

DZIAŁANIE AZOTU W OGNIWACH ZMIANOWAŃ

*Michał Drab*Instytut Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Zakład Chemii Rolnej AR Szczecin

WSTĘP

Działanie azotu na plony roślin trwa niekiedy kilka lat. Fotyma [3] podaje, że wykorzystanie azotu w roku jego zastosowania rzadko przekracza 60% i zmniejsza się w miarę upływu lat. Nadmiar azotu ulega w glebie przemieszczeniu w głąb profilu i przez pewien okres składnik ten jest w zasięgu systemu korzeniowego roślin. Część azotu związana jest przez masę organiczną i przez kompleks sorpcyjny gleby. Działanie następcze azotu ujawnia się w krótkich członach zmianowań i zależy od stopnia wykorzystania azotu przez roślinę przedplonową oraz od ilości opadów w okresie zimy.

O działaniu następczym azotu świadczą też wyniki badań Nommika i innych [7, 8, 11, 12].

Wilk [13] podaje za Turczynem, że w pierwszym roku następczego działania azotu mineralizowało się i zostało wykorzystane przez rośliny 23-41% znakowanego azotu organicznego. W latach następnych działanie azotu było mniejsze i wynosiło 37%.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe założono w 1973 roku w RZD Ostoja na jednostce 2 B gl:gs metodą losowanych podbloków. Liczba powtórzeń 4. Kolejność roślin testowych była następująca:

- I rok — ziemniaki, buraki cukrowe, kapusta pastewna,
- II rok — jęczmień jary, jęczmień jary, jęczmień jary,
- III rok — pszenica ozima, pszenica ozima, pszenica ozima.

Czynnikami I rzędu były rośliny uprawiane w I roku doświadczenia, II rzędu — dawki azotu stosowane pod rośliny uprawiane w I roku doświadczenia: 120, 180, 240 i 300 kg/ha N; czynnikami III rzędu — dawki azotu stosowane pod jęczmień jary: 30, 60, 90 i 120 kg/ha N.

Pszenica ozima uprawiana w trzecim roku doświadczenia była rośliną wyceniającą i w tym przypadku nie stosowano żadnego nawożenia mineralnego. Zmienne nawożenie azotowe stosowano na tle 300 q/ha obornika, 300 kg/ha K_2O oraz 250 kg/ha P_2O_5 zastosowanych pod rośliny uprawiane w I roku doświadczenia. Wielkość poletek do zbioru wynosiła: w I roku 120 m², a w latach następnych 27 m². W doświadczeniu uprawiano odmiany: ziemniaki — Noteć, buraki cukrowe — Poly IHAR, kapusta pastewna — Choryńska niebieska, jęczmień jary — Gryf, pszenica ozima — Grana.

Zabiegi uprawowe, pielęgnacyjne oraz nawożenie przeprowadzono zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami prawidłowej agrotechniki. Ze względu na brak miejsca referat niniejszy obejmuje jedynie plony roślin oraz niektóre wskaźniki efektywności ekonomicznej według wzorów opracowanych przez Adamowskiego [1].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony roślin s.m. w q/ha przedstawiono w tabeli 1. Najwyższe plony s.m. ziemniaków osiągnięto na tle dawki N-180. Stosowanie wyższych dawek azotu powodowało spadki plonów ziemniaków. Dane te są potwierdzeniem prac [2, 5, 9, 10]. Autorzy tych prac podają, że ekonomicznie opłacalną dawką azotu pod ziemniaki jest dawka 150 kg/ha. Wyższe dawki azotu powodują obniżenie plonu oraz pogarszają jakość ziemniaków.

Najwyższe plony s.m. korzeni buraków cukrowych stwierdzono na dawce N-120. W miarę stosowania wyższych dawek azotu plony s.m. korzeni zmniejszały się. Plony liści natomiast wykazały odwrotną reakcję na nawożenie azotowe niż plony korzeni. Mając na uwadze plony korzeni buraków, ich wartość technologiczną, plony liści oraz ich wartość paszową autorzy niektórych prac [4, 6] zalecają pod buraki cukrowe dawkę 160-180 kg N/ha.

Tabela 1

Wpływ wzrastających dawek nawożenia azotowego na plony s.m. roślin uprawnych. I rok doświadczenia

Roślina	Dawka azotu w kg/ha			
	120	180	240	300
Ziemniaki	41,5	50,8	40,2	38,7
Buraki cukrowe				
korzenie	109,3	104,4	93,7	101,8
liście	47,8	50,2	46,6	51,2
Kapusta pastewna	75,3	84,6	78,5	84,8

Tabela 2

Wpływ wzrastających dawek azotu na niektóre wskaźniki efektywności ekonomicznej

Wyszczególnienie	Dawka azotu w kg/ha					
		120	180	240	300	\bar{x}
$\frac{D}{N} \times 100$	A	168,9	187,8	176,7	166,4	174,9
	B	188,7	195,4	180,0	189,7	188,4
	C	161,2	159,1	162,9	165,3	162,1
$\frac{x_2}{x_1}$	A	4,56	-3,95	3,42	-1,68	0,59
	B	-2,52	-0,69	-0,43	2,10	-0,38
	C	-0,37	-0,69	1,14	2,17	0,56
Koszt 1 jedn. zbożowej w zł	A	391,8	359,7	380,9	392,8	381,3
	B	242,0	230,6	253,3	240,1	241,5
	C	262,2	263,5	258,9	251,9	259,1
Koszt 1 kg białka w zł	A	36,9	30,3	33,7	32,8	33,4
	B	21,2	18,3	14,7	11,9	16,5
	C	19,3	16,8	16,0	14,2	16,6

A — ziemniaki, jęczmień, pszenica,

B — buraki, jęczmień, pszenica,

C — kapusta, jęczmień, pszenica;

 x_2 — przyrosty dochodów, x_1 — przyrosty nakładów.

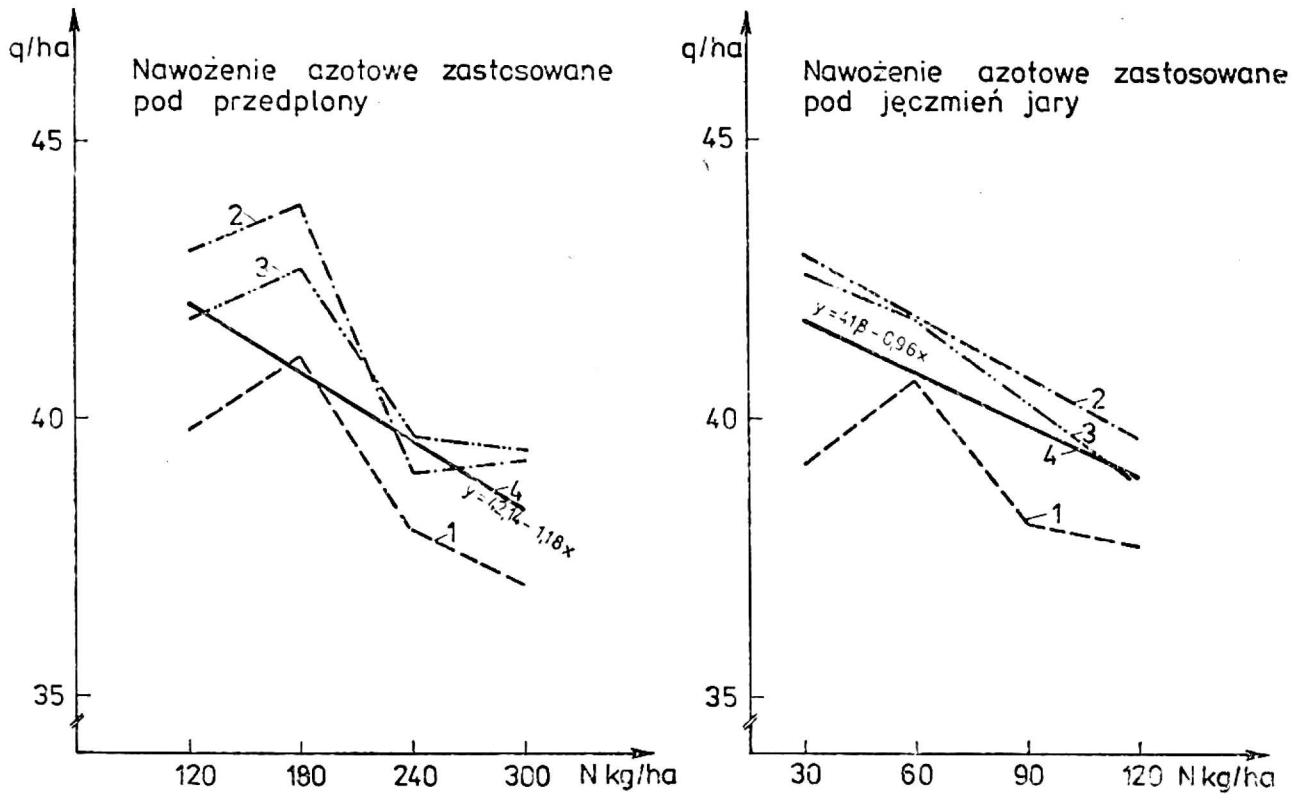
Dane przedstawione w tabeli 1 wykazały, że najwyższe plony s.m. kapusty pastewnej osiągnięto na dawce N-300.

Kapusta pastewna jest rośliną silnie reagującą na wzrastające dawki nawożenia azotowego. Stosowanie wysokich dawek azotu pod kapustę pastewną jest limitowane opłacalnością ekonomiczną, a przede wszystkim niebezpieczeństwem nagromadzenia form N-NO₃ w ilościach toksycznych dla zwierząt gospodarskich.

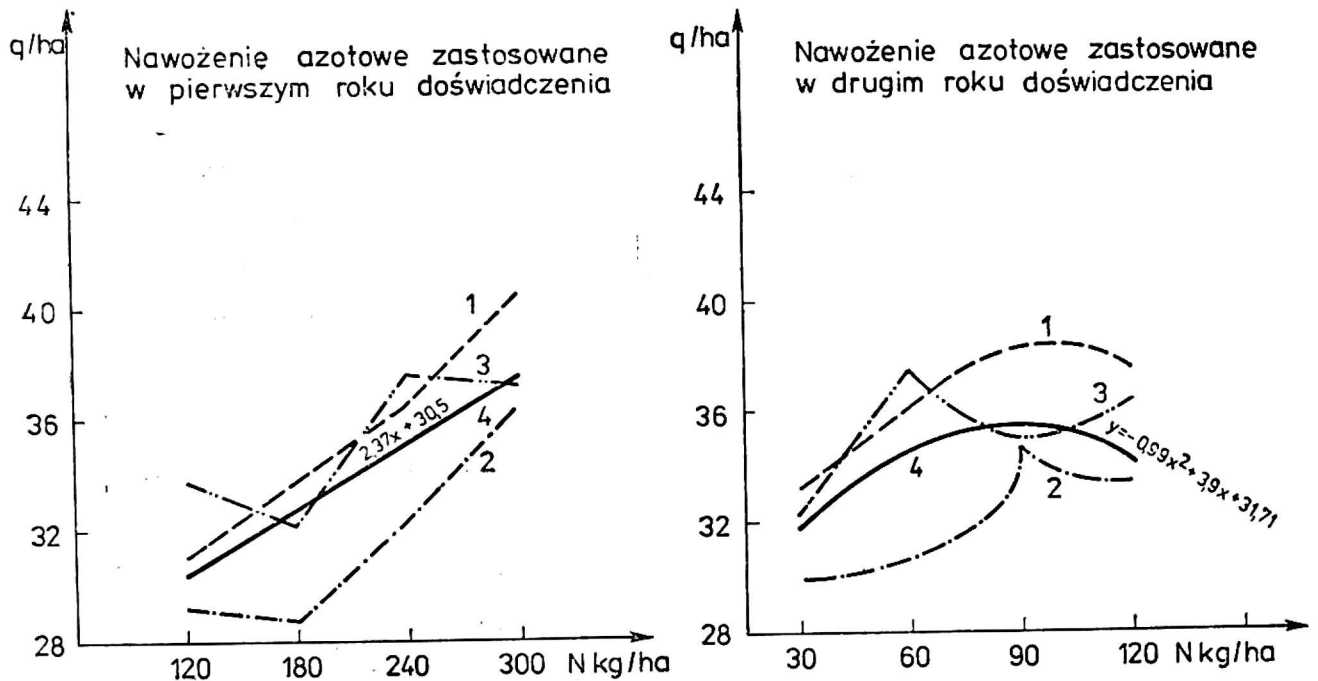
Rysunek 1 przedstawia zależność plonów jęczmienia jarego uprawianego po ziemniakach, burakach i kapuście od dawek azotu stosowanych pod te rośliny oraz pod jęczmień. Okazuje się, że dawki azotu stosowane pod przedplony wysoce istotnie różnicowały plony jęczmienia. Półprzebież ufności = 1,3 q/ha ziarna.

Najwyższe plony jęczmienia bez względu na rodzaj przedplonu stwierdzono na tle dawki azotu N-180 stosowanej w I roku. Wyższe dawki azotu stosowane pod przedplony obniżały plony jęczmienia.

Nawożenie azotowe stosowane bezpośrednio pod jęczmień jary miało wysoce istotny wpływ na plony ziarna. Półprzebież ufności = 1,4 q/ha ziarna. W przypadku przedplonu ziemniaki najwyższe plony ziarna uzyskano na dawce N-60. Natomiast po pozostałych przedplonach najlepszą dawką azotu pod jęczmień okazała się dawka 30 kg N/ha. Wyższe dawki azotu stosowane pod jęczmień obniżyły plony ziarna.



Rys. 1. Wpływ przedplonów i nawożenia azotowego na plony ziarna jęczmienia jarego w q/ha: 1 — ziemniaki, 2 — buraki cukrowe, 3 — kapusta pastewna, 4 — średnia



Rys. 2. Wpływ ogniw zmianowania i następczego działania azotu na plony ziarna pszenicy ozimej w q/ha: 1 — ziemniaki, 2 — buraki cukrowe, 3 — kapusta pastewna, 4 — średnia

Rysunek 2 przedstawia wpływ wzrastających dawek azotu stosowanych w I i II roku doświadczenia na plony ziarna pszenicy ozimej. Wzrastające dawki azotu stosowane pod przedplony zwiększały istotnie plony pszenicy. Półprzedział ufności = 3,3 q. Najwyższe plony pszenicy stwierdzono na tle dawki N-300. Świadczy to o działaniu następczym azotu jeszcze w 3 roku po jego zastosowaniu.

Dawki azotu stosowane pod jęczmień wysoce istotnie różnicowały plony pszenicy ozimej. Półprzedział ufności = 2,8 q ziarna/ha. Najlepszą dawką azotu okazała się dawka 90 kg N/ha.

Tabela 2 przedstawia niektóre wskaźniki efektywności ekonomicznej. Wskaźnik opłacalności kosztów całkowitych mierzony stosunkiem dochodów do nakładów wykazał przewagę ogniwa zmianowania z burakami nad pozostałymi ogniwami. Najkorzystniejszą okazała się dawka N-180 w ogniwie z ziemniakami i burakami. W ogniwie zmianowania z kapustą pastewną wpływ dawek azotu na opłacalność kosztów był niewielki.

Efektywność ekonomiczna mierzona stosunkiem przyrostu dochodów do przyrostu nakładów w ogniwie zmianowania z ziemniakami była wyższa od efektywności w pozostałych ogniwach, przy czym wzrost nawożenia azotem nie zawsze obniżał efekty ekonomiczne. Prawdopodobnie było to wynikiem następczego działania azotu. Wyższe dawki azotu w pierwszym roku działały słabo, natomiast w latach późniejszych stwierdzono lepsze ich działanie.

Koszty produkcji 1 jednostki zbożowej oraz 1 kg białka w ogniwie z ziemniakami były znacznie wyższe od kosztów pozostałych ogniw. Nawożenie azotowe zwiększało plony białka surowego i jednocześnie obniżało koszt produkcji 1 kg białka.

WNIOSKI

1. Nawożenie azotowe stosowane bezpośrednio pod rośliny uprawne w większości przypadków wywierało negatywny wpływ na plony roślin.
2. Wysokość plonów zbóż, a w szczególności pszenicy ozimej była uzależniona od następczego działania azotu.
3. Przedstawione wskaźniki efektywności ekonomicznej kształtowały się głównie w zależności od zastosowanych ogniw zmianowań.
4. Wzrastające nawożenie azotowe wykazało nieznaczny wpływ na różnicowanie wskaźników ekonomicznych.

LITERATURA

1. Adamowski Z.: Podstawy ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw rolnych. PWRiL, Warszawa 1973.
2. Fotyma M.: Wpływ nawożenia mineralnego na plony i cechy jakościowe bulw

- ziemniaka w świetle wyników doświadczeń ekstremalnych. Ziemiak. s. 69-118. 1973.
3. Fotyma M.: „Działanie następce nawozów azotowych” Sympozjum naukowe nt.: „Skutki wieloletniego stosowania nawozów”, cz. 1 Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Zakład Chemii Gleb i Nawożenia Roślin w Puławach, s. 77-88, Puławy 1976.
 4. Gutmański I.: Nowe Rol. nr 8, s. 3-5, 1977.
 5. Kaczorek S.: Biul. Inst. Ziemn. nr 11, s. 139-158, 1973.
 6. Kopczyński J., Songin W.: Biul. Inst. Hod. i Aklim. Rośl. nr 3/4, s. 57-61, 1974.
 7. Nommik H.: Acta Agr. Scand. 16, s. 163-178, 1966.
 8. Pearson R. V., Jordan H. V., Bennett O. L., Scarsbrook C. E. Adams W. E. and White A. W.: USDA Techn. Bull., 1972.
 9. Roztropiwicz S.: Wpływ wysokości dawek azotu oraz jego rodzaju na plonowanie ziemniaków. Ziemiak, s. 83-138, 1972.
 10. Somorowska K.: Biul. Inst. Ziemn. nr 17, s. 137-147, 1973.
 11. Widdowson F. V., Penny A.: J. Agric. Sci. Camb. 65, s. 195-200, 1965.
 12. Widdowson F. V., J. Agric. Sci. Camb 83, s. 415-422, 1974.
 13. Wilk K., Rabikowska B.: „Przemiany nawozów azotowych w glebie”. Materiały z konferencji „Perspektywy nawozów i nawożenie w Polsce” Instytut Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych Politechniki Wrocławskiej, s. 7-32, Wrocław 1972.

Михал Драб

ДЕЙСТВИЕ АЗОТА В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА

Резюме

Высокий уровень азотного удобрения может приводить к снижению урожаев культурных растений. По мере повышения доз удобрения снижается экономическая эффективность. Оценка эффективности азота на основании результатов только одного года может оказаться ошибочной. Действие азота на урожаи растений продолжается несколько лет и поэтому рекомендуется оценку эффективности азотного удобрения проводить в отдельных звенах севооборотов.

Michał Drab

NITROGEN EFFECT IN A CROP ROTATION LINK

Summary

A high nitrogen fertilization level can lead to a drop of the yields of crops. Along with increasing fertilization rates decreased economic effects. The estimation of the nitrogen effectiveness on the basis of the results of one year only can appear to be false. The nitrogen effect on the yields of crops lasts for several years, and therefore it would be recommended to estimate the nitrogen fertilization effectiveness in particular crop rotation links.