

WPLYW WZRASTAJĄCEGO NAWOŻENIA AZOTEM NA PLON I ZAWARTOŚĆ BIAŁKA W BULWACH CZTERECH NOWYCH ODMIAN ZIEMNIAKA

Teofil Mazur, Lidia Krefft, Zdzisław Ciećko

Instytut Chemizacji Rolnictwa ART w Olsztynie

Ziemniak wyróżnia się wśród roślin uprawnych wysoką wartością biologiczną białka [1]. Składa się na to dobrze zbilansowany skład aminokwasowy oraz stosunkowo duży udział aminokwasów egzogennych [11].

Zawartość i plon białka w bulwach ziemniaka wyraźnie są uzależnione od odmiany i stosowanego nawożenia [6-8, 10]. Spośród wszystkich makroskładników największy wpływ na zawartość białka wywiera azot [3]. Dane literatury wykazują dużą korelację między zawartością białka ogółem i właściwego a poziomem nawożenia azotem [2, 3, 5, 9]. Przy wysokich dawkach azotu zawartość białka może ulec nawet podwojeniu w stosunku do kombinacji bez nawożenia. Dodatni wpływ azotu na zawartość, a tym samym i na plon białka ziemniaka, nasuwa pytanie czy nie następuje obniżenie jego wartości odżywczej. Wyniki dotychczas przeprowadzonych badań, uwzględniające wpływ azotu na jakość białka, są dość rozbieżne. W zależności od warunków siedliska i samej odmiany najwyższą wartość biologiczną białka stwierdza się już przy 50-60 kg N/ha [2, 11] bądź przy znacznie wyższych dawkach tego składnika [5, 6, 9].

Celem niniejszej pracy było przebadanie wpływu wzrastających dawek azotu na zawartość białka i jego skład aminokwasowy w bulwach czterech nowych odmian ziemniaka.

METODYKA BADAŃ

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 1974-1976 w RZD Bałcyny na kompleksie glebowo-rolniczym żytym bardzo dobrym. Doświadczenia zakładano metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach. Wielkość poletek do zbioru wynosiła 19,5 m² w roku 1974 oraz 12 m² w

latach 1975-1976. Odczyn gleby (pH) oraz zasobność w przyswajalny fosfor i potas były zbliżone w latach, średnio wynosiły: pH w 1n KCl 6,0; 15,3 mg P_2O_5 i 18,5 mg/100 g gleby.

Nawożenie mineralne stosowano na tle 25 t/ha obornika. Dawki azotu wynosiły 40, 80, 120, 160 i 200 kg N/ha, wysiewano je wraz ze 120 kg P_2O_5 i 180 kg K_2O na 1 ha. Azot stosowano w formie mocznika, fosfor w superfosfacie 46%, a potas w soli potasowej 57%. W doświadczeniu uwzględniono odmianę Narew (przemysłowa) oraz Pola, Sokół i Sowa (jadalne). Ziemniaki sadzono w terminie 2-6 V, natomiast sprzęt przeprowadzono między 1 6a 27 IX. Zabiegi pielęgnacyjne podczas wegetacji wykonano zgodnie z aktualnymi zaleceniami agrotechniki.

Analizy chemiczne wykonywano na średnich próbach bulw z kombinacji, w materiale powietrznie suchym, po czym wyniki przeliczano na absolutnie suchą masę. Azot ogółem i białkowy oznaczono metodą Kjeldahla, do wytrącenia białka używano 12-proc. kwas trójchlorooctowy. Aminokwasy oznaczano po uprzednim zhydrolizowaniu prób przy użyciu automatycznego analizatora — model ILC-GAH.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wzrastające dawki azotu dodatnio działały na plon ogólny bulw wszystkich odmian (tab. 1). Największe plony stwierdzono u odmian Narew, Sokół i Sowa przy nawożeniu 120 kg N, a u odmiany Pola przy dawce 160 kg N/ha. Maksymalny przyrost plonu dla odmian wynosił: Narew 5,0 t, Sokół 7,2 t, Sowa 10,1 t i dla odmiany Pola 11,7 t/ha. Wyższe nawożenie azotem wykazywało wyraźną tendencję do spadku plonu bulw.

Wraz ze zwiększeniem nawożenia azotem następował stopniowy wzrost zawartości białka ogółem (tab. 2). Największą zawartość tego

Tabela 1

Wpływ nawożenia azotem na plon bulw czterech odmian ziemniaków w t/ha (średnia 1974-1976)

Nawożenie*	Odmiany			
	Narew	Pola	Sokół	Sowa
PK	26,4	27,4	29,9	28,0
PK N ₄₀	29,6	31,4	32,9	33,4
PK N ₈₀	30,9	36,7	35,3	37,5
PK N ₁₂₀	31,4	37,1	37,1	38,1
PK N ₁₆₀	28,6	39,1	35,5	36,8
PK N ₂₀₀	27,9	38,6	34,5	35,9

$NIR_{0,05}$ pomiędzy odmianami = 5,7; dla nawożenia = 1,2; we współdziałaniu odmiany × nawożenie = 2,4.

* We wszystkich kombinacjach PK = 120 kg P_2O_5 /ha i 180 kg K_2O /ha.

składnika stwierdzono przy zastosowaniu 200 kg N/ha. Wzrost zawartości przy tym nawożeniu w porównaniu z kombinacją kontrolną (PK) wynosił od 41% u odmiany Narew do 52% u odmiany Pola.

Tabela 2

Wpływ wzrastających dawek azotu na zawartość białka ogółem w bulwach ziemniaków — % w suchej masie (średnia 1974-1976)

Nawożenie	Odmiany			
	Narew	Pola	Sokół	Sowa
PK	6,90	9,19	8,94	8,79
PK N ₄₀	6,97	9,51	9,10	8,74
PK N ₈₀	7,63	11,09	10,28	9,78
PK N ₁₂₀	8,65	12,30	10,82	10,32
PK N ₁₆₀	9,08	13,15	11,72	11,79
PK N ₂₀₀	9,72	13,93	13,19	12,78

Średnie i wysokie dawki azotu również dodatnio wpływały na zawartość białka właściwego (tab. 3). Maksymalny wzrost zawartości tego składnika jaki stwierdzono przy 200 kg N/ha wynosił od 26% u odmiany Narew do 41% u odmiany Sowa. Stwierdzona współzależność jest potwierdzeniem wyników innych doświadczeń [2, 3, 5, 9, 11], które wskazują na wyraźną korelację między nawożeniem azotem a zawartością białka ogółem i właściwego.

Tabela 3

Wpływ wzrastających dawek azotu na zawartość białka właściwego w bulwach ziemniaków — % w suchej masie (średnia 1974-1976)

Nawożenie	Odmiany			
	Narew	Pola	Sokół	Sowa
PK	4,62	5,59	5,00	4,79
PK N ₄₀	4,58	5,99	5,07	4,88
PK N ₈₀	5,01	6,49	5,36	5,54
PK N ₁₂₀	5,23	6,65	5,77	5,88
PK N ₁₆₀	5,31	6,97	6,07	6,51
PK N ₂₀₀	5,83	7,65	6,75	6,74

Udział białka właściwego w białku ogółem średnio dla odmian wynosił: Sowa i Sokół po 55%, Pola 57% i dla odmiany Narew 62%. Wraz ze wzrostem dawek azotu następowało obniżenie udziału białka właściwego. Zależność ta najwyraźniej zaznaczyła się u odmian Narew i Pola. Biorąc pod uwagę obecne wyniki, jak też dane literatury [2, 4, 5, 9] na-

leży sądzić, że nawożenie azotem silniej zwiększa zawartość N-niebiałkowego niż N-białkowego.

Dodatnie działanie wzrastających dawek azotu na plon ogólny bulw oraz na zawartość białka miało wyraźne odbicie w plonie tego składnika. Plon białka ogółem wzrastał do najwyższej dawki azotu (tab. 4). Jedy-

Tabela 4

Plon białka ogółem w bulwach ziemniaków przy zróżnicowanych dawkach azotu w kg/ha (średnia 1974-1976)

Nawożenie	Odmiany			
	Narew	Pola	Sokół	Sowa
PK	522	519	589	515
PK N ₄₀	583	609	635	602
PK N ₈₀	660	814	749	732
PK N ₁₂₀	753	899	818	774
PK N ₁₆₀	696	1018	844	841
PK N ₂₀₀	717	1032	851	881

nie u odmiany Narew największy plon tego składnika otrzymano już przy nawożeniu 120 kg N/ha. Maksymalne zwiększenie plonu białka ogółem pod wpływem nawożenia azotem wynosiło: dla odmian Narew i Sokół po 44%, dla odmiany Sowa 71% i odmiany Pola 99%.

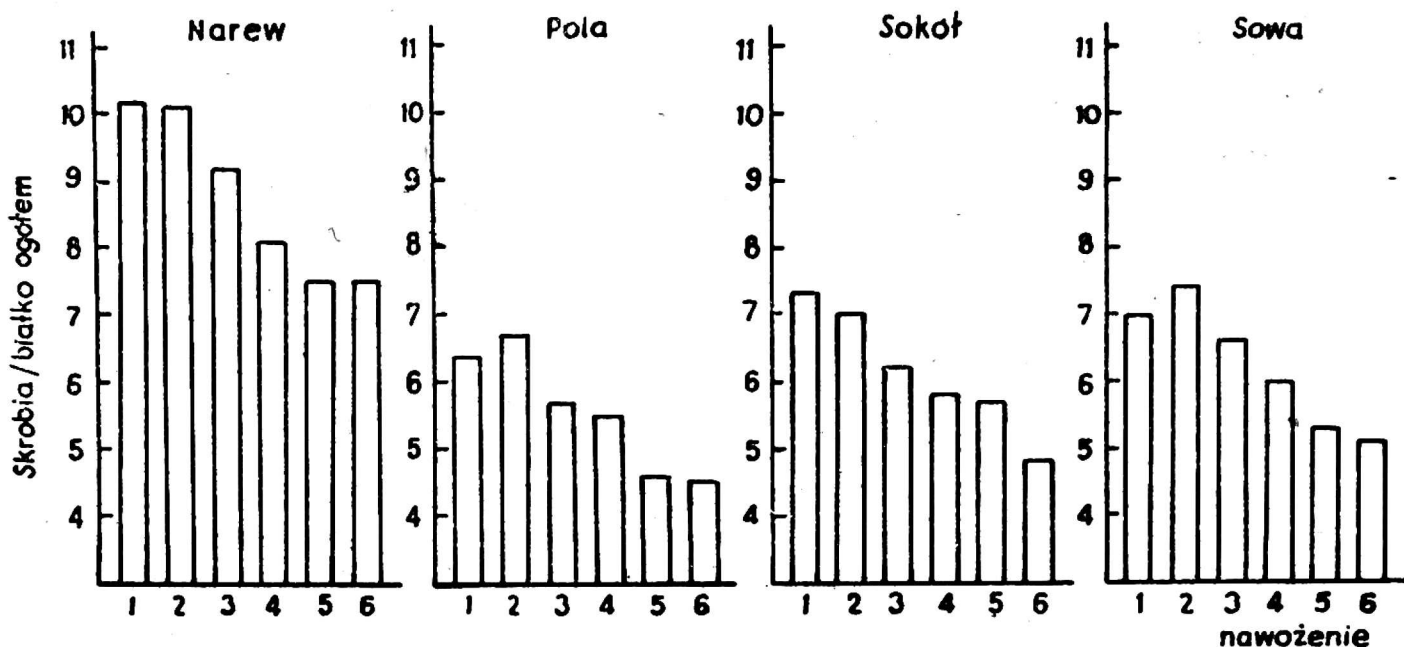
Stosowane nawożenie azotem podobnie działało na plon białka właściwego (tab. 5). Jego największy przyrost u odmian wynosił: Narew 30%, Sokół 44%, Sowa 68% i u odmiany Pola 78%.

Tabela 5

Plon białka właściwego w bulwach ziemniaków przy zróżnicowanych dawkach azotu w kg/ha (średnia 1974-1976)

Nawożenie	Odmiany			
	Narew	Pola	Sokół	Sowa
PK	349	315	332	277
PK N ₄₀	382	382	364	332
PK N ₈₀	434	474	401	411
PK N ₁₂₀	455	482	449	439
PK N ₁₆₀	407	535	446	464
PK N ₂₀₀	430	561	477	466

Wzrastające dawki azotu wyraźnie działały na wartość stosunku skrobi do białka ogółem (rysunek). Pod wpływem zwiększonych dawek azotu następowało zawężenie stosunku tych dwóch składników. Powyższa zależność wynikała ze zwiększenia zawartości białka ogółem oraz czę-



Wpływ nawożenia azotem na wartość stosunku skrobi do białka

ściowo ze spadku zawartości skrobi. Stwierdzony obecnie wpływ azotu na stosunek skrobi do białka znajduje potwierdzenie w literaturze [2, 3, 9].

Nawożenie azotem oprócz wpływu na zawartość i plon białka działało również na jego skład aminokwasowy. Zależność tę stwierdzono zarówno w aminokwasach egzogennych jak i endogennych (tab. 6). Zastosowanie azotu u wszystkich odmian działało dodatnio na łączną zawartość badanych aminokwasów w porównaniu z kombinacją kontrolą. Suma oznaczonych aminokwasów była największa u odmian Pola i Sokół przy dawce 40 kg N, a u odmian Narew i Sowa w kombinacjach 160-200 kg

Tabela

Wpływ wzrastających dawek azotu na łączną zawartość aminokwasów egzo- i endogennych w bulwach ziemniaków (rok 1975) w g/16 g N

Nawożenie	Narew			Pola			Sokół			Sowa		
	egzo- genne	endo- genne	suma	egzo- genne	endo- genne	suma	egzo- genne	endo- genne	suma	egzo- genne	endo- genne	suma
PK	28,6	33,2	61,8	27,3	39,0	66,3	26,7	36,2	62,9	28,4	36,9	65,3
PK N ₄₀	29,5	34,0	63,5	40,3	49,7	90,0	34,2	46,4	80,6	29,7	38,0	67,7
PK N ₈₀	32,9	38,8	71,7	38,1	46,4	84,5	31,0	43,2	74,2	29,4	38,6	68,0
PK N ₁₂₀	33,0	41,6	74,6	39,6	47,2	86,8	30,8	42,7	73,5	28,3	39,1	67,4
PK N ₁₆₀	33,4	43,8	77,2	34,9	45,8	80,7	26,4	40,5	66,9	28,7	39,0	67,7
PK N ₂₀₀	32,2	44,1	76,3	34,6	46,7	81,3	23,4	35,9	59,3	28,8	39,1	67,9

W analizie uwzględniono następujące aminokwasy:

egzogenne — lizynę, histydynę, argininę, treoninę, serynę, cystynę, metioninę, tyrozynę, fenyloalaninę, oraz leucynę i izoleucynę;

endogenne — kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, prolinę, glicynę, alaninę i walinę.

N/ha. Wzrost zawartości sumy aminokwasów w tych kombinacjach w porównaniu z dawką PK wynosił od 4% u odmiany Sowa do 36% u odmiany Pola.

WNIOSKI

Badane odmiany dodatnio reagowały plonem bulw na stosowane nawożenie azotem. Optymalne dawki azotu wynosiły 120-160 kg N/ha. Największe zwyzki plonu pod wpływem tego nawożenia otrzymano u odmiany Pola, najmniejsze u odmiany Narew.

Wraz ze zwiększeniem dawek azotu następował stopniowy wzrost zawartości oraz plonu białka ogółem i właściwego. Pod wpływem zwiększonego nawożenia azotem następowało obniżenie udziału białka właściwego w białku ogółem. Zależność ta wyraźnie zaznaczyła się u odmiany Narew i Pola.

Wraz ze zwiększeniem dawek azotu następowało silne zawężenie stosunku skrobi do białka ogółem.

Nawożenie azotem dodatnio działało na zawartość badanych aminokwasów. Suma aminokwasów egzo- i endogennych była najwyższa u odmian Pola i Sokół już przy 40 kg N, natomiast u odmian Narew i Sowa przy dawkach 160-200 kg N/ha.

LITERATURA

1. Backer G.: Züchter, 33, 1963, 313-322.
2. Ciećko Z., Mazur T.: Zesz. nauk. AR-T Olszt., 7, 1974, 151-165.
3. Fotyma M.: Ziemniak. Inst. Ziem., 1973, 69-119.
4. Łoginow W.: Biul. Inst. Ziem., 4, 1969, 13-20.
5. Łoginow W., Klupczyński Z., Witaszek J.: Pam. puł., 37, 1969, 123-135.
6. Mazur T.: Biul. Inst. Ziem., 11, 1973, 120-128.
7. Mazur T., Ciećko Z.: Roczn. Nauk rol., 102-A-1, 1976, 87-98.
8. Mazur T., Rogalski L.: Zesz. nauk. AR-T Olszt., 7, 1974, 99-110.
9. Mazur T., Rząsa M.: Zesz. nauk. AR-T Olszt., 7, 1974, 123-150.
10. Mierzwa Z.: Biul. Inst. Ziem., 4, 1969, 55-56.
11. Schuphan W.: Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenkunde, 86, 1959, 1-14.

Теофиль Мазур, Лидия Креффт, Здислав Цецько

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОГО АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙ И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В КЛУБНЯХ ЧЕТЫРЕХ НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Резюме

В период 1974-1976 гг. проводились опыты по влиянию повышенного удобрения на урожай и содержание белка в клубнях картофеля сортов Нарев, Поля, Сокул и Сова. опыты были заложены на почве очень хорошего ржаного ком-

плекса в опытной станции Балцины. Азотное удобрение составляло 40; 80; 120; 160 и 200 кг на гектар, при одинаковом уровне фосфорно-калийного удобрения, составляющем 120 кг P_2O_5 и 180 кг K_2O на гектар.

Урожай клубней на контрольных делянках (РК) и его прибавки под влиянием азотного удобрения составляли: у сорта Нарев 26,4 т (прибавки 1,5-5,0 т), у сорта Поля 27,4 т (прибавки 4,0-11,7 т), у сорта Сокул 29,9 т (прибавки 3,0-7,2 т) и у сорта Сова 28,0 т (прибавки 5,4-10,1 т) с гектара. Наиболее обоснованными экологически оказались дозы 120-160 кг N на гектар.

По мере повышения азотного удобрения повышалось содержание общего и чистого белка. Содержание белка на контрольном объекте (РК) и объекте с азотным удобрением дозой 200 кг на гектар представлялось следующим образом:

Сорт	Сырой белок	Чистый белок
	РК — 200 кг N/га	РК — 200 кг N/га
Нарев	6,90—9,72	4,62—5,83
Поля	9,19—13,93	5,59—7,65
Сокул	8,94—13,19	5,00—6,75
Сова	8,79—12,78	4,79—6,74

Урожай сырого белка повышался под влиянием азотного удобрения: у сорта Нарев на 12-44%, у сорта Поля на 17-99%, у сорта Сокул на 8-44% и у сорта Сова на 17-71%, а урожай чистого белка соответственно: 9-30%, 21-78%, 10-44 и 20-68%.

Teofil Mazur, Lidia Krefft, Zdzisław Ciećko

EFFECT OF INCREASING NITROGEN FERTILIZATION ON THE PROTEIN YIELD AND ITS CONTENT IN TUBERS OF FOUR NEW POTATO VARIETIES

Summary

In the period 1974-1976 experiments on the effect of increasing fertilization on the yield and content of protein in tubers of the Narew, Pola, Sokół and Sowa potato varieties were carried out. The experiments were established on a very good ryeland soil complex of the Experiment Station Bałcyny. The nitrogen fertilization amounted to 40; 80; 120; 160 and 200 kg per hectare, whereas the phosphorus and potassium fertilization maintained at the same level, amounting to 120 kg P_2O_5 and 180 kg K_2O per hectare.

The yield of tubers on control plots (PK) and its increments under the nitrogen fertilization effect amounted: in the Narew variety — to 26.4 t (increments of 1.5-5.0 t per hectare), in the Pola variety — to 27.4 t (increments of 4.0-11.7 t per hectare), the Sokół variety — to 29.9 t (increments of 3.0-7.2 t per hectare) and in the Sowa variety — to 28.0 t (increments of 5.4-10.1 t per hectare). Most justified economically appeared to be the rates of 120-160 kg N per hectare.

Along with an increase of the nitrogen fertilization increased the content of crude and true protein. The protein content in the control treatment (PK) and the treatment with 200 kg N per hectare was as follows:

Variety	Total protein	True protein
	PK — 200 kg N/ha	PK — 200 kg N/ha
Narew	6.90-9.72	4.62-5.83
Pola	9.19-13.93	5.59-7.65
Sokół	8.94-13.19	5.00-6.75
Sowa	8.79-12.78	4.79-6.74

The total protein yield increased under the nitrogen fertilization effect by 12-44% in the Narew variety, by 17-99% in the Pola variety, by 8-44% in the Sokół variety and by 17-71% in the Sowa variety. The true protein yields in the above varieties were accordingly: 9-30, 21-78, 10-44 and 20-68%.