

## WPLYW GĘSTOŚCI SADZENIA ORAZ NAWOŻENIA NA PLONOWANIE ZIEMNIAKÓW

*Halina Szysz*

Instytut Uprawy Roli i Roślin AR, Szczecin

Do zasadniczych czynników, decydujących o wielkości plonów, należą właściwa gęstość sadzenia i nawożenie. Zagadnienia z tym związane winny być opracowane w nawiązaniu do warunków przyrodniczych oraz właściwości odmianowych.

Celem niniejszej pracy było określenie reakcji 4 odmian ziemniaków na gęstość sadzenia w powiązaniu z wzrastającymi poziomami nawożenia mineralnego w warunkach województwa szczecińskiego.

### METODYKA BADAŃ

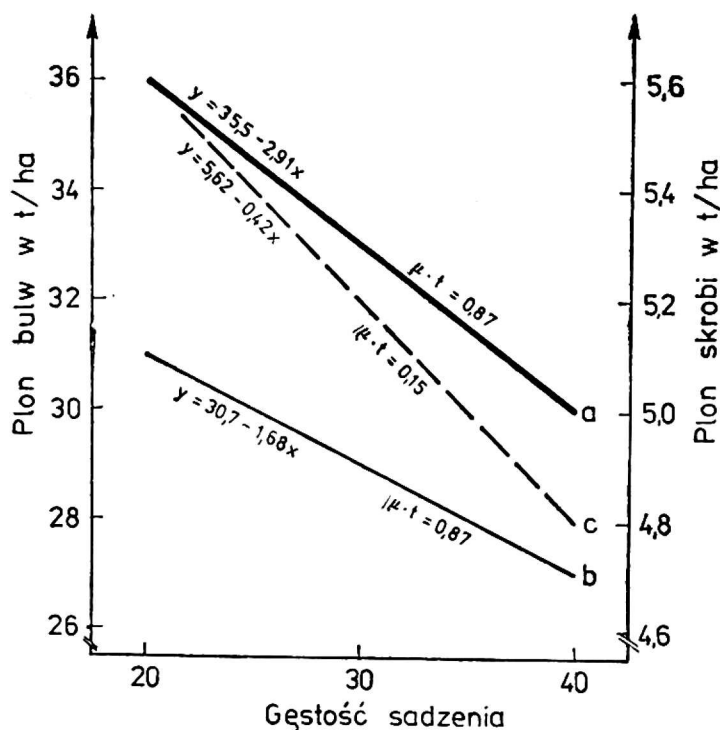
Doświadczenie polowe (metoda losowanych podbloków, powtórzeń 4) przeprowadzono w latach 1972-1974 w RZD Lipki, woj. szczecińskie na glebie wytworzonej z p.g.l. kompleksu żytniego dobrego. W doświadczeniu uwzględniono: I — poziomy nawożenia mineralnego 1. N 40 P 40 K 60 = 140, 2. N 80 P 80 K 120 = 280, 3. N 120 P 120 K 180 = 420 kg/ha, II — odmiany: Krab, Noteć, Nysa, Proсна, III — gęstość sadzenia w rzędzie co: 20, 30, 40 cm przy rozstawie międzyrzędzi 62,5 cm. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 30 m<sup>2</sup>.

Przedplonem dla ziemniaków było żyto. Obornik w dawce 25 t/ha przyorywano jesienią, nawozy mineralne wysiewano wiosną. Ziemniaki wysadzano w II dekadzie kwietnia, stosując normalne zabiegi uprawowe.

Wyniki dotyczące wielkości plonu bulw oraz zawartości i plonu skrobi opracowano statystycznie metodą analizy wariancji z regresją przy zastosowaniu wielomianów ortogonalnych.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plon bulw. Analiza statystyczna wyników wykazała istotny wzrost plonów zarówno brutto jak też netto w miarę zagęszczania sadzenia. W obu przypadkach (rys. 1) wystąpił liniowy wzrost plonów, przy czym wielkość przyrostów wyrażona w tonach na zwiększenie gęstości o każde 10 cm, w plonach brutto była rzędu 2,91, podczas gdy w plonach



Rys. 1. Plon bulw brutto (a), netto (b) i skrobi (c). Średnie z lat 1972-1974

netto tylko 1,68. To że gęstsze sadzenie zwiększa plony ogólne, potwierdzają wyniki licznych badań krajowych jak też zagranicznych [6, 8, 10], jednakże wielu autorów podkreśla brak wpływu gęstości sadzenia na plony netto [3, 4, 9, 13]. Nie potwierdziły tego, jak widać, wyniki powyższego doświadczenia. Efekt zagęszczania uzależniony był w dużym stopniu od przebiegu pogody, a także od odmiany. Mianowicie, w latach bardziej sprzyjających plonowaniu ziemniaków (1972 i 1974) wpływ gęstości sadzenia był większy niż w roku posusznym (1973). Udowodniły to nawet obliczenia statystyczne. Powyższą zależność zaobserwowali Birecki, Roztropowicz [1], a także cytowana przez nich Żukowa. Z badanych odmian najbardziej na zagęszczenie roślin w łanie reagowała Nysa i Noteć (tab. 1 i 4). Szczególnie ujawniło się to w roku posusznym.

W intensyfikacji produkcji ziemniaków ważnym zagadnieniem jest nawożenie. Przeprowadzone badania własne oraz dane innych autorów [2, 5, 7] wskazują na dużą zależność efektywności nawożenia od uprawianej odmiany. Szereg badaczy, między innymi Roztropowicz [11], podkreśla

Tabela 1

Reakcja odmian na zagęszczone sadzenie  
średnie plony bulw z lat 1972-1974

Odmiana	Rozstawa, cm			
	65,2 × 40		65,2 × 20	
	ton/ha		różnica, %	
	brutto	netto	brutto	netto
Krab	31,0	28,7	17	10
Noteć	29,2	26,7	21	13
Nysa	31,8	29,3	22	15
Prosna	26,8	24,3	19	12

wpływ warunków meteorologicznych na efektywność nawożenia mineralnego. Badania własne wykazały, że — z wyjątkiem roku posusznego 1973, gdzie nawożenie mineralne nie różnicowało istotnie plonu bulw — zwiększenie nawożenia spowodowało liniowy wzrost plonów do badanej dawki maksymalnej 420 kg NPK/ha, z tym że efekt nawożenia był o wiele wyraźniejszy w roku sprzyjającym plonowaniu ziemniaków (rys. 1). Zannotowano także współdziałanie lat z poziomami nawożenia i odmianami. I tak, w roku o umiarkowanych opadach na wzrastające nawożenie mineralne zareagowały tylko Noteć i Prosna. Noteć wykazała liniowy wzrost plonu, a u Prosny charakter reakcji był wyraźnie paraboliczny; za dawkę optymalną u tej odmiany można uważać około 300 kg NPK/ha. Średnio za 3 lata intensywne nawożenie nie miało wpływu na plonowanie Nysy, u pozostałych odmian zależność była prostoliniowa, z tym że większy przyrost plonu bulw o kolejną dawkę N 40 P 40 K 60 wystąpił u odmiany Noteć i Krab.

Wykorzystanie nawozów mineralnych przez ziemniaki uprawiane w różnym zagęszczeniu nie jest dostatecznie dobrze poznane. Wyniki badań Roztropowicz [12] nie wykazały współzależności pomiędzy gęstością sadzenia a wzrastającymi dawkami nawozów azotowych. W badaniach własnych wprawdzie nie wystąpiło istotne współdziałanie między wymienionymi zmiennymi, aczkolwiek zarysowały się pewne tendencje wskazujące na większe wykorzystanie nawozów przy gęściejszym sadzeniu, zwłaszcza u odmiany Krab (tab. 2).

Zawartość i plon skrobi (rys. 2, 3, 4, tab. 3, 4). Gęstsze sadzenie spowodowało istotną obniżkę procentowej zawartości skrobi. Podobne wyniki uzyskała także Roztropowicz [12]. Wymieniona autorka uważa, że w warunkach większego zagęszczenia roślin przy jednakowej wilgotności i zaopatrzeniu w NPK czynnikiem ograniczającym gromadzenie skrobi jest niewystarczający dostęp światła do dolnych pięt liści.

Natomiast Paprocki i inni [10] stwierdzili tendencję wzrostową w procentowej zawartości skrobi przy większej gęstości sadzenia, a u Kazankowa [6] analogiczne różnice udowodniono statystycznie. W omawianym doświadczeniu wystąpiło istotne współdziałanie lat  $\times$  odmiany  $\times$  gęstość sadzenia. Mianowicie, odmiana Krab nie reagowała na gęstość sadzenia, w roku 1972 największą skrobiowość stwierdzono u Prosny przy 40 cm gęstości, u Noteci przy 32,6 cm, natomiast w roku 1973 (sprzyjającym tworzeniu się skrobi) zagęszczenie roślin w łanie spowodowało u Noteci i Nysy liniowy spadek zawartości skrobi.

Wzrastające nawożenie mineralne obniżyło istotnie procentową zawartość skrobi, przy czym większy spadek skrobiowości obserwowano przy rzadszym sadzeniu. Szereg autorów podkreśla ujemny wpływ intensywnego nawożenia, zwłaszcza azotowego, na powyższą cechę [4, 5]. W badaniach Łoginowa i współ. [7] nawożenie azotowe powodowało pewien

Tabela 2

Efektywność nawożenia mineralnego u badanych odmian w zależności od gęstości sadzenia.  
Średnie z lat 1972-1974

Odmiana	Gęstość sadzenia w rzędzie w cm	Plon bulw przy 140 NPK	Przyrost plonu w t/ha		
			NPK		
			140-280	280-420	140-420
Krab	20	33,0	3,8	1,9	5,7
	30	31,8	0,9	1,8	2,7
	40	29,8	1,2	1,2	2,4
	$\bar{x}$	31,5	2,0	1,6	3,6
Notec	20	32,6	3,3	1,4	4,7
	30	31,2	2,0	0,6	2,6
	40	26,8	3,2	0,9	4,1
	$\bar{x}$	30,2	2,8	1,0	3,8
Nysa	20	37,9	2,0	-1,6	0,4
	30	34,9	0,1	0,6	0,7
	40	31,2	1,2	-0,6	0,6
	$\bar{x}$	34,7	1,1	-0,5	0,6
Prosna	20	30,2	3,0	-0,5	2,5
	30	27,1	2,4	-0,1	2,3
	40	25,8	1,2	0,7	1,9
Średnio dla gęstości sadzenia	$\bar{x}$	27,7	2,2	0,0	2,2
	20	33,4	3,0	0,3	3,3
	30	31,3	1,4	1,0	2,1
	40	28,4	1,7	0,6	2,3
	$\bar{x}$	31,0	2,0	0,6	2,6

Tabela 3

## Plon bulw, zawartość oraz plon skrobi

Wyszczególnienie	Odmiana	Średnio z lat 1972-1974	Różnica między latami	
			od	do
Plon bulw w t/ha	Krab	33,4 b	-5,3	+6,8
	Noteć	32,4 b	-5,2	+8,1
	Nysa	35,2 a	-6,1	+10,9
	Prosna	29,2 c	-9,3	+9,6
Zawartość skrobi w %	Krab	14,3 d	-1,4	+2,1
	Noteć	15,7 c	-1,0	+0,9
	Nysa	16,0 b	-1,3	+1,1
	Prosna	18,7 a	-1,0	+1,5
Plon skrobi w t/ha	Krab	4,7 c	-0,6	+0,8
	Noteć	5,0 b	-0,7	+0,9
	Nysa	5,6 a	-0,7	+1,2
	Prosna	5,5 a	-2,0	+1,6

a, b, c — grupy jednorodne według Tukeya.

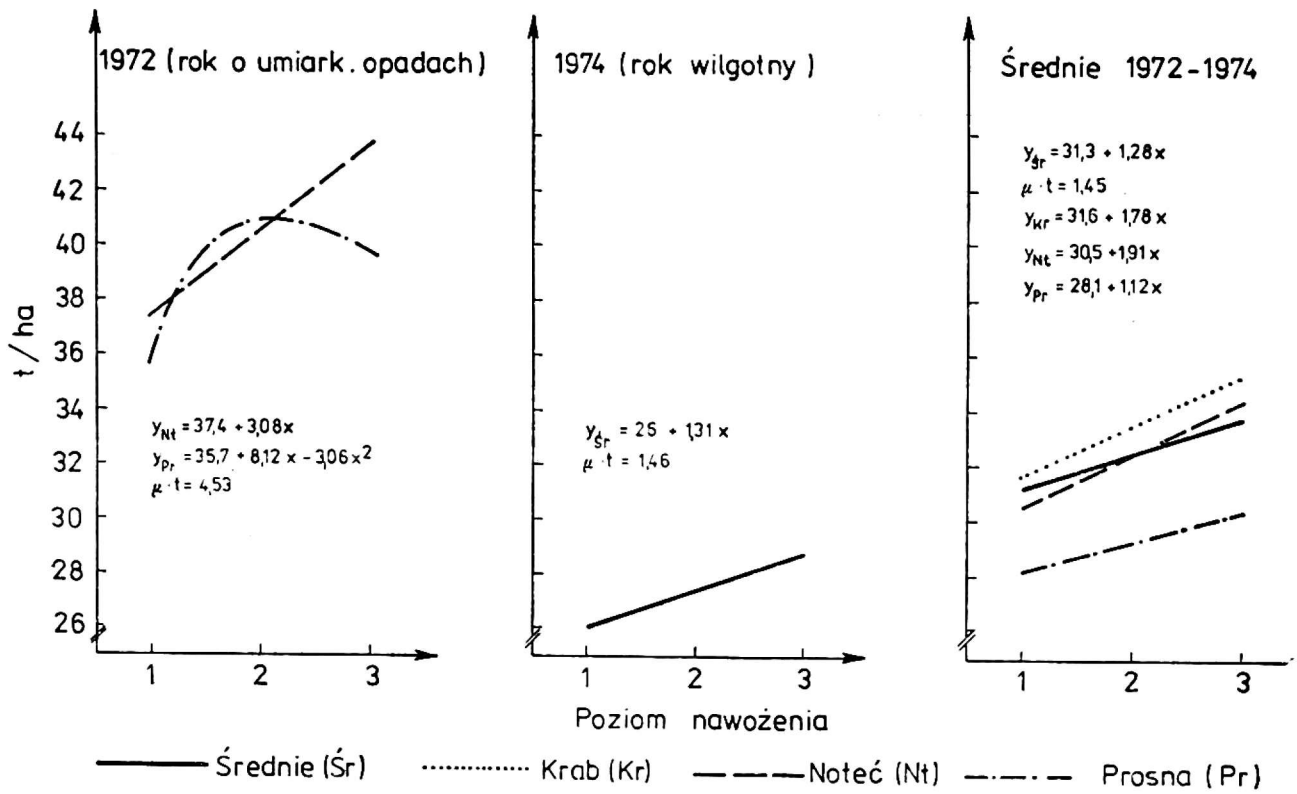
Tabela 4

Charakterystyka niektórych cech użytkowych badanych odmian w warunkach regionu szczecińskiego  
Średnie z lat 1972-1974

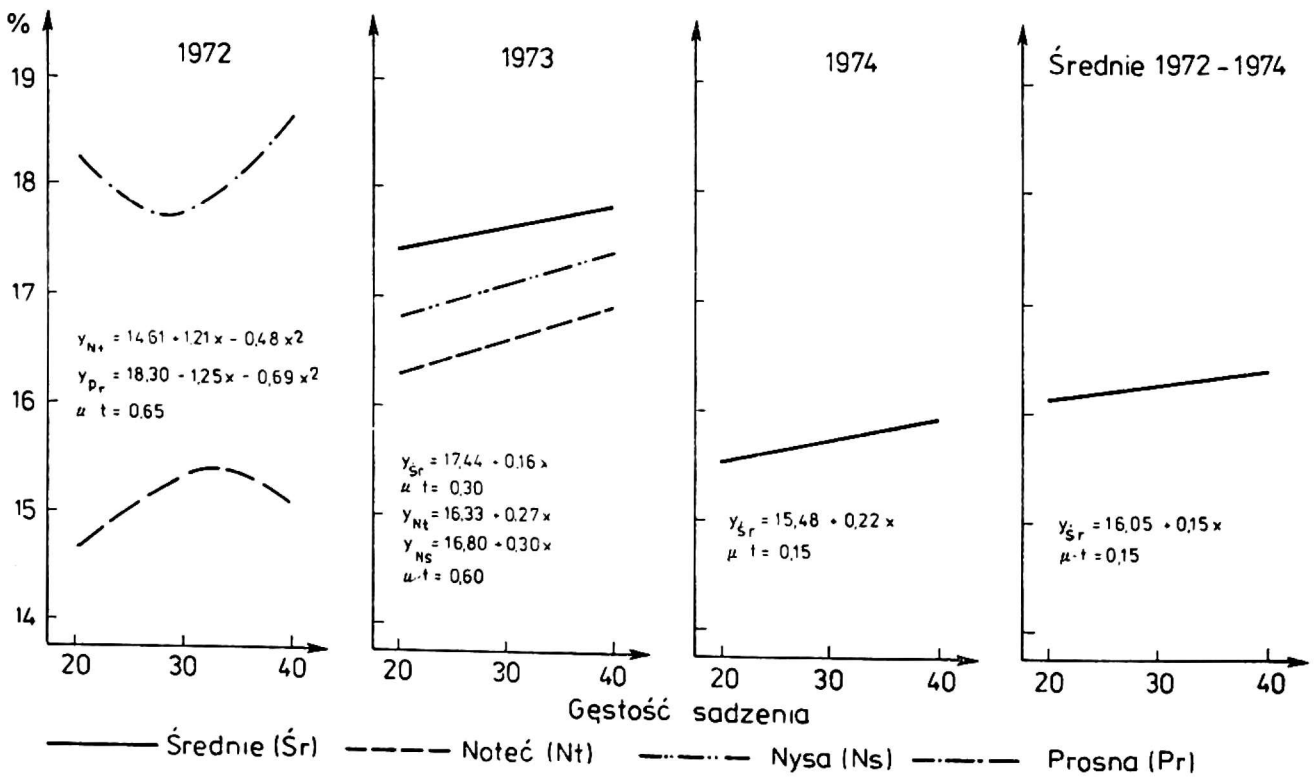
Cecha	Odmiana			
	Krab	Noteć	Nysa	Prosna
Plenność	wysoka	wysoka	b. wysoka	średnia
Wierność plonowania	duża	duża	średnia	średnia
Dodatnia reakcja na zagęszczone sadzenie	średnia	duża	duża	średnia
Reakcja na nawożenie	duża	duża	mała	średnia
Zawartość skrobi w %	14,3	15,7	16,0	18,7
Ujemny wpływ intensywnego nawożenia	mały	duży	średni	średni

wzrost zawartości skrobi do dawek N 90-120, przy wyższych dawkach dopiero notowano spadek skrobiowości. Średnio za 3 lata największa obniżka skrobi pod wpływem nawożenia wystąpiła u Noteci, a najmniejsza u Kraba.

Plony skrobi w zależności od gęstości sadzenia układały się podobnie, jak plony bulw. Natomiast wzrastające nawożenie mineralne jedynie w roku wilgotnym 1974 zwiększyło istotnie plony skrobi, w pozostałych la-

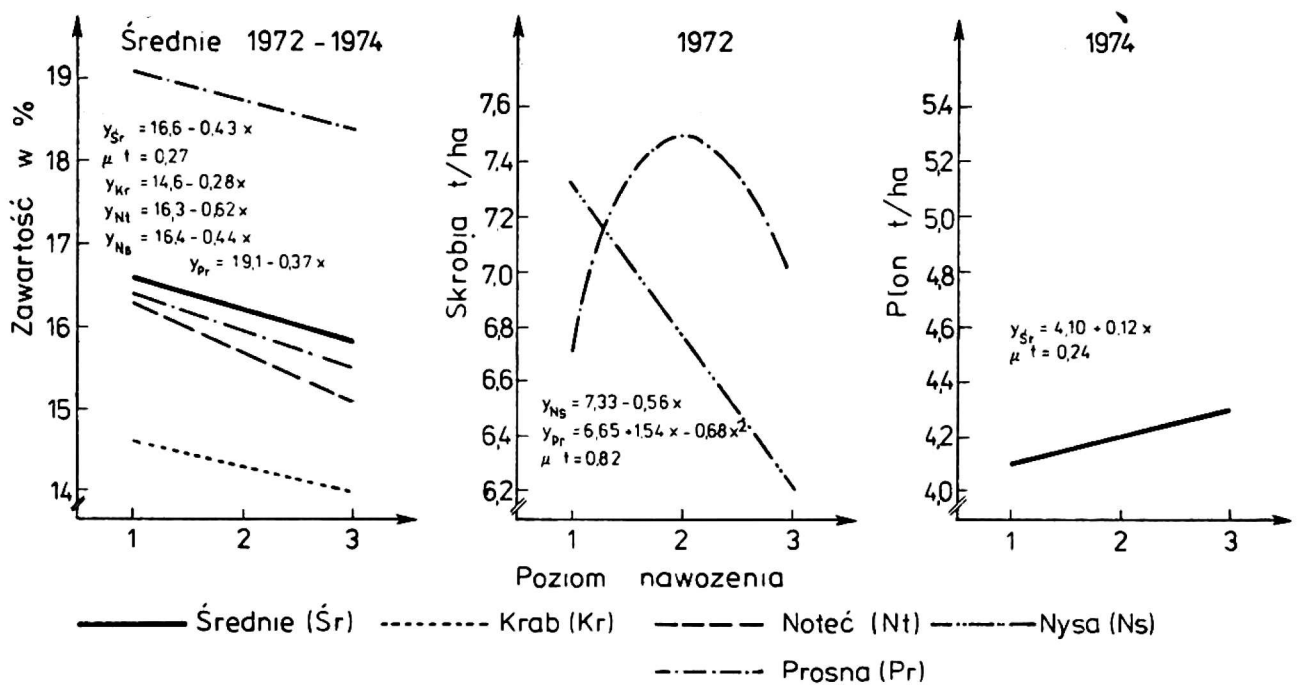


Rys. 2. Plon bulw brutto w t/ha



Rys. 3. Zawartość skrobi w procentach





Rys. 4. Zawartość skrobi w procentach i plon skrobi w t/ha

tach zanotowano brak zależności, bądź wystąpienie jej, jak to miało miejsce w 1972 roku, tylko u Nysy i Prosny. U Nysy zwiększenie dawek NPK spowodowało liniowy spadek plonu skrobi, podczas gdy u Prosny charakter reakcji był paraboliczny. Plony skrobi u tej odmiany wzrastały do około 300 kg NPK/ha — powyżej wyraźnie malały.

Reasumując należy dodać, że badane odmiany pod względem plonu bulw, zawartości i plonu skrobi podczas trwania doświadczenia różniły się między sobą istotnie.

Jak wynika z danych zawartych w tabeli 4, w warunkach regionu szczecińskiego odmianą najplenniejszą okazała się Nysa, najwierniejszą w plonowaniu — Krab i Noteć, dużą dodatnią reakcją na zagęszczone sadzenie odznaczały się Noteć i Nysa, natomiast na nawożenie Krab i Noteć, z tym że w przypadku Noteci intensywne nawożenie bardzo wyraźnie obniżało skrobiowość.

#### WNIOSKI

1. W warunkach RZD Lipki zagęszczenie roślin w łanie od 40 do 80 tys./ha oraz wzrastające nawożenie mineralne od 140 do 420 kg NPK/ha zwiększało istotnie plony bulw brutto i netto, a w przypadku gęstości, także plony skrobi, jednakże jednocześnie obniżało procentową zawartość skrobi.

2. Dodatni wpływ nawożenia oraz gęstości sadzenia był wyraźniejszy w latach o umiarkowanych opadach.

3. Spośród badanych odmian dużą dodatnią reakcją na zagęszczone sadzenie odznaczały się Noteć i Nysa, natomiast na nawożenie Krab i Noteć, z tym że u Noteci intensywne nawożenie bardzo wyraźnie obniżało skrobiowość.

#### LITERATURA

1. Birecki M., Roztropowicz S.: Roczn. Nauk rol. Ser. A, t. 92, nr 3, s. 389-403, 1966.
2. Birecki M., Roztropowicz S., Kaczorek S.: Zesz. probl. Post. Nauk roln., z. 84, s. 451-460, 1968.
3. Gawlik T., Dmochowski Cz.: Nowe Rol., nr 7, s. 10-11, 1976.
4. Jabłoński K., Jastrzębska Z.: Agr. Zach. — Pom., nr 43, s. 27-30, 1975.
5. Kaczorek S.: Biul. Inst. Ziemn. nr 11, s. 139-158, 1973.
6. Kazankov Iu. K.: Vest. Sel.choz. Nauki, 16 nr 1, s. 131-132, 1971 G.
7. Łoginow W., Pieniążek D.: Z. Nauk AT-R w Bydgoszczy, nr 21, Roln. 1, s. 91-108, 1975.
8. Magomedow Sz. M.: Naucz. tr. NII Kartof. ch-wa, wyp. 18, s. 137-140, 1974.
9. Mazur T., Ciećko Z.: Roczn. Nauk rol. Ser. A, t. 101, z. 4, s. 147-163, 1976.
10. Paprocki S., Samul I., Kondratowicz J.: Roczn. Nauk rol. Ser. A, t. 102, z. 3, s. 89-100, 1977.
11. Roztropowicz S.: Nowe Rol., nr 7, s. 8-10, 1970.
12. Roztropowicz S., Rykaczewska K.: VI Sesja Nauk., s. 11-15, Bonin 1978.
13. Songin W.: Zesz. nauk WSR Szczec., nr 17, s. 35-52, 1964.

*Галина Шиш*

#### ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ И УРОВНЯ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙ КАРТОФЕЛЯ

##### Резюме

В период 1972—1974 гг. исследовали влияние густоты посадки в ряду (20, 30 и 40 см) и уровня удобрения картофеля (140, 280 и 420 кг NPK на гектар при постоянном соотношении 1:1:1,5) на величину урожая и содержание крахмала у 4 сортов картофеля. Исследования проводились в опытной станции Липки около Щецина на лёгкой супеси хорошего ржаного комплекса. Полученные результаты показали что:

1) Сгущение посадки картофеля в поле (с 40 до 80 тыс. растений на гектар) способствовало существенной прибавке урожая клубней брутто и нетто, а в случае густоты посадки — также повышению выхода крахмала, однако при одновременном снижении процентного содержания последнего.

2) Реагирование картофеля на густоту посадки и уровень удобрения было в значительной степени обусловлено метеорологическими условиями и сортом.



*Halina Szysz*

PLANTING DENSITY AND FERTILIZATION EFFECT  
ON YIELDING OF POTATOES

Summary

In the period 1973-1974 the effect of the density of planting potatoes in the row (20, 30 and 40 cm) and of the fertilization level (140, 280 and 420 kg NPK per hectare at a constant ratio of 1:1.5) on the yield magnitude and the starch content of 4 potato varieties was investigated. The investigations were carried out at the Experiment Station Lipki near Szczecin on light loamy sand of the good ryeland complex. The results obtained have proved as follows:

1. Higher density of plants in the field (from 40 up to 80 thous. plants per hectare) and increasing fertilization level (from 140 up to 420 kg NPK per hectare) contributed to a significant increment of the gross and net yield of tubers and in case of the planting density — also of the starch yield, however, at a simultaneous drop of the percentual starch content.

2. The response of potatoes to the planting density and fertilization depended to a great extent on meteorological conditions and variety.