

ALEKSANDER SZMIGIELKatedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza w Krakowie

Wykorzystanie azotu z nawozów przez nagoziarnistą i oplewioną formę owsa

Utilization of nitrogen from fertilizers by naked and husked oat forms

W doświadczeniu polowym prowadzonym na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego, w latach 2001–2003 badano pobranie i wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych przez nagą i oplewioną formę owsa. Nawożenie saletrą amonową zastosowano w dawkach: 0, 20, 40, 60, 80 i 100 kg N·ha⁻¹, nawożenie fosforem i potasem wynosiło 50 kg P₂O₅·ha⁻¹ i 60 kg K₂O·ha⁻¹. W doświadczeniu uprawiano dwie odmiany owsa, oplewioną Chwat i nagoziarnistą Akt. Pobranie azotu z plonem ziarna i słomy owsa oplewionego wynosiło średnio od 74 kg do 128 kg·ha⁻¹ a przez owies nagoziarnisty od 58 kg do 113 kg·ha⁻¹. Wzrost poziomu nawożenia azotem powodował zwiększenie pobrania tego składnika z plonem, równocześnie systematycznie wzrastał udział azotu z nawozu, a obniżał się udział azotu z gleby w ogólnej ilości azotu pobranego z plonem owsa. Wykorzystanie azotu z nawozu przez owies nagi było wyższe i wynosiło od 55 do 80% a przez owies oplewiony niższe, średnio o 7% i wahało się od 46 do 90% w zależności od poziomu nawożenia.

Słowa kluczowe: nawożenie azotem, owies, formy nagi i oplewione, pobranie azotu, wykorzystanie azotu

A field experiment was conducted in 2001–2003, on the soil of very good wheat type, in order to study the uptake and utilization of nitrogen from mineral fertilizers by naked and husked oat forms. Fertilization with ammonium nitrate was dosed 0, 20, 40, 60, 80 and 100 kg N·ha⁻¹. Phosphorus and potassium treatment was dosed 50 kg P₂O₅·ha⁻¹ and 60 kg K₂O·ha⁻¹. Two oats cvs. were cultivated in the experiment: husked Chwat cv. and naked Akt cv. Nitrogen removal with grain and straw of husked oats was, on an average, between 74 kg and 128 kg·ha⁻¹ and by naked oats between 58 and 113 kg·ha⁻¹. An increase in nitrogen fertilization level caused a greater uptake of this element with yield and at the same time the share of fertilizer nitrogen increased regularly and the proportion of nitrogen from soil declined in the total amount of nitrogen removed with oats yield. Utilization of nitrogen from the fertilizer by naked oats was higher and reached between 55 and 80% while by husked oats was on average 7% lower and ranged between 46 and 90%, depending on fertilization level.

Key words: nitrogen fertilization, oat, naked and husked forms, uptake of nitrogen, recovery of nitrogen from fertilizers

WSTĘP

Współczynnik wykorzystania azotu z nawozów mineralnych podawany w literaturze wynosi od kilku do 100%. Wynika to z faktu, że zależy ono od wielu czynników, a głównie od dawki i formy nawozu, terminu stosowania, warunków glebowych, przebiegu pogody, a także właściwości biologicznych gatunków i odmian (Kündler, 1970; Smirnow i Diegtiarjewa, 1973; Alossi i Power, 1973; Korieńkow i Borisowa, 1980; Dańko i Sardak, 1984; Fotyma i in., 1992; Szmigiel, 1989, 1994 i 1997). Kündler (1970) dokonując przeglądu międzynarodowych wyników badań podaje, że wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych wynosi przeciętnie około 50%. Podobny pogląd prezentuje Fotyma i wsp. (1992) i Szmigiel (1989, 1994), którzy również określają wykorzystanie azotu w roku zastosowania na 50%. Azot nie wykorzystywany przez rośliny wiązany jest w kompleksie sorpcyjnym gleby lub ulega stratom.

Celem prowadzonych badań było określenie pobrania azotu z plonem ziarna i słomy formy oplewionej i nagoziarnistej owsa nawożonych różnymi dawkami saletry amonowej. Wyliczono także współczynniki wykorzystania azotu z nawozów mineralnych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono na glebie kompleksu pszenno-budajskiego bardzo dobrego w pobliżu Krakowa w latach 2001–2003. Badaniem objęto odmianę oplewioną owsa Chwał oraz nagoziarnistą Akt. Drugim czynnikiem doświadczenia było nawożenie azotem w dawkach; 0, 20, 40, 60, 80 i 100 kg N·ha⁻¹. Azot stosowano w formie saletry amonowej, przedsięwzięcie w obiektach 20, 40 i 60 kg N·ha⁻¹, na obiektach 80 i 100 kg N·ha⁻¹ azot stosowano przedsięwzięcie w ilości 60 kg N·ha⁻¹ i pogłównie w fazie strzelania w źdźbło odpowiednio 20 i 40 kg N·ha⁻¹. Nawożenie fosforem wynosiło 50 kg P₂O₅·ha⁻¹ a potasem 60 kg K₂O·ha⁻¹. Wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych określono na podstawie różnicy w jego pobraniu (w ziarnie i słomie) w obiektach nawożonych i obiekcie kontrolnym (Szmigiel, 1989).

Szczegółowo metodykę i warunki badań w tym przebieg pogody omówiono w publikacji Szmigiel i Oleksy (2006).

WYNIKI

Nawożenie azotem wpłynęło na wzrost plonu owsa oplewionego z 4,84 t·ha⁻¹ w obiekcie kontrolnym do 6,50 t·ha⁻¹ po zastosowaniu dawki 100 kg N·ha⁻¹. Plon ziarna formy nagoziarnistej był niższy średnio o 1,82 t·ha⁻¹ i wahał się od 3,20 do 4,53 t·ha⁻¹.

Pobranie azotu z plonem ziarna i słomy w zależności od poziomu nawożenia przedstawiono w tabeli 1. Wzrost poziomu nawożenia powodował systematyczne zwiększanie jego pobrania przez formę oplewioną średnio od 74 do 128 kg·ha⁻¹, a przez formę nagoziarnistą od 58 do 113 kg·ha⁻¹. Owies oplewiony pobierał więcej azotu ze względu na wyższy plon ziarna, przy niższej zawartości białka w ziarnie. Duży wpływ na pobranie azotu wywierał przebieg pogody w poszczególnych latach, co było wynikiem różnic w plonach i zawartości tego składnika w ziarnie i słomie.

Tabela 1

Pobranie azotu z plonem ziarna i słomy owsa
Uptake of nitrogen by the grain and straw of oats

Dawki Doses kg N·ha ⁻¹	Pobranie Uptake (kg N·ha ⁻¹)							
	owies oplewiony husked oats				owies nagi naked oats			
	2001	2002	2003	średnio average	2001	2002	2003	średnio average
0	68	65	88	74	54	53	67	58
20	85	82	108	92	66	70	86	74
40	86	87	117	97	77	85	104	89
60	94	98	127	106	87	98	111	99
80	96	108	126	110	91	103	117	104
100	107	121	155	128	99	115	126	113
Srednio Average	89	94	120	101	79	87	102	89
NIR ($\alpha = 0,05$) dla:								
LSD ($\alpha = 0,05$) for:								
dawek – doses				6,3				
form – forms				5,7				
lat – years				7,5				

Udział azotu glebowego w jego ogólnej ilości pobranej z plonem ziarna i słomy owsa był wyższy niż pochodzącego z saletry amonowej (tab. 2). Wraz ze wzrostem poziomu nawożenia udział azotu z saletry amonowej w jego ogólnej ilości pobranej z plonem owsa systematycznie wzrastał dla formy oplewionej od 20% do 42% a dla formy nagoziarnistej od 22% do 49%.

Tabela 2

Udział azotu z gleby i z nawozów mineralnych w ich ogólnej ilości pobranej z plonem owsa (%)
Participation of nitrogen from the soil and from fertilizers in its total quantity taken from the field with oats (%)

Dawki Doses kg N·ha ⁻¹	Owies oplewiony Husked oats		Owies nagi Naked oats	
	z gleby from soil	z nawozu from fertilizer	z gleby from soil	z nawozu from fertilizer
0	100	—	100	—
20	80	20	78	22
40	76	24	65	35
60	70	30	59	41
80	67	33	56	44
100	58	42	51	49

Wykorzystanie azotu z nawozu dla formy oplewionej owsa wynosiło średnio 60% a dla formy nagoziarnistej 67% (tab. 3). Wzrost poziomu nawożenia powodował obniżenie współczynnika wykorzystania azotu przez formę oplewioną z 90% do 46% a przez formę nagoziarnistą z 80 do 55%. Znaczny wpływ na wykorzystanie azotu z nawozu wywierał przebieg pogody w latach badań. Najniższe wykorzystanie azotu z saletry amonowej miało miejsce w roku 2001, a najwyższe w roku 2003.

Tabela 3

Wykorzystanie przez owies azotu z nawozów mineralnych
Utilization of nitrogen from the fertilizers by oats

Dawki Doses kg N·ha ⁻¹	Wykorzystanie Utilization (%)							
	owies oplewiony husked oats				owies nagi naked oats			
	2001	2002	2003	średnio average	2001	2002	2003	średnio average
20	85	85	100	90	60	85	95	80
40	45	55	72	57	58	80	92	77
60	43	55	65	54	55	75	73	68
80	35	54	48	46	46	62	62	57
100	39	56	67	54	45	62	59	55
Średnio Average	49	61	70	60	53	73	76	67

DYSKUSJA

Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że pobranie azotu z plonem zbóż uzależnione jest od wielu czynników, głównie od kompleksu przydatności rolniczej gleb, dawki i terminu stosowania nawozu, przebiegu pogody oraz właściwości biologicznych roślin w tym od odmiany (Kündler, 1970; Smirnow i Diegtiarjewa, 1973; Korieńkow i Borisowa, 1980; Dańko i Sardak, 1984; Fotyma i in., 1992; Szmigiel, 1989, 1994 i 1997). Czynniki te wpływają na plon ziarna i słomy oraz na zawartość w nich azotu a tym samym na pobranie z jednostki powierzchni. W badaniach autora wykonanych wcześniej w tych samych warunkach glebowych pszenica ozima pobrała od 94 do 121 kg N·ha⁻¹, a jęczmień jary od 108 do 137 kg N·ha⁻¹ w zależności od dawki i sposobu nawożenia azotem. W przeprowadzonych badaniach owies pobrał z plonem podobne ilości azotu za wyjątkiem obiektu kontrolnego i nawożonego najniższą dawką 20 kg N·ha⁻¹, w których to obiektach pobranie azotu było niższe.

Udział azotu z saletry amonowej w plonie owsa wyliczony metodą różnicy w stosunku do obiektu kontrolnego wyniósł średnio dla formy nagoziarnistej w granicach 22%–49%, a dla formy oplewionej był niższy i wynosił od 20% do 42%. Wysoki udział w plonie azotu pochodzącego z gleby należy tłumaczyć dużą żyznością gleby. Na glebach o niższej zasobności i po zastosowaniu wyższych dawek nawozów udział azotu z nawozu wzrasta (Dańko i Sardak, 1984).

Wykorzystanie azotu z saletry amonowej przez owies było przeciętnie wyższe od wartości dotychczas publikowanych. W przeprowadzonych badaniach owies nagi lepiej wykorzystywał azot z nawozu w porównaniu z formą oplewioną. Brak danych w literaturze nie pozwala stwierdzić czy jest to cechą właściwą dla tej formy owsa. Należy również podkreślić, że wykorzystanie azotu określane metodą różnicy w stosunku do obiektu kontrolnego daje wyniki wyższe od faktycznego wykorzystania, które można określić metodą izotopową za pomocą N¹⁵ („znaczono azotu”). Współczynnik wykorzystania azotu z nawozów mineralnych określony metodą izotopową jest średnio o 20%–30% niższy.

Kündler (1970) podaje, na podstawie międzynarodowych wyników badań, że wykorzystanie azotu z nawozów mineralnych wynosi średnio 50%. Również badania wykonane w naszym kraju przez Fotymę i wsp. (1992) i Szmigła (1989, 1994) określają wykorzystanie azotu na około 50%.

WNIOSKI

1. Owies oplewiony pobierał z plonem ziarna i słomy więcej azotu w porównaniu z formą nagoziarnistą. Pobranie azotu z plonem wzrastało wraz ze wzrostem poziomu nawożenia tym składnikiem.
2. Udział azotu z saletry amonowej w jego ogólnej ilości pobranej z plonem wzrastał w miarę wzrostu dawki nawozu w granicach od 20% do 49%.
3. Wykorzystanie azotu z saletry amonowej wahało się w granicach od 46% do 90% w zależności od dawki nawozu i formy owsa.

LITERATURA

- Alossi J., Power J. F. 1973. Effect of source and rate of nitrogen on N uptake and fertilizer efficiency by spring wheat and barley. *Agron. J.* 65, 1: 53 — 55.
- Dańko W. I., Sardak N. A. 1984. Ispolzowanie rastienijami ozimoi pszenicy azota, fosfora i kalija udobrienij w zavisimosti ot sposobow ich wniesienia i obrabotki poczwy. *Wiest. Siel. Nauki* 4: 46 — 51.
- Fotyma E., Fotyma M., Pietrasz-Kęsik G. 1992. Wykorzystanie azotu z nawozów przez rośliny uprawy polowej. *Pam. Puł.* 101: 7 — 34.
- Korieńkow D. A., Borisowa N. I. 1980. Uspiechi i perspektiwy ispolzowanija stabilnych izotopow w agrochimii. *Wiest. Siel. Nauki* 9: 22 — 27.
- Kündler P. 1970. Ausnutzung, Festlegung und Verlust von Dungemit-telstickstoff. *Albrecht-Thaer Arch.* 14: 191 — 210.
- Smirnow P. M., Diegtiarjewa N. I. 1973. Ispolzowanije azota poczwy i udobrienij sielskochozajstwiennymi rastienijami. *Izw. Tim. Siel. Akad.* 3: 71 — 79.
- Szmigiel A. 1989. Badania nad plonowaniem roślin i wykorzystaniem azotu w zbożowym członie zmianowania na tle dawki i sposobu nawożenia. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy* 131.
- Szmigiel A. 1994. Wykorzystanie azotu z saletry amonowej przez pszenicę ozimą. *Fragm. Agron.* 1: 38 — 44.
- Szmigiel A. 1997. Wykorzystanie przez żyto ozime azotu, fosforu i potasu z gleby i z nawozów mineralnych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rol.* 34: 107 — 114.
- Szmigiel A., Oleksy A. 2006. Wpływ nawożenia na plonowanie nagoziarnistej i oplewionej formy owsa. *Biul. IHAR* 239: 27 — 33.