maja (24.05.2004, 20.05.2005, 22.05.2006) w ilości 95 kg nasion·ha<sup>-1</sup>. Nawożenie azotowe zastosowano w postaci saletry amonowej. Dawkę 30 kg N·ha<sup>-1</sup> stosowano jednorazowo przed siewem, a dawkę 60 kg N·ha<sup>-1</sup> w dwu terminach: połowę dawki przed siewem, a następną część w początku kwitnienia gryki. Oprysk preparatem Harvade 25F w dawce 1,5 l·ha<sup>-1</sup> wykonano w okresie dojrzałości technologicznej gryki (70% dojrzałych orzeszków), a następnie dwa tygodnie po nim przeprowadzono zbiór: 7.09.2004; 7.09.2005; 13.09.2006. W okresie zbioru gryki z powierzchni 1 m<sup>2</sup> pobierano próbki roślin. Na każdej roślinie określono: wysokość, liczbę rozgałęzień, liczbę kwiatostanów, liczbę owoców na pędzie głównym i rozgałęzieniach kolejnych rzędów, masę owoców z pędu głównego i z poszczególnych rozgałęzień. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, zaś istotność różnic pomiędzy obiektami określono za pomocą testu Tukeya przy  $\alpha = 0,05$ .

## WYNIKI I DYSKUSJA

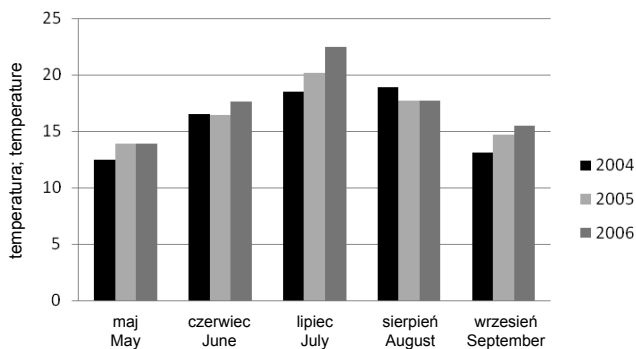
Maj 2004 roku charakteryzował się mniejszą o 1,4°C średnią temperaturą i mniejszą o 36 i 21 mm sumą opadów w porównaniu do roku 2005 i 2006. Wiosenna susza 2004 roku spowodowała opóźnienie rozwoju i osiągnięcia poszczególnych faz fenologicznych przez grykę. W 2005 i 2006 roku opady z dwóch pierwszych dekad maja zapewniły dostateczną ilość wody w glebie. Siew doświadczenia wykonano w warunkach optymalnych. Wschody były pełne i wyrównane. Temperatura czerwca 2004 i 2005 roku była podobna – 16,4 i 16,5°C, natomiast w roku 2006 była wyższa i wynosiła 17,6°C. Czerwiec 2004 roku charakteryzował się przeciętną ilością opadów (66 mm), nato-

miast w 2005 i 2006 roku wystąpił niedobór wody. Opad był bardzo mały i wynosił 28 i 26 mm w ciągu miesiąca. Temperatura lipca 2004 roku była na poziomie średniej wieloletniej i wynosiła 18,5°C. Lata 2005 i 2006 charakteryzowały się natomiast wyższą w odniesieniu do roku 2004 i średniej wieloletniej temperaturą lipca odpowiednio o 1,7°C i 4,0°C. Okres kwitnienia i dojrzewania gryki w 2004 roku przypadł więc na bardzo sprzyjające warunki termiczne. Często słoneczna pogoda sprzyjała masowemu oblotowi pszczoł, co korzystnie wpłynęło na wiązanie nasion i plonowanie. Do końca drugiej dekady czerwca 2005 roku wzrost i rozwój gryki przebiegały dobrze. Pod koniec czerwca w polu było już widać oznaki suszy. Rośliny tylko rano miały turgor, potem uwidoczniły się oznaki wędnięcia. Kwiaty nie nektarowały i pszczoły nie robiły oblotów. Taki stan trwał do połowy lipca. Opady z drugiej połowy tego miesiąca pobudziły grykę do intensywniejszego kwitnienia. Były one jednak spóźnione, bo zawiązane orzeszki nie miały już czasu się wypełnić. Uzyskano bardzo niskie plony. W 2006 roku długotrwała susza letnia, trwająca od połowy czerwca do końca lipca, bardzo silnie ograniczała wegetację gryki. Opady w połowie lipca uratowały rośliny przed całkowitym zaschnięciem. Zawiązanie orzeszków w lipcu było bardzo słabe. Sierpień w 2004 roku był cieplejszy o 1,2°C w odniesieniu do roku 2005 i 2006 (rys. 1). Sierpień 2006 roku był obfity w opady, spadło aż 228 mm deszczu (rys. 2). Spowodowało to ponowny wzrost gryki, rośliny silnie się rozgałęziły, kwitnienie i wiązanie nasion było intensywne, jednak nie zdążyły wypełnić owoców.

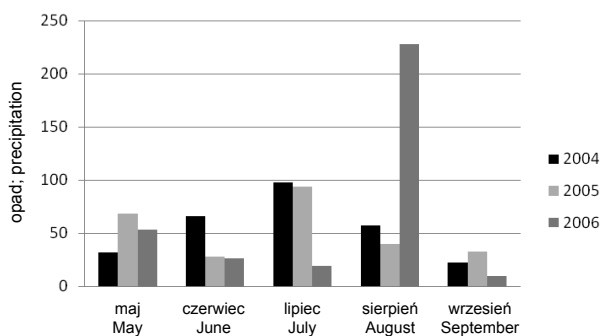
Stwierdzono wpływ dawki azotu i lat na plon orzeszków gryki. Istotnie wyższy plon uzyskano z obiektu z dawką azotu w ilości 30 kg N·ha<sup>-1</sup> w odniesieniu do obiektu kontrolnego w 2006 r. i do obiektu z 60 kg N·ha<sup>-1</sup> w 2004 r. Średni z lat plon z obiektu 30 kg N·ha<sup>-1</sup> był istotnie wyższy w stosunku do obiektu kontrolnego i poletek, na których zastosowano 60 kg N·ha<sup>-1</sup> (rys. 3). W roku 2005 nie stwierdzono wpływu dawki azotu na poziom plonowania gryki, jednak wystąpiła tendencja wyższego plonowania w odniesieniu do obiektów bez nawożenia azotem. Średnio w latach badań stosując azot w dawce 30 kg N ha<sup>-1</sup> uzyskano 6% wzrost plonu w odniesieniu do obiektu kontrolnego. Zwiększenie dawki z 30 do 60 kg N·ha<sup>-1</sup> spowodowało spadek plonu orzeszków o 10%. Największą obniżkę plonu po zastosowaniu 60 kg N·ha<sup>-1</sup> zaobserwowano w 2004 roku i wynosiła ona 12%.

W większym stopniu niż dawka azotu plon orzeszków gryki różnicowały warunki pogody w okresie wegetacji w poszczególnych latach badań. Najwyższy poziom plonowania osiągnęła gryka w 2004 roku (24,3 dt·ha<sup>-1</sup>), zaś w roku 2005 plon był o 57% niższy i wyniósł 10,4 dt·ha<sup>-1</sup> (rys. 3).

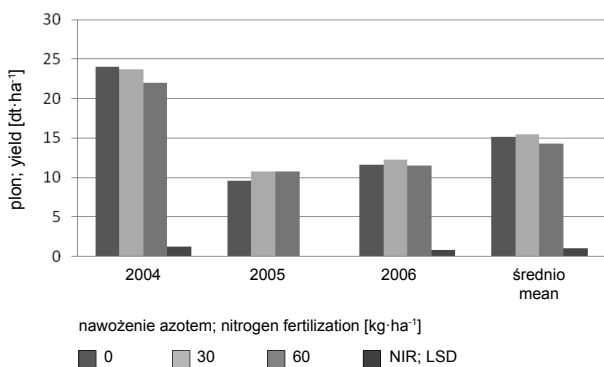
Wpływ dawki azotu na plonowanie gryki jest szeroko opisany w literaturze przedmiotu, która uwzględnia zarówno badania prowadzone w kontrolowanych warunkach, czyli w hali wegetacyjnej, jak i doświadczenia polowe. Pe-



Rys. 1. Średnia miesięczna temperatura [°C]  
Fig. 1. Average monthly temperature [°C].



Rys. 2. Średnia miesięczna suma opadów [mm]  
Fig. 2. Average monthly precipitation [mm].



Rys. 3. Plonowanie gryki w zależności od dawki azotu i lat  
Fig. 3. Yields of buckwheat depending on nitrogen fertilization rates and on years.

cio (1997) w badaniach wazonowych stwierdziła, że plon orzeszków odmiany Kora istotnie wzrastał do dawki azotu w ilości 1,6 g N/wazon, natomiast większe dawki powodowały obniżkę plonu orzeszków. Autorka udowodniła, że przy zastosowanej dawce azotu masa i liczba orzeszków oraz liczba kwiatostanów na pojedynczej roślinie była największa. Badania innych autorów (Podolska, Mazurek, 2004; Schulte i in., 2005) prowadzone w warunkach kontrolowanych wskazują, że dawki azotu w ilości 1,6 i 2,1 g N/wazon powodują istotny wzrost plonu orzeszków gryki z wazonu w odniesieniu do obiektu kontrolnego. Wyniki badań polowych nie są już tak jednoznaczne, gdyż działanie azotu uwikłane jest w interakcje z warunkami pogody (Dietrych-Szóstak i in., 2008; Kwiatkowski, 2010; Mazurek, 1999; Pike; Żmijewski i in., 2009). Dietrych-Szóstak i in. (2008) wykazali, że plon odmian Luba i Panda uprawianych na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrze wzrastał istotnie do zastosowania 30 kg N·ha<sup>-1</sup>, dawka azotu w ilości 60 kg N·ha<sup>-1</sup> istotnie obniżała plon owoców gryki. W cytowanych badaniach warunki pogody istotnie wpływały na poziom plonowania. Różnica w plonie między latami wynosiła 60%. Kwiatkowski (2010) wykazał wzrost plonu orzeszków gryki po zastosowaniu 40 kg N·ha<sup>-1</sup> w odniesieniu do obiektów nie nawożonych azotem. Wzrost plonu zależał od lat badań i wynosił od 1,5% do 36%, był ponadto związany z dodatnim wpływem azotu na wysokość roślin, liczbę rozgałęzień, liczbę kwiatostanów i kwiatów. Noworolnik (1999) stwierdził, że reakcja gryki na nawożenie azotem jest uzależniona od terminu siewu i warunków glebowych. W wieloletnich badaniach polowych uzyskał wzrost plonu orzeszków stosując 30 kg N·ha<sup>-1</sup> w odniesieniu do obiektu bez nawożenia azotem. Na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrze gryka nie reagowała wzrostem plonu na podwyższenie dawki azotu do 90 kg N·ha<sup>-1</sup>, natomiast na kompleksie żytnim dobrym i żytnim słabym otrzymano istotną zwiększając plonu przy dawce 60 kg N·ha<sup>-1</sup>. Noworolnik (1999) stwierdził, że w sprzyjających warunkach pogody, przy wczesnym terminie siewu wystarczająca jest dawka 30 kg N·ha<sup>-1</sup>, natomiast w niesprzyjających warunkach pogody należy zastosować większą dawkę azotu. Schulte i in. (2005) stwierdzili w dwuletnim eksperymencie, że produktywność gryki w niewielkim stopniu zależała od nawożenia azotem.

Lata badań i nawożenie azotem różnicowały w sposób istotny cechy morfologiczne rośliny i składowe plonu (wysokość, liczbę rozgałęzień, liczbę gałązek, liczbę kwiatostanów, liczbę orzeszków i ich masę) (tab. 1-4).

W roku 2004 gryka była wyższa w porównaniu do lat 2005 i 2006, odpowiednio o 42,1 cm i 19,5 cm (tab. 1). Dawka azotu wpływała na wysokość roślin gryki w 2005 i 2006 roku. W 2005 roku istotna różnica wystąpiła pomiędzy obiektem kontrolnym a obiektem z dawką azotu 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, w roku 2006 pomiędzy obiektem kontrolnym a dawką 30 i 60 kg N·ha<sup>-1</sup>. Wzrost dawki azotu z 30 do

Tabela 1. Wysokość rośliny gryki oraz liczba rozgałęzień pierwszego i drugiego rzędu  
Table 1. Plant height, number of primary and secondary branches of buckwheat.

Cechy Characters	Rok Years	Dawka azotu Nitrogen dose [kg·ha <sup>-1</sup> ]			Średnie Mean	NIR dla N LSD for N
		0	30	60		
Wysokość rośliny Plant height [cm]	2004	107,0	107,0	108,0	107,3	r.n.
	2005	54,9	67,2	73,5	65,2	12,5
	2006	76,3	95,7	91,5	87,8	11,7
	średnie mean	79,4	89,9	91,0		r.n.
Liczba rozgałęzień I rzędu Number of primary branches	2004	3,6	3,4	3,5	3,5	r.n.
	2005	2,7	4,3	4,0	3,1	0,9
	2006	3,9	4,7	4,3	4,3	0,2
	średnie mean	3,4	4,1	3,9		0,6
Liczba rozgałęzień II rzędu Number of secondary branches	2004	0,0	0,0	0,6	0,2	r.n.
	2005	0,0	0,1	0,9	0,3	0,5
	2006	3,3	3,7	4,7	3,9	0,8
	średnie mean	1,1	1,3	2,1		0,59

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 2. Liczba kwiatostanów na pędzie głównym gryki i rozgałęzieniach pierwszego i drugiego rzędu  
Table 2. Number of inflorescences per main branch, primary and secondary branches of buckwheat.

Cechy Characters	Rok Years	Dawka azotu Nitrogen dose [kg·ha <sup>-1</sup> ]			Średnie Mean	NIR dla N LSD for N
		0	30	60		
Pęd główny Main branch	2004	5,1	4,9	5,8	5,3	0,6
	2005	4,1	5,0	4,8	4,6	r.n.
	2006	6,1	6,9	7,8	6,9	0,7
	średnie mean	5,1	5,6	6,1		0,8
Gałązki I rzędu Primary branches	2004	5,8	7,0	5,9	6,2	r.n.
	2005	3,9	8,7	8,8	7,1	4,71
	2006	14,9	21,7	17,7	18,1	5,67
	średnie mean	8,2	12,5	10,8		4,12
Gałązki II rzędu Secondary branches	2004	0,0	0,0	0,8	0,3	0,67
	2005	0,0	0,5	1,6	0,7	0,90
	2006	10,0	10,4	10,9	10,4	r.n.
	średnie mean	3,3	3,6	4,4		0,70

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

60 kg N·ha<sup>-1</sup> nie powodował istotnych zmian wysokości roślin gryki (tab. 1). O dodatnim wpływie nawożenia azotem na wysokość roślin gryki donoszą inni autorzy (Mazurek, 1999; Pecio, 1997; Saini, Negi, 2001; Sharma, 2005).

Rośliny nawożone azotem były bardziej rozgałęzione. Liczba rozgałęzień pierwszego rzędu wzrastała do zastosowania 30 kg N·ha<sup>-1</sup> (tab. 1). Liczba rozgałęzień drugiego rzędu była większa w przypadku zastosowania 60 kg N·ha<sup>-1</sup>. Lata badań bardziej różnicowały liczbę rozgałęzień drugiego niż pierwszego rzędu (tab. 1). O dodatnim wpływie dawki azotu na liczbę gałązek donoszą inni autorzy (Saini, Negi, 2001). Kwiatkowski (2010) udowodnił dodatni wpływ dawki 40 kg N·ha<sup>-1</sup> na liczbę rozgałęzień pierwszego rzędu, w odniesieniu do obiektów nie nawożonych. Liszewski (2006) stwierdził istotnie większą liczbę gałązek na roślinie gryki nawożonej azotem w dawce 60 kg N·ha<sup>-1</sup>, podanej w dwu terminach 40 kg przed siewem + 20 kg w okresie pąkowania, w porównaniu do obiektu nie nawożonego. Pecio (1997) natomiast nie stwierdziła istotnego wpływu dawki azotu na liczbę rozgałęzień gryki odmiany Kora.

Liczba kwiatostanów na pędzie głównym zależała od lat badań i dawki azotu (tab. 2). W latach 2004 i 2006 i średnio w latach istotna różnica wystąpiła między obiektem nie nawożonym a dawką 60 kg N·ha<sup>-1</sup>. W roku 2005 nie stwierdzono istotnej różnicy, jedynie wystąpiła tendencja tworzenia większej liczby kwiatostanów na pędzie głównym w wyniku zastosowania 30 i 60 kg N·ha<sup>-1</sup> w odniesieniu do poletek nie nawożonych.

Wzrost liczby kwiatostanów następował po zastosowaniu 30 kg N·ha<sup>-1</sup>. Blisko trzykrotnie większą liczbę kwiatostanów na rozgałęzieniu pierwszego rzędu wytworzyła gryka w 2006 roku w porównaniu do roku 2004 i 2005 (tab. 2). Liczba kwiatostanów na rozgałęzieniach drugiego rzędu była mniejsza zarówno w porównaniu do pędu głównego, jak i rozgałęzień pierwszego rzędu (tab. 2). W 2004 i 2005 roku na obiekcie bez nawożenia rozgałęzienia drugiego rzędu nie wytworzyły kwiatostanów. Większą liczbę kwiatostanów stwierdzono jedynie na obiekcie z dawką 60 kg N·ha<sup>-1</sup>. W 2006 roku dawka azotu nie wpłynęła na liczbę kwiatostanów na gałązkach II rzędu (tab. 2).

Badania Podolskiej i Mazurka (2004) prowadzone w warunkach doświadczenia wazonowego wykazały, że nawożenie azotem nie wpływało na liczbę kwiatostanów na pędzie głównym, natomiast powodowało wzrost liczby kwiatostanów na rozgałęzieniu drugiego rzędu. Podolska i Mazurek

Tabela 3. Liczba orzeszków na pędzie głównym gryki i rozgałęzieniach pierwszego i drugiego rzędu  
Table 3. Number of achenes per main branch, primary and secondary branches of buckwheat.

Cechy Characters	Rok Years	Dawka azotu Nitrogen dose [kg·ha <sup>-1</sup> ]			Średnie Mean	NIR dla N LSD for N
		0	30	60		
Pęd główny Main branch	2004	56,9	69,6	52,0	59,5	11,23
	2005	18,7	20,7	21,9	20,4	r.n.
	2006	19,1	23,0	23,8	22,0	r.n.
	średnie mean	31,6	37,8	32,6		r.n.
Gałązki I rzędu Primary branches	2004	22,7	35,9	33,8	30,8	6,91
	2005	7,7	16,2	30,5	13,1	7,71
	2006	53,3	60,3	36,4	50,0	11,67
	średnie mean	27,9	37,5	33,6		8,24
Gałązki II rzędu Secondary branches	2004	0,00	0,00	1,20	0,00	r.n.
	2005	0,00	0,13	1,73	0,00	r.n.
	2006	30,50	29,90	29,70	30,50	r.n.
	średnie mean	10,17	10,01	10,88		r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Tabela 4. Masa orzeszków gryki na pędzie głównym, gałązkach pierwszego i drugiego rzędu  
Table 4. Achenes yield per main branch, primary and secondary branches of buckwheat.

Cechy Characters	Rok Year	Dawka azotu Nitrogen dose [kg·ha <sup>-1</sup> ]			Średnie Mean	NIR dla N LSD for N
		0	30	60		
Pęd główny Main branch	2004	1,451	1,798	1,332	1,527	r.n.
	2005	0,440	0,490	0,510	0,480	r.n.
	2006	0,465	0,598	0,630	0,498	0,123
	średnie mean	0,785	0,895	0,824		r.n.
Gałązki I rzędu Primary branches	2004	0,560	0,989	0,732	0,760	0,234
	2005	0,070	0,390	0,720	0,393	0,312
	2006	1,371	1,610	1,009	1,330	0,156
	średnie mean	0,667	0,996	0,820		0,241
Gałązki II rzędu Secondary branches	2004	0,000	0,000	0,300	0,100	r.n.
	2005	0,000	0,040	0,043	0,028	0,024
	2006	0,840	0,774	0,821	0,812	r.n.
	średnie mean	0,299	0,271	0,388		r.n.

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

(2004) w badaniach wazonowych stwierdzili, że liczba kwiatostanów na rozgałęzieniu pierwszego rzędu wzrastała wraz ze wzrostem dawki azotu (0,7, 1,2 i 2,4 g/wazon). Pecio (1997) uzyskała wzrost liczby kwiatostanów na roślinie po zastosowaniu 1,6 g N/wazon w odniesieniu do 0,8 g N/wazon, dalsze zwiększanie ilości azotu nie powodowało istotnego wzrostu liczby kwiatostanów. Kwiatkowski (2010) stwierdził, że rośliny gryki nawożone azotem w ilości 40 kg N·ha<sup>-1</sup> wytworzyły o 20% więcej kwiatostanów niż rośliny nie nawożone. Liszewski (2006) natomiast nie obserwował wpływu dawki azotu w zakresie 0–80 kg N·ha<sup>-1</sup> na liczbę kwiatostanów.

Liczba orzeszków na pędzie głównym była zmienna w latach (tab. 3). W 2004 roku gryka wytworzyła blisko trzykrotnie większą liczbę orzeszków w porównaniu do roku 2005 i 2006. Nawożenie azotem wpływało na liczbę owoców na pędzie głównym jedynie w 2004 roku, natomiast w każdym roku badań dawka azotu różnicowała liczbę orzeszków na rozgałęzieniu I rzędu. W 2004 i 2006 roku największą liczbę owoców na rozgałęzieniu pierwszego rzędu wytworzyła gryka nawożona 30 kg N·ha<sup>-1</sup>, natomiast w 2005 r. – 60 kg N·ha<sup>-1</sup> (tab. 3).

Mazurek (1999) stwierdził, że liczba orzeszków na roślinie gryki zwiększała się wraz ze wzrostem dawki azotu. Szczególnie duża zwiększa liczby owoców wystąpiła na pędzie głównym i gałązkach pierwszego rzędu, natomiast w przypadku gałązek drugiego i dalszych rzędów zależności takiej nie zaobserwowano. Pecio (1997) udowodniła, że pod wpływem zwiększenia dawki N z 0,8 do 1,6 g/wazon rośliny gryki odmiany Kora wytworzyły większą liczbę orzeszków.

Masa orzeszków z pędu głównego zależała od nawożenia azotem jedynie w 2006 roku. W roku tym stwierdzono istotny wpływ azotu w dawce 60 kg N·ha<sup>-1</sup> w odniesieniu do obiektu kontrolnego. Większą masę owoców z pędu głównego, o około 1 g w stosunku do lat 2005 i 2006, stwierdzono w 2004 roku. Masa orzeszków z gałązek pierwszego rzędu była kształtowana przez nawożenie azotowe w każdym z lat badań. Najniższą masę orzeszków na gałązkach pierwszego rzędu wykształciły rośliny z obiektu kontrolnego. Większą masę owoców uzyskano przy nawożeniu dawkami 30 kg N·ha<sup>-1</sup> (2004 i 2006) oraz 60 kg N·ha<sup>-1</sup> w 2005 roku. Dawka azotu wpływała na kształt-

towanie się masy owoców z rozgałęzień drugiego rzędu jedynie w 2005 roku (tab. 4). Kwiatkowski (2010) stwierdził, że masa orzeszków z 1 rośliny jest zmienna w latach i różnice mogą sięgać 40%. Wykazał ponadto korzystny wpływ dawki azotu w ilości 40 kg N·ha<sup>-1</sup> na tę cechę. Podolska i Mazurek (2004) stwierdzili, że liczba owoców na pędzie głównym gryki jest uzależniona od dawki azotu. Największą liczbę owoców – 214 szt. – uzyskali z gryki nawożonej 1,4 g N/wazon. Stwierdzili ponadto, że na obiektach nie nawożonych azotem pierwsze rozgałęzienie wytworzyło o 45% mniejszą liczbę owoców niż pęd główny. W obiektach z nawożeniem N liczba owoców z rozgałęzień była większa niż z pędu głównego. Największą liczbę orzeszków z pierwszego rozgałęzienia stwierdzono w obiektach z nawożeniem 1,4 g N/wazon.

### WNIOSKI

1. Lata badań silniej wpływały na plon i strukturalne elementy plonowania niż dawka azotu, niekorzystny przebieg pogody obniżał plonowanie gryki o 57%.

2. Badania własne potwierdziły, że gryka uprawiana na glebie kompleksu żyniego dobrego nie wymaga stosowania wyższych dawek azotu niż 30 kg N·ha<sup>-1</sup> oraz że reakcja gryki na dawkę azotu jest silnie determinowana przez warunki pogody.

3. Nawożenie azotem stymulowało wzrost wegetatywny gryki oraz korzystnie wpływało na rozwój generatywny roślin gryki poprzez zwiększenie wysokości rośliny, liczby rozgałęzień pierwszego i drugiego rzędu, liczby kwiatostanów na pędzie głównym i gałązkach pierwszego rzędu oraz liczby orzeszków.

### LITERATURA

- Dietrych-Szóstak D., Podolska G., Maj L., 2008.** Wpływ nawożenia azotem na plon oraz zawartość białka i flawonoidów w orzeszkach gryki. *Fragm. Agron.*, XXV, 1(97): 101-109.
- Kreft J., 1986.** Physiology of buckwheat field. *Proc. 3rd International Symposium on Buckwheat*, Puławy, Poland, I: 37-50.
- Kwiatkowski J., 2010.** Agrotechniczne uwarunkowania produkcji gryki (*Fagopyrum esculentum* Moench) o wysokiej wartości technologicznej, odżywczej i reprodukcyjnej orzeszków. *Rozprawy i Monografie UWM Olsztyn*, 153, ss. 111.
- Liszewski M., 2006.** Próba oceny stanu odżywienia azotem gryki na podstawie pomiaru zawartości chlorofilu metodą optyczną SPAD. *Fragm. Agron.*, 1(89): 119-129.
- Mazurek J., 1999.** Biologia kwitnienia i owocowania gryki w zależności od nawożenia jej azotem. *Biul. Nauk. ART*, 4: 19-26.

**Noworolnik K., 1999.** Współdziałanie między różnymi czynnikami agrotechnicznymi w aspekcie plonowania gryki. *Biul. Nauk. UWM Olsztyn*, 4: 65-71.

**Pecio A., 1997.** Plonowanie oraz model morfologiczny rośliny gryki odmiany Kora zależnie od nawożenia azotem. *R(341)*: 47-61.

**Pike J., 2001.** Buckwheat production in Illinois. [www.agmrc.org/agmrc/commodity/](http://www.agmrc.org/agmrc/commodity/)

**Podleśna A., 2006.** Żywienie mineralne a stan zaopatrzenia gryki w składniki pokarmowe. *Fragm. Agron.*, 1(89): 147-160.

**Podolska G., Mazurek J., 2004.** The Biology of Flowering and Fructification of Buckwheat in Relation to Nitrogen Fertilization Doses. *Advances in Buckwheat Research*, ss. 451-456.

**Saini J.P., Negi S.C., 2001.** Effect of sparing and nitrogen on Indian Buckwheat (*Fagopyrum tataricum*) under dry temperature conditions. *Indian J. Agron.*, 43: 351-354.

**Schulte A., Erley G., Kaul H-P., Kruse M., Aufhammer W., 2005.** Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. *Eur. J. Agron.*, 22: 95-100.

**Sharma A., 2005.** Preliminary study on fertilizer management in buckwheat. *Fagopyrum*, 22: 95-97.

**Winiarski R., Głazewski S., 1996.** Wpływ żywienia azotem na plon suchej masy i nasion gryki. *Puławy, R(341)*: 103-111.

**Żmijewski M., Narkiewicz-Jodko M., Liszewski M., 2009.** Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na jakość i zdrowotność orzeszków gryki. *Pam. Puł.*, 149: 81-89.

G. Podolska

### INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BUCKWHEAT CV. KORA

#### Summary

A three-year experiment (2004–2006) was conducted in Experimental Station in Osiny. The effect of nitrogen fertilization rate (0, 30, 60 kg N ha<sup>-1</sup>) on yield of buckwheat (cv. Kora) was investigated. Significant influence of nitrogen fertilization and years on plant morphology of buckwheat was shown. Nitrogen fertilization increased plant height and number of primary and secondary branches. Fruit yield from the main shoot and primary branches was bigger than from secondary branches. It was connected with the highest number of inflorescences and achenes. Nitrogen fertilization significantly influenced the number of inflorescences on main shoot. The increase on main shoot was to 60 kg N ha<sup>-1</sup> but on the primary branches to 30 kg N ha<sup>-1</sup>.

Number of achenes on main shoot and primary branches increased together with nitrogen fertilization and was the highest when 30 kg N ha<sup>-1</sup> was applied.

**key words:** buckwheat, nitrogen fertilization, yield, yield components