

ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH FORM AZOTU W ŻYCIU UPRAWIANYM JAKO POPLON OZIMY NA RÓŻNYCH GLEBACH, NA TLE WZRASTAJĄCYCH DAWEK AZOTU I ZRÓŻNICOWANEGO TERMINU ZBIORU

*Leszek Malicki, Elżbieta Podstawka, Karol Bujak,
Kazimierz Szymankiewicz*

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR w Lublinie

Żyto uprawiane w poplonie ozimym dostarcza wiosną najwcześniejszej, często jedynej, paszy zielonej. Toteż rolnika musi interesować nie tylko masa, ale i jakość jego plonu. Ważna jest zwłaszcza zawartość azotu ogólnego, białkowego i azotanowego, bo o ile wzrost ilości pierwszego, a w jeszcze większym stopniu drugiego, jest korzystny, o tyle nadmiar azotanów w paszy może być przyczyną chorób zwierząt [5, 6]. Zawartość tych związków zależy od wielu czynników, jednakże decydujące znaczenie ma nawożenie — jego wzrost podnosi zawartość N-NO₃ [1-5, 8]. Bardzo ważny jest także termin zbioru, w miarę bowiem starzenia się roślin koncentracja azotanów w życie wyraźnie maleje [1, 2, 4, 6, 8]. Oba czynniki analogicznie działają na azot ogólny i białkowy, przy czym reakcja N-białkowego na nawożenie jest znacznie słabsza niż N-ogólnego [1, 3, 4, 6, 10].

Wybór właściwego momentu zbioru w połączeniu z optymalną dawką nawozów umożliwiają optymalizację produkcji żyta na paszę w poplonie ozimym. Poznanie wpływu tych czynników na niektóre elementy jakości paszy w glebowo-klimatycznych warunkach regionu lubelskiego stanowi cel niniejszej pracy.

METODYKA BADAŃ

Obiekt badań stanowiły próby powietrznie suchej masy żyta uprawianego w ścisłych doświadczeniach polowych jako poplon ozimy, w sezonach 1973/74-1975/76, równolegle na glebach: 1) bielcowych wytworzonych z piasków słabo gliniastych, średnio głębokich, nakredowych,

wchodzących w skład kompleksu żytniego słabego (RZD Uhrusk, woj. chełmskie); 2) płowych wytworzonych z lessów, należących do kompleksu pszennego dobrego (RZD Czesławice, woj. lubelskie); 3) na rędzinie brunatnej, gliniastej, ciężkiej, powstałej ze skał kredowych, pszennej wadliwej (RZD Bezek, woj. chełmskie).

Schemat tych doświadczeń, zakładanych według modelu rozszczepionych bloków w 4 powtórzeniach (powierzchnia poletka do zbioru = 102 m²) uwzględniał następujące czynniki:

A. Termin zbioru żyta

wczesny — pastwiskowy, gdy rośliny osiągnęły wysokość 15-20 cm;
normalny kośny, w początku kłoszenia się żyta;
opóźniony kośny, po pełnym wykłoszeniu się żyta.

B. Poziom nawożenia azotowego w kg N/ha — 60; 120; 180.

Azot dzielono na 2 dawki i we wszystkich wariantach wnoszono 20 kg N/ha przedsięwzię jesienią, resztę zaś wiosną — bezpośrednio po ruszeniu wegetacji. Prócz tego żyto zasilono obornikiem (30,0 t/ha) przeznaczonym dla plonu wtórego.

Żyto odmiany Dańkowskie Złote (w sezonie 1973/74 w Bezku i Czesławicach — Puławskie Wczesne) wysiewano (200 kg/ha) około połowy września. Po zbiorze, w próbkach roślin reprezentujących poszczególne kombinacje oznaczono: azot ogólny metodą Kjeldahla, azot białkowy metodą Barnsteina [9] i azot azotanowy metodą ksylenową [7].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zawartość azotu ogólnego w życie była stosunkowo wysoka i we wszystkich warunkach edaficznych bardzo wyrównana (tab. 1). Można stąd wnosić, iż ta cecha jest przede wszystkim właściwością gatunkową, w mniejszym zaś stopniu podlega wpływowi warunków siedliska.

Na wszystkich glebach zwielokrotnienie dawki nawozów azotowych pociągało za sobą istotny wzrost procentowej zawartości N ogólnego, czego zresztą należało oczekiwać na podstawie wcześniejszych badań [1, 3, 4, 6, 10]. W świetle piśmiennictwa [3, 6, 10] równie oczywisty jest fakt, że opóźnianie zbioru powodowało wszędzie spadek ilości tej formy azotu. Charakterystyczne jest, iż na glebie lekkiej i średniej oba omawiane czynniki działały niezależnie od siebie, tzn. omawiane prawidłowości powtarzały się we wszystkich terminach zbioru i w każdym z badanych poziomów nawożenia. Natomiast na rędzinie zachodziła pomiędzy nimi interakcja, wyrażająca się największą koncentracją N ogólnego w życie najsilniej nawożonym azotem i zbieranym najwcześniej, i najmniej jego zawartością w roślinach skoszonych najpóźniej, które otrzymały podstawową dawkę azotu (tab. 1).

Tabela 1

Procentowa zawartość N ogólnego w suchej masie żyta (średnio w latach 1974-1976)

Termin zbioru żyta	Gleba											
	piaskowa					płowa					rędzina	
	60	120	180	średnio	60	120	180	średnio	60	120	180	średnio
	dawka N w kg/ha											
Wczesny — pastwiskowy	3,21	3,56	3,89	3,55	3,17	3,58	4,07	3,61	3,17	3,66	3,92	3,58
Normalny kośny	2,09	2,57	2,84	2,50	2,04	2,62	2,78	2,48	2,11	2,26	2,66	2,34
Opóźniony kośny	1,68	1,99	2,24	1,97	1,69	1,92	2,15	1,92	1,66	1,91	2,11	1,89
Średnio	2,33	2,71	2,99	—	2,30	2,71	3,00	—	2,31	2,61	2,90	—
NIR _{0,05} pomiędzy:												
terminami zbioru	0,14											0,12
dawkami azotu	0,13											0,13
We współdziałaniu terminy × dawki	—											0,12

Azot białkowy — z paszowego punktu widzenia ważniejszy niż ogólny — kształtował się nieco odmiennie (tab. 2). Przede wszystkim żyto uprawiane w lepszych warunkach edaficznych (gleba płowa i rędzina) zawierało go przeciętnie mniej niż na glebie lekkiej, co prawdopodobnie wynikało z wytwarzania przez rośliny niższego plonu biomasy w gorszych warunkach siedliska. Jednocześnie — zgodnie ze stwierdzeniem Koterówniej [4] i Lehmana [6] — poziom N białkowego w życie był przeciętnie stosunkowo wysoki. Wszędzie zależał on przy tym od terminu zbioru — im żyto było starsze, tym mniej zawierało azotu białkowego (na glebie piaskowej różnicy pomiędzy normalnym i późnym terminem koszenia nie udowodniono). Stwierdzenie to pokrywa się z informacjami zawartymi w piśmiennictwie [3, 4, 6]. Sprzeczny natomiast z nimi [3, 4] jest brak istotności oddziaływania dawki azotu na zawartość N białkowego w życie poplonowym na glebie piaskowej i na rędzinie. Wprawdzie tendencja taka zarysowała się i tutaj, jednak statystyczne potwierdzenie znalazła tylko na glebie płowej (średniej). Prawdopodobnie wynikało to z faktu, iż gleba lekka nie jest zdolna zatrzymać przez dłuższy czas w kompleksie sorpcyjnym azotu wniesionego w nawozach, a więc udostępnić go roślinom, zaś naturalna zasobność gleb ciężkich zaciera oddziaływanie nawożenia. Należy dodać, że termin zbioru roślin i dawka nawozów azotowych nie współoddziaływały na zawartość azotu w życie.

Wbrew temu, czego na podstawie literatury [2, 4, 6] należało oczekiwać, termin zbioru nie modyfikował zawartości azotanów w życie. Nie wszędzie też oddziaływała na nią dawka nawozów azotowych, co również nie pokrywa się z piśmiennictwem [1, 3, 4]. Na glebie lekkiej i średniej intensyfikacja nawożenia azotowego pociągała za sobą wzrost poziomu N-NO₃ w życie, zaś na rędzinie różnice wywołane przez ten czynnik leżały w granicach błędu (tab. 3). Nie udowodniono także wpływu terminu zbioru na zawartość azotanów w zielonce, jakkolwiek zarysowała się tendencja ich spadku podczas późnego koszenia. Należy wspomnieć, że we wcześniejszych pracach [4, 6] obserwowano spadek koncentracji N-NO₃ podczas opóźniania zbioru tej rośliny.

Co do toksyczności azotanów zdania są podzielone. Według jednych autorów [1], pasze zawierające od 0,15 do 0,20% N-NO₃ nie zagrażają zdrowiu zwierząt. Według innych [6], nieszkodliwa jest ich koncentracja mniejsza niż 0,1%, natomiast 0,1-0,4% azotanów stanowi już pewne zagrożenie, zwłaszcza dla krów cielných. Potencjalne niebezpieczeństwo występuje przy poziomie N-NO₃ przekraczającym 0,4%. W omawianych badaniach żadna z dawek azotu nie podnosiła koncentracji azotanów powyżej dopuszczalnego poziomu, niezależnie od terminu użytkowania żyta. Przy tym na glebie lekkiej żyto zawierało ich więcej niż na średniej i ciężkiej.

Tabela 2

Procentowa zawartość N białkowego w suchej masie żyta (średnio w latach 1974-1976)

Termin zbioru żyta	Gleba												
	piaskowa						płowa						
	60	120	180	średnio	60	120	180	średnio	60	120	180	średnio	
	dawka N w kg/ha												
Wczesny — pastwiskowy	2,15	2,30	2,55	2,33	2,16	2,27	2,56	2,33	2,21	2,37	2,49	2,36	
Normalny kośny	1,62	1,78	2,10	1,86	1,27	1,52	1,65	1,48	1,63	1,70	1,51	1,61	
Opóźniony kośny	1,52	1,58	1,68	1,59	0,99	1,26	1,36	1,20	1,39	1,28	1,26	1,31	
Średnio	1,76	1,92	2,11	—	1,47	1,68	1,86	—	1,74	1,78	1,75	—	
NIR _{0,05} pomiędzy:													
terminami zbioru	0,39						0,17						0,29
dawkami azotu	—						0,17						—
We współdziałaniu terminy × dawki	—						—						—

Tabela 3

Procentowa zawartość N-NO₃ w suchej masie żyta (średnio w latach 1974-1976)

Termin zbioru żyta	Gleba											
	piaskowa				płowa				rędzina			
	60	120	180	średnio	60	120	180	średnio	60	120	180	średnio
	dawka N w kg/ha											
Wczesny — pastwiskowy	0,04	0,09	0,14	0,09	0,03	0,06	0,15	0,08	0,08	0,16	0,17	0,14
Normalny kośny	0,03	0,08	0,15	0,09	0,02	0,09	0,22	0,11	0,10	0,07	0,07	0,08
Opóźniony kośny	0,02	0,08	0,11	0,07	0,01	0,06	0,11	0,06	0,09	0,10	0,05	0,08
Średnio	0,03	0,08	0,13	—	0,02	0,07	0,16	—	0,09	0,11	0,10	—
NIR _{0,05} pomiędzy:												
terminami zbioru	—											—
dawkami azotu	0,03											—
We współdziałaniu terminy × dawki	—											—

ВНИОСКИ

Во всьотких баданых варунках едафичных интенсифікація навоження азотowego до 180 кг N/га powoduje wzrost ілощі зв'язків азотowych в жыце поплонowym. Іх завартощі обніжа натоміаст опóźняніе збіору.

Завартощі азоту бiałkowego в жыце залежы przede wszystkim од терміну збіору — в старszych роśлинах jest го mniej. Ітенсифікація навоження азотowego звієкша ілощі азоту бiałkowego тько на глебі śредней і wywołuje аналогичнэ тенденціє на lekkiej. На глебі ciężkiej не модыфікує заś теж черты.

Завартощі азотанów в жыце поплонowym wzrasta в міарє звієкшанія давок навозów азотowych на глебі lekkiej і śредней. Не діяла на нią тен czynник на жызней глебі ciężkiej. В жадных варунках едафичных звієкшаніє давок навоження до 180 кг N/га не стварза неbezpieczeństwa zatrucia zwierząt азотанамі.

LITERATURA

1. Burczyk H., Lehmann K., Tuchołka Z., Wilczek A.: Pam. puł., 42, 1971, 81-104.
2. Falkowski M., Kukuła J.: Pozn. Tow. Nauk., Pr. Komis. Nauk Rol. Leś., 23, 1967.
3. Gromadziński A.: Pam. puł., 57, 1973, 107-124.
4. Koter Z.: Pam. puł., 36, 1969, 147-170.
5. Koter Z.: Pam. puł., 36, 1969, 170-186.
6. Lehman K.: Rocz. Nauk rol., ser. A, 97, 4, 1971, 47-60.
7. Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Cz. II. Puławy 1972.
8. Stuczyński E.: Pam. puł., 36, 1969, 69-116.
9. Skulmowski J.: Metody badania pasz. PWRiL, Warszawa 1964.
10. Żurawski H.: Pam. puł., 51, 1972, 33-48.

*Лешек Малицьки, Эльжбета Подставка, Кароль Буяк,
Казимеж Шиманкевич*

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФОРМ АЗОТА В РЖИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ
В КАЧЕСТВЕ ОЗИМОЙ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ КУЛЬТУРЫ НА РАЗНЫХ ПОЧВАХ
НА ФОНЕ РАСТУЩИХ ДОЗ АЗОТА И РАЗНЫХ СРОКОВ УБОРКИ

Резюме

Точные полевые опыты, целью которых был выбор соответствующего срока уборки ржи, возделываемой в качестве последующей культуры, и оптимальной дозы азотных удобрений, проводились в период 1973-1976 гг. одновременно на легкой, средней и тяжелой почве. Схема опытов учитывала 3 срока уборки

(I-ый ранний, настбищный, II-ой нормальный, сенокосный и III-тий поздний, сенокосный) и 3 дозы азотных удобрений (60, 120 и 180 кг N на гектар). В зеленой массе ржи определяли содержание общего (табл. 1) и белкового (табл. 2) азота и нитратов (табл. 3).

Полученные результаты приводят к следующим заключениям:

1. Во всех исследуемых эдафических условиях повышение уровня азотного удобрения до 180 кг N на гектар повышало содержание азотных соединений в ржи, возделываемой в качестве последующей культуры.

2. Содержание белкового азота в ржи зависит в первую очередь от срока уборки — оно меньше в старших растениях. Повышение уровня азотного удобрения повышало содержание белкового азота только в средней почве и вызывало аналогичную тенденцию в легкой почве. В тяжелой же почве оно не модифицировало этого свойства.

3. Содержание нитратов в ржи как последующей культуре повышалось по мере повышения доз азотных удобрений на легкой и средней почве. На нее не влиял этот фактор на плодородной тяжелой почве. В любых эдафических условиях повышение доз удобрения до 180 кг N на гектар не создавало угрозы отравления животных нитратами.

*Leszek Malicki, Elżbieta Podstawka, Karol Bujak,
Kazimierz Szymankiewicz*

CONTENT OF SOME NITROGEN FORMS IN RYE
CULTIVATED AS A WINTER CATCH CROP ON DIFFERENT SOILS
AGAINST INCREASING NITROGEN RATES AND DIFFERENTIATED HARVEST
DATES

Summary

Exact field experiments, aiming at a choice of an appropriate harvest date of the rye catch crop and an optimum nitrogen fertilizer rate, were carried out in the period 1973-1976 simultaneously on light, medium and heavy soil. The experiment scheme comprised 3 harvest dates (Ist early, grazing, IIInd normal, mowing and IIIrd late, mowing) and 3 nitrogen fertilizer rates (60, 120 and 180 kg N per hectare). In the rye green matter tital (Table 1) and protein (Table 2) nitrogen and nitrates (Table 3) were determined.

The results obtained led to the following conclusions:

1. Under any edaphic conditions tested an increase of the nitrogen fertilization level up to 180 kg N per hectare resulted in a growth of the content of nitrogen compounds in the catch crop rye.

2. The protein nitrogen content in rye depends, first of all, on the harvest date — its content is smaller in older plants. An increase of the nitrogen fertilization level led to a growth of protein nitrogen only in medium soil and resulted in an analogic tendency in light soil. In heavy soil, it did not affect this feature.

3. The content of nitrates in the catch crop rye increases along with increasing nitrogen fertilizer rates on light and medium soil. It is not affected by this factor on fertile heavy soil. In no edaphic conditions the fertilizer rate increase up to 180 kg N per hectare led to a threat of poisoning of animals with nitrates.