

ZAWARTOŚĆ BIAŁKA W 4 ODMIANACH ZIEMNIAKA W ZALEŻNOŚCI OD POZIOMU NOWOŻENIA MINERALNEGO

Lucyna Śnieg, Włodzimierz Songin

Instytut Uprawy Roli i Roślin
Akademii Rolniczej w Szczecinie

Nawożenie mineralne, zwłaszcza azotowe, w uprawie ziemniaków może mieć duży wpływ na skład chemiczny bulw, a szczególnie na zawartość związków azotowych [5, 6, 9, 10, 13, 18, 19]. W literaturze niemal jednomyślny jest pogląd, że wzrastające nawożenie mineralne powoduje bardzo wyraźny liniowy wzrost zawartości białka ogólnego i nieco mniejszy białka właściwego [3, 5, 6, 8, 10, 14, 15, 18, 19]. Jednakże dawki nawozów optymalne dla procentowej zawartości białka ogólnego i właściwego nie zawsze są korzystne dla wysokości plonu bulw z 1 ha, a przez to i dla wydajności tych składników [1, 19]. Zmiany w zawartości i w plonie składników powodowane wzrastającym nawożeniem w dużym stopniu są uzależnione od odmian oraz od warunków klimatycznych i glebowych [12, 15, 17, 19]. Wskazuje to na potrzebę systematycznych badań nad składem chemicznym bulw odmian wprowadzonych do szerokiej praktyki rolniczej.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania wykonano na materiale uzyskanym z doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 1972-1974 w RZD Lipki (woj. szczecińskie). W badaniach uwzględniono 4 odmiany: Krab, Nysa, Noteć, Prosna; 2 rodzaje sadzeniaków: niepodkiełkowane i podkiełkowane; 5 poziomów nawożenia mineralnego kg/ha: $N_{40}P_{40}K_{60}$; $N_{80}P_{80}K_{120}$; $N_{120}P_{120}K_{180}$; $N_{160}P_{160}K_{240}$; $N_{200}P_{200}K_{300}$.

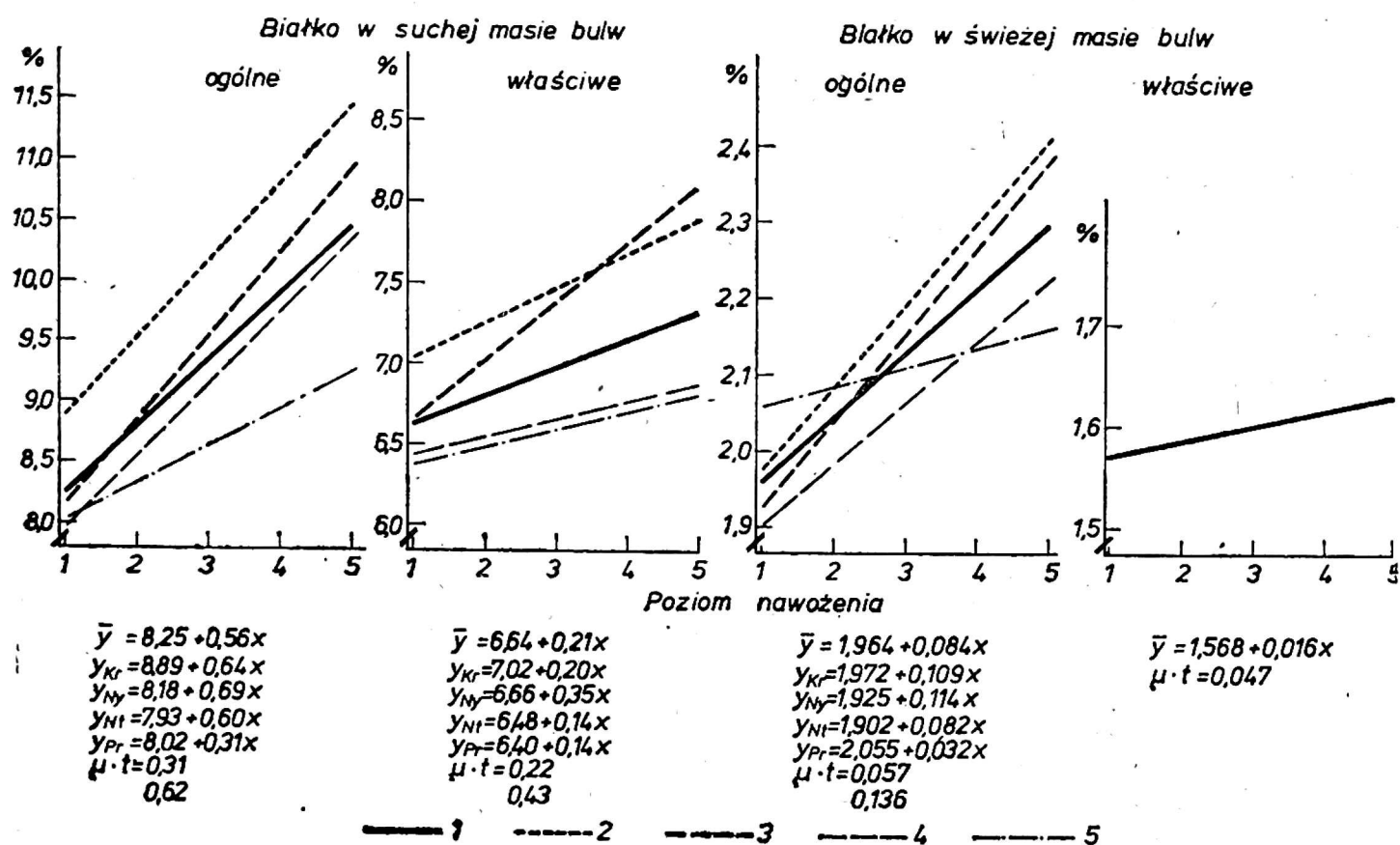
Doświadczenia polowe zakładano na glebie pgl kompleksu żytniego dobrego, w 4 roku po oborniku, w stanowisku po zbożach (1972, 1973) i rzepiku (1974).

Białko ogólne oznaczono metodą Kjeldahla, białko właściwe metodą

Bersteina. Analizy wykonano w próbach z trzech powtórzeń polowych, co umożliwiło statystyczne opracowanie wyników metodą analizy wariancji z regresją przy zastosowaniu wielomianów ortogonalnych. Przy prezentowaniu wyników w tabelach i na rysunkach zwrócono uwagę głównie na różnice udowodnione statystycznie. Natomiast wyniki nie różniące się istotnie w zestawieniach pominięto.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wzrastające poziomy nawożenia mineralnego powodowały wysokoistotne różnicowanie w zawartości białka ogólnego i właściwego w suchej i świeżej masie bulw. Wykreślone w oparciu o rachunek regresji linie wskazują, że reakcja poszczególnych odmian na nawożenie była różna (rys. 1). Zwiększenie nawożenia o kolejną dawkę $N_{40}P_{40}K_{60}$ kg/ha u odmian Krab, Nysa, i Noteć powodowało przyrost zawartości białka ogólnego o 0,56-0,69‰ w suchej masie i o 0,082-0,114‰ w świeżej masie. U Prosny natomiast przyrosty zawartości tego białka w wyniku zwiększenia nawożenia były mniejsze i wynosiły 0,31‰ w suchej i 0,032‰ w świeżej masie bulw. Baerung i Enge [1] w warunkach skandynawskich



Rys. 1. Regresja zawartości białka ogólnego i właściwego w suchej i świeżej masie bulw w zależności od nawożenia (średnie 1972-1974)

1 — średnie dla poziomów nawożenia, 2 — Krab (Kr), 3 — Nysa (Ny), 4 — Noteć (Nt), 5 — Prosna (Pr)

uzyskali przyrosty 0,6-1,0% białka ogólnego w suchej masie na każde 50 kg zastosowanego azotu.

Nieco inaczej przedstawiał się układ wyników dotyczących zawartości białka właściwego w suchej masie, mianowicie: Krab, Noteć i Prosna wykazały się przeciętnie niższymi przyrostami tego składnika pod wpływem zwiększenia nawożenia o dawkę $N_{40}P_{40}K_{60}$ (0,14-0,20%) niż Nysa (0,35%). Wszystkie odmiany wraz ze wzrostem nawożenia zwiększały zawartość białka właściwego w świeżej masie. Jednakże przyrosty były małe i wynosiły 0,016% na każdą dawkę $N_{40}P_{40}K_{60}$.

Wskutek niejednakowego przyrostu zawartości białka ogólnego i właściwego, udział białka właściwego w ogólnym w zależności od poszczególnych czynników wahał się w dużych granicach i wynosił od 53,5% (odmiana Krab z sadzeniakami podkietkowanymi przy poziomie nawożenia w 1973 r.) do 93,1 (odmiana Noteć z sadzeniakami podkietkowanymi przy 3 poziomie nawożenia w 1974 r.). Zróżnicowana zawartość białka właściwego w białku ogólnym nie była wyraźnie ukierunkowana badanymi czynnikami. Niemniej, uogólniając uzyskane dane (tabela) można stwierdzić, że badane odmiany przeciętnie nie różnią się udziałem białka właściwego w ogólnym. Jedynie w roku 1973, charakteryzującym się dużym niedoborem opadów, udział białka właściwego w ogólnym u odmian Krab i Noteć był ponad 10% niższy w porównaniu z odmianami Nysa i Prosna. Natomiast wraz ze wzrostem nawożenia mineralnego udział białka właściwego zmniejszał się, a różnice między najniższą i najwyższą dawką dochodziły do 10%.

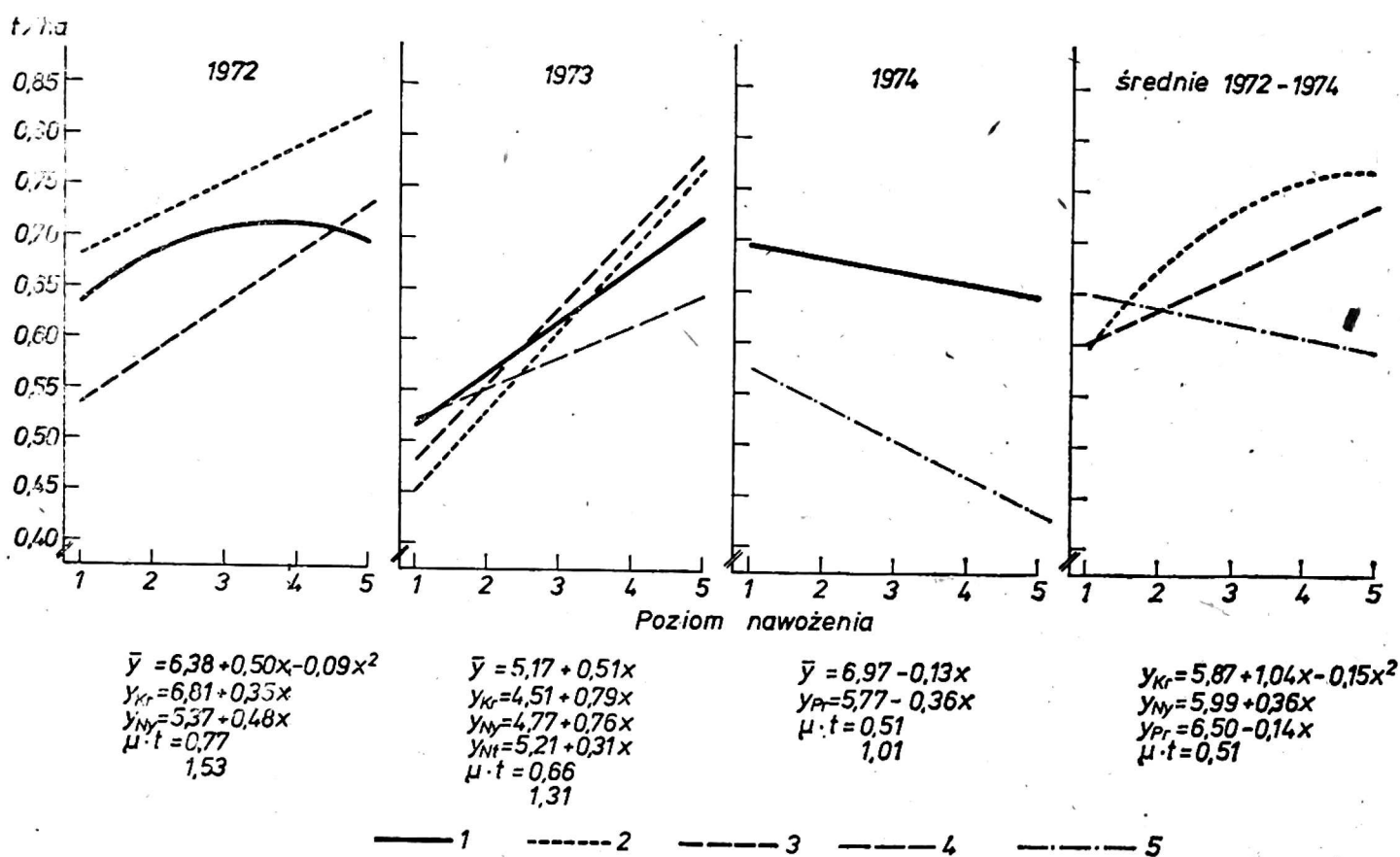
Wielu autorów twierdzi, że zjawisko to prowadzi do pogorszenia wartości biologicznej białka, zwłaszcza przy wysokich dawkach azotu [4, 7, 15]. Uzależniają to przede wszystkim silnym wzrostem zawartości azotu mineralnego, a w szczególności $N-NO_3$ i niekorzystnymi przesunięciami w zawartości poszczególnych aminokwasów. Jednakże stężenia azotanów w bulwach występujące po zastosowaniu nawet najwyższych dawek nawozów są zbyt małe, aby mogły wywołać zatrucie inwentarza mimo skarmiania w dużych ilościach [2, 9, 15]. W szeregu pracach nie stwierdzono też zmian w składzie aminokwasowym białek, natomiast stwierdzono silny wzrost zawartości wolnych aminokwasów [15-17]. Można zatem przyjąć, że wysokie nawożenie mineralne przyczynia się do wyraźnej poprawy bilansu białkowego.

Zróżnicowana zawartość białka ogólnego i właściwego oraz plon ogólny bulw rzutowały na plon białka. Przeciętnie poziomy nawożenia nie różnicowały plonów białka ogólnego (rys. 2), a reakcja poszczególnych odmian była zróżnicowana i uzależniona od lat. U Kraba i Nysy w latach 1972 (rok umiarkowany pod względem ilości opadów i rozkładu temperatur) i 1973 (rok traktowany jako suchy) oraz u Noteci w 1973 plony

Tabela

Udział białka właściwego w białku ogólnym w % w latach 1972-1974

Wyszczególnienie	1972	1973	1974	Średnio
Średnio poziom nawożenia				
1	82,2	75,3	79,5	79,0
2	81,4	76,9	77,6	78,6
3	80,2	72,1	78,8	77,0
4	75,2	67,3	77,3	73,2
5	72,9	67,4	72,7	71,0
Średnio odmiany				
Krab	78,7	67,1	75,2	73,7
Nysa	77,2	78,1	77,0	77,5
Noteć	79,2	65,3	79,4	74,6
Prosna	78,6	77,4	77,2	77,8
Średnio sadzeniaki				
niepodkielkowane	75,0	71,8	78,2	75,0
podkielkowane	81,9	72,1	76,2	76,8



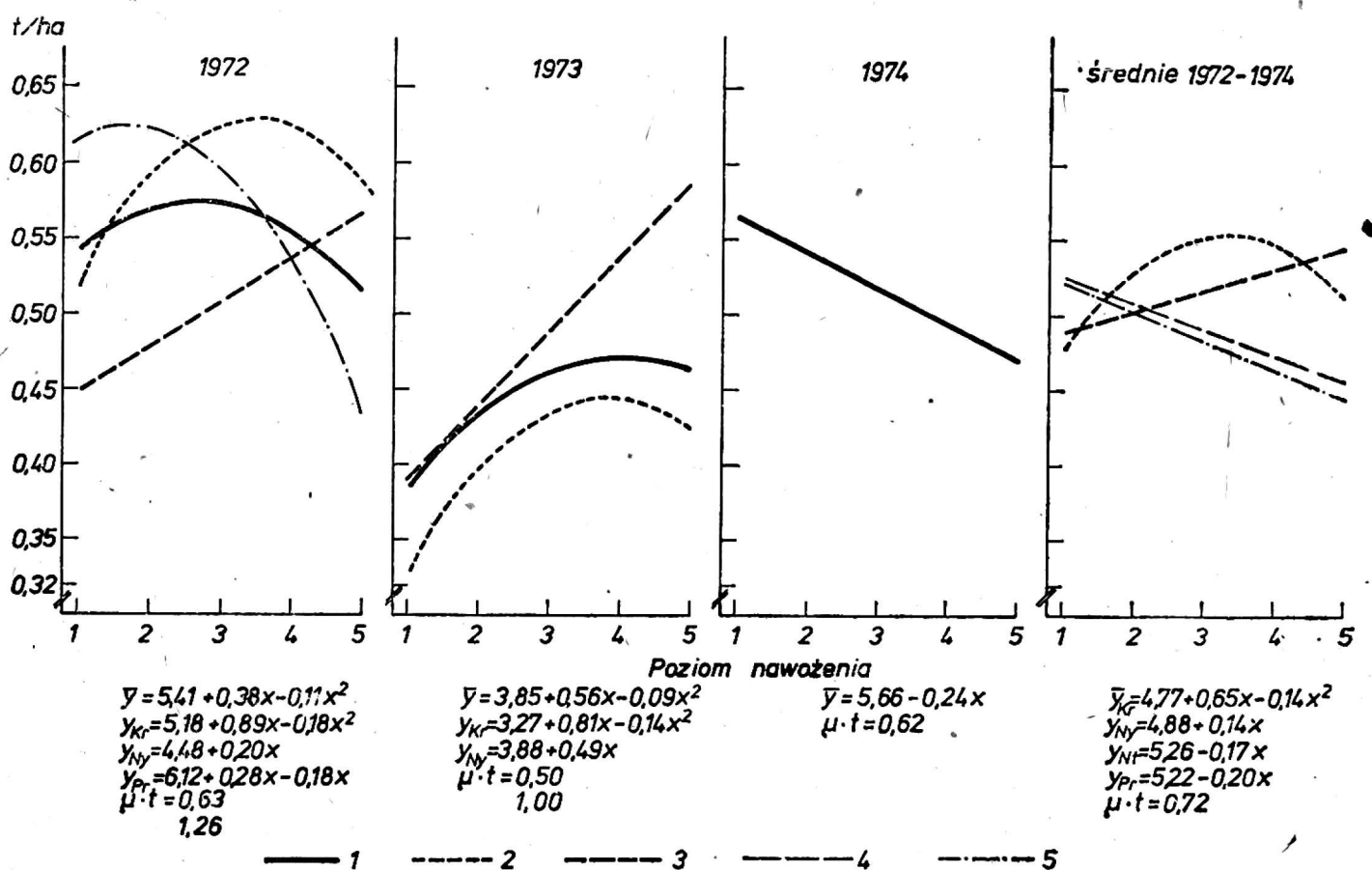
Rys. 2. Regresja plonu białka ogólnego w t/ha w zależności od nawożenia: oznaczenia jak na rys. 1

białka wzrastały wraz ze wzrostem nawożenia. Wielkość tych przyrostów wyrażona w kg białka na dawkę $N_{40}P_{40}K_{60}$ wynosiła:

Lata	Krab	Nysa	Noteć
1972	35	48	—
1973	79	76	31

W tych warunkach Proсна, a w 1972 r. również Noteć nie reagowały na nawożenie przyrostem plonów białka. W 1974 r. charakteryzującym się dużą ilością opadów w całym okresie wegetacji istotne różnicowanie w plonach białka ogólnego pod wpływem nawożenia wystąpiło jedynie u Proсны. Odmiana ta w tych warunkach reagowała stosunkowo niewielkim przyrostem procentowej zawartości białka ogólnego i bardzo silnym spadkiem plonu bulw wraz ze wzrostem dawki nawozów. W przypadku pozostałych odmian wystąpiła jedynie tendencja do obniżania tych plonów pod wpływem wzrastającego nawożenia.

Nieco inaczej układały się wyniki dotyczące plonu białka właściwego (rys. 3). W latach 1972 i 1973 stwierdzono istotność regresji parabolicznej



Rys. 3. Regresja plonu białka właściwego w t/ha w zależności od nawożenia: oznaczenia jak na rys. 1

dla odmiany Krab i średnio dla odmian, oraz dla Proсны w 1972 r. Oszacowane optymalne dawki N w kg/ha przy N:P:K=1:1:1,5 przedstawiają się następująco:

	Krab	Prosna	średnio dla 4 odmian
1972	139	71	109
1973	156	—	164

zaś maksymalne plony białka w t/ha uzyskane przy tych dawkach:

	Krab	Prosna	średnio dla 4 odmian
1972	0,628	0,623	0,574
1973	0,444	—	0,472

U Nysy w tych latach plony białka ogólnego wzrastały wraz ze wzrostem dawek nawożenia, przy czym w 1973 r. przyrosty były większe i wynosiły 49 kg białka właściwego w przeliczeniu na dawkę $N_{40}P_{40}K_{60}$; odpowiednie w.w. zwwyżki w 1972 r. wynosiły 20 kg/ha. Noteć w obydwu latach oraz Prosna w 1973 nie reagowały na nawożenie pod względem plonów białka właściwego. W roku 1974 wszystkie odmiany sukcesywnie obniżały plon białka właściwego wraz ze wzrostem nawożenia w sposób bardziej wyraźny niż to miało miejsce w przypadku plonów białka ogólnego. Istotne różnicowanie tych plonów powodowała oszacowana dawka ok. $N_{100}P_{100}K_{150}$, a wyliczona średnia wynosiła 24 kg/ha białka ogólnego.

Uogólniając powyższe dane, Krab wykazał paraboliczną zależność plonu białka ogólnego i właściwego od poziomu nawożenia mineralnego. Optymalną dla plonu białka ogólnego była oszacowana dawka $N_{205}P_{205}K_{307}$, a dla plonu białka właściwego $N_{133}P_{133}K_{200}$. Maksymalne plony uzyskane przy tych dawkach wynosiły odpowiednio 0,775 i 0,533 t/ha. Dla Nysy zależność tą wyraża równanie pierwszego stopnia, co oznacza, że wzrastające nawożenie powodowało wzrost plonu białka ogólnego i właściwego, a dawka najwyższa w doświadczeniu nie ograniczała tych plonów. Przyrosty plonu na każdą zastosowaną dawkę 140 kg NPK wynosiły: dla białka właściwego 14, a dla ogólnego 36 kg/ha. Noteć i Prosna w przypadku plonu białka właściwego oraz Prosna w przypadku plonu białka ogólnego wykazały ujemną reakcję na wzrastające dawki nawozów mineralnych wskutek istotnego obniżenia plonu bulw.

Porównując odmiany można stwierdzić, że Prosna wykazała się niższymi plonami białka ogólnego (0,505 t/ha) i właściwego (0,383 t/ha) niż Krab (0,760 i 0,579 t/ha), Nysa 0,749 i 0,578 t/ha) i Noteć (0,672 i 0,532 t/ha).

Sadzeniaki podkiełkowane w porównaniu z niepodkiełkowanymi nie różnicowały plonu białka ogólnego i zwiększyły plon białka właściwego jedynie w 1972 r. średnio o 15%. W warunkach tego roku uzyskano pod wpływem podkiełkowania niewielki wzrost zawartości tego składnika i istotny wzrost plonu bulw.

WNIOSKI

Wzrastające nawożenie mineralne zwiększyło istotnie w bulwach zawartość białka ogólnego i właściwego (przyrosty o charakterze liniowym). Dawka 700 kg NPK/ha w porównaniu z najniższą (140 kg NPK/ha) spowodowała przeciętnie wzrost zawartości w suchej masie bulw białka ogólnego o 2,25⁰/o i właściwego o 1,10⁰/o.

Udział białka właściwego w białku ogólnym zmniejszał się wraz ze wzrostem dawek nawozowych.

Wielkość plonów białka ogólnego i właściwego była uzależniona od badanych czynników, przy czym:

a) odmiana Prosna przeciętnie charakteryzowała się mniejszą wydajnością obu form białka w porównaniu z odmianą Noteć, a zwłaszcza z odmianami Krab i Nysa;

b) wzrastające dawki NPK zwiększyły średnio plony białka ogólnego i właściwego jedynie u odmian Krab i Nysa, natomiast u odmian Prosna i Noteć powodowały spadek plonów białka właściwego;

c) podkielekowywanie sadzeniaków nie różnicowało istotnie plonów białka.

Zawartość i plony białka wykazały dużą zmienność w zależności od roku zbioru, poziomu nawożenia NPK i odmiany.

LITERATURA

1. Baerug R., Enge R.: Virkning av sterk nitrogeng jodsling og omlopsform pa avling og ulike kvalitetsegenskaper hos malpoteter. 1. Virkning pa avling og naeringsop-ptak. Meld. Norg. Landbrukshogsk. 50-4, 1971, 25 (tłum. ang.).
2. Carter J. N., Bosma S. M.: Effect of fertilizer and irrigation on nitrate — nitrogen and total nitrogen in potato tubers. Agron. J., 66-2, 1974, 263-266.
3. Ciećko Z., Mazur T.: Zesz. nauk ART Olszt., Rol., 7, 1974, 151-177.
4. Ernest T., Honczakowski P., Koreleski J.: Biul. Inst. Ziemn., 4, 1969, 29-35.
5. Klupczyński Z.: Biul. Inst. Ziemn., 4, 1969, 7-11.
6. Klupczyński Z., Łoginow W.: Pam. puł., 35, 1968, 151-161.
7. Łoginow W.: Biul. Inst. Ziemn., 4, 1969, 13-20.
8. Łoginow W., Klupczyński Z.: Pam. puł., 37, 1969, 113-122.
9. Łoginow W., Klupczyński Z., Witaszek J.: Pam. puł., 37, 1969, 123-135.
10. Łoginow W., Misterski W., Klupczyński Z.: Pam. puł., 17, 1964, 157-177.
11. Mazur T.: Nowe Rol., 7, 1969, 6-7.
12. Mazur T., Ciećko Z.: Zesz. nauk. WSR Olszt., Rol., 27, 2-A-8, 1971, 159-174.
13. Mazur T., Rogalski L.: Zesz. nauk. ART Olszt., Rol., 7, 1974, 55-71.
14. Mazur T., Rząsa M.: Zesz. nauk. ART Olszt., Rol., 7, 1974, 123-150.
15. Mierzwa Z.: Biul. Inst. Ziemn., 4, 1969, 55-66.
16. Pleszkow W., Tawrowskaja O.: Diejstwije udobrienij na biełki w klubniach. Kartofiel i Owoszczi, 9-3, 1964, 14-15.
17. Schwartz J. H., Fow M. J., Raskin R. Z., Porter L.: Chemical composition of

- potoes. VI. Effect of variety and location on acid concentrations. Amer. Potato J., 45-3, 1959, 81-91.
18. Somorowska K.: Biul. Inst. Ziemn., 3, 1969, 31-37.
19. Somorowska K.: Biul. Inst. Ziemn., 10, 1973, 49-64.

Люцина Снег, Владзимеж Сонгин

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЧЕТЫРЕХ СОРТАХ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ

Резюме

Соответствующие полевые опыты проводились на клубнях картофеля при повышающихся дозах минерального удобрения от 140 до 700 кг NPK на гектар. Установлено, что под влиянием удобрения происходило более заметное повышение содержания сырого, чем общего белка, в сухом веществе клубней.

Повышающиеся дозы NPK приводили к повышению средних урожаев белка только у сортов Краб и Ныса, тогда как у сортов Просна и Нотець они вызвали снижение урожаев чистого белка. Содержание и урожаи белка характеризовались значительной изменчивостью в зависимости от года уборки, уровня удобрения NPK и сорта.

Lucyna Śnieg, Włodzimierz Songin

PROTEIN CONTENT IN FOUR POTATO VARIETIES DEPENDING ON THE MINERAL FERTILIZATION LEVEL

Summary

The respective field experiments were carried out on potato tubers at application of increasing fertilizer rates varying within 140-700 kg NPK per hectare. It has been found that under the fertilization effect the content of crude protein in dry matter of tubers increased more distinctly than that of true protein. The increasing NPK fertilization rates resulted in an increase of mean protein yields in the Krab and Nysa varieties only, whereas in the Prosna and Noteć varieties they caused a drop of true protein yields. The content and yields of protein showed a great variability depending on the harvest year, NPK fertilization level and potato variety.