

## WPŁYW NOWYCH FORM NAWOZÓW AZOTOWYCH I NAWADNIANIA NA PLON I WARTOŚĆ UŻYTKOWĄ ZIEMNIAKÓW \*

*Jerzy Herse*, *Ryszard Kołpak*

Instytut Produkcji Roślinnej SGGW-AR, Warszawa

Plan perspektywiczny zakłada, że do roku 1985 objętych zostanie nawadnianiem różnymi systemami ok. 1150 tys. ha, z czego na samo deszczowanie przypadnie 260-350 tys. ha [3]. W świetle tych założeń ogromnego znaczenia zaczyna nabierać sposób nawożenia roślin nawadnianych oraz stosowana forma nawożenia mineralnego. Dotyczy to szczególnie nawozów azotowych, które w formie dotychczas stosowanej łatwo ulegają nitryfikacji, a także wymywaniu z gleby poza zasięg systemu korzeniowego roślin uprawnych. Stąd też w warunkach o większej ilości opadów lub nawadnianych zastosowanie nawozów wolno działających może mieć istotny wpływ na plonowanie roślin. W ostatnich latach otrzymano takie nawozy i są one z dużym powodzeniem stosowane w USA, Francji, FRN, Japonii [7]. Ich zwolnione działanie w glebie polega na zmniejszonej rozpuszczalności oraz zastosowaniu do ich produkcji inhibitorów nitryfikacji, nazywanych także stabilizatorami azotu. Związki te hamują rozwój mikroflory nitryfikującej, opóźniając tym samym nitryfikację i amonifikację. Jako inhibitory nitryfikacji stosowane są: cyjanoquanidyna, dwubromoacetoanilid, chloroacetoanilid, metachloroformanilid, siarka, dwucyjanoamid [5, 6, 7, 8].

Prowadzone przez nas w ubiegłej serii doświadczeń (1969-1973) badania nad stosowaniem wysokich dawek nawozów NPK na plon ziemniaków i ich wartość [4] wskazują, że już od poziomu nawożenia N — 70, P — 70 i K<sub>2</sub>O — 105 w warunkach nawadnianych nie otrzymano zwyżki plonów bulw, co skłoniło nas do podjęcia następnej serii doświadczeń z nowymi formami nawozów azotowych — agromidem i agroformem. Ce-

\* Badania wykonano w temacie koordynowanym 09.1.9.09.

lem tych badań było poznanie wpływu wysokich dawek tych form nawozów azotowych oraz nawodnienia na plon i wartość użytkową ziemniaków.

#### WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Badania prowadzone były w latach 1974-1975 na Polu Doświadczalnym Instytutu Produkcji Roślinnej SGGW w Wolicy k. Wilanowa. Doświadczenia polowe zakładano metodą split-plot jako 3-czynnikowe:

1. czynnik — nawadnianie — poletka nawodnione i nie nawodnione;
2. „ — formy nawozów: Agramid, Agroform, Mocznik;
3. czynnik — wysokość dawki (kg/ha):

	$D_1$	$D_2$	$D_3$
N	60	120	180
P	60	120	180
K	90	180	270
Suma NPK	210	420	630

Pierwszy poziom nawożenia  $D_1$  stanowił kontrolę. Nawadnianie stosowano w zależności od wilgotności gleby, oznaczanej metodą pomiarów tensjometrycznych w 3 terminach.

#### CHARAKTERYSTYKA NOWYCH FORM NAWOZÓW

Charakterystykę nowych form nawozów podano na podstawie danych otrzymanych z fabryki nawozów w Kędzierzynie, skąd sprowadzono próbne partie.

1. Agramid jest to granulowany mocznik, którego granulki zostały powleczone otoczką z masy siarkowej i parafiny. W skład masy siarkowej wchodzi substancje, które zmieniają postać krystaliczną siarki i działają jako inhibitory rozkładu azotu w glebie. Zawartość azotu — 32,53, zawartość siarki — 36,25%. Rozpuszczalność dobową w pięciokrotnie większej ilości wody 7,38%.

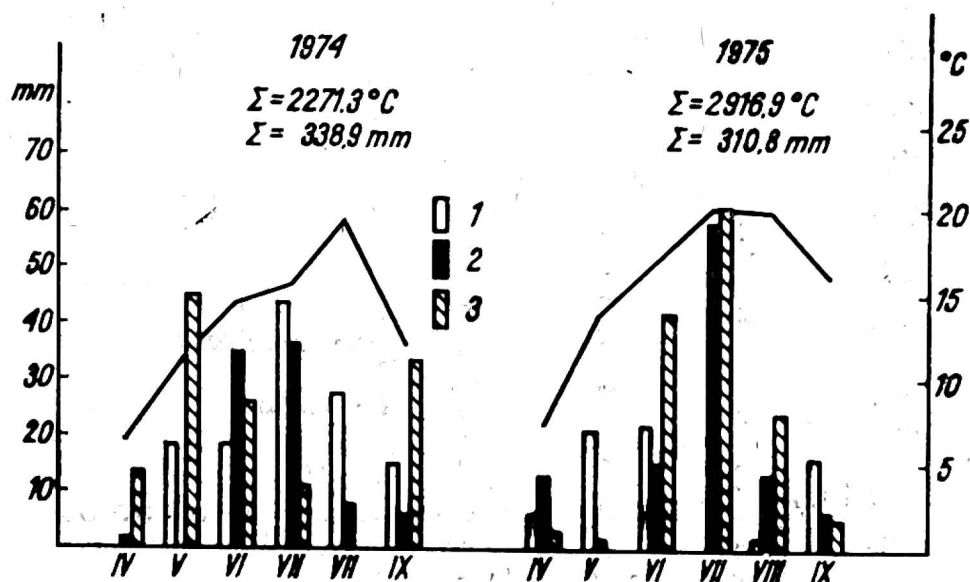
2. Agroform jest polikondensatem formaldehydo-mocznikowym, nie zawiera żadnych domieszek. Zawartość azotu 39,87%. Rozpuszczalność dobową w pięciokrotnie większej ilości wody — 15,16%. Nawozy te są niehydroskopijne i nie ulegają zbryleniu.

3. Mocznik — zawartość N — 48,5%.

Wymienione nawozy wysiewano przed sadzeniem w uprzednio podanych dawkach w proporcji 1:1:1,5. Nawozy po wysiewie były wymieszane

ne z glebą przy użyciu kultywatora z broną. Nawożenie fosforowe stosowano w postaci superfosfatu, natomiast nawożenie potasowe w postaci soli potasowej. Doświadczenie prowadzono na odmianie ziemniaków Sowa, zrejonizowanej w 1972 r. Jest to odmiana średniopóźna, jadalna, o stosunkowo niskiej zawartości skrobi.

Charakterystykę warunków meteorologicznych przedstawia rysunek 1. W obydwu latach badań niedobór opadów dla ziemniaków wystąpił



Rys. 1. Sumy dekadowe opadów i średnie miesięczne temperatur: 1—3 dekady

w sierpniu, z tym że rok 1975 był bardziej upalny. Sumy temperatur miesięcznych były znacznie wyższe, tak w stosunku do średniej wieloletniej jak i do roku 1974. Doświadczenia polowe zakładane były na glebie pseudobielicowej z utworów pyłowych, o średnio głębokiej warstwie ornej, na piasku grubym podścielonym gliną zwałową. Klasa bonitacyjna IVa i IVb o zawartości składników pokarmowych:  $P_2O_5$  — 10,4 mg/100 g gleby,  $K_2O$  — 16 mg/100 g gleby. Zawartość próchnicy 1,3-1,6%, pH 5,6-6,5. Nawadnianie poletek wykonano w następujących terminach:

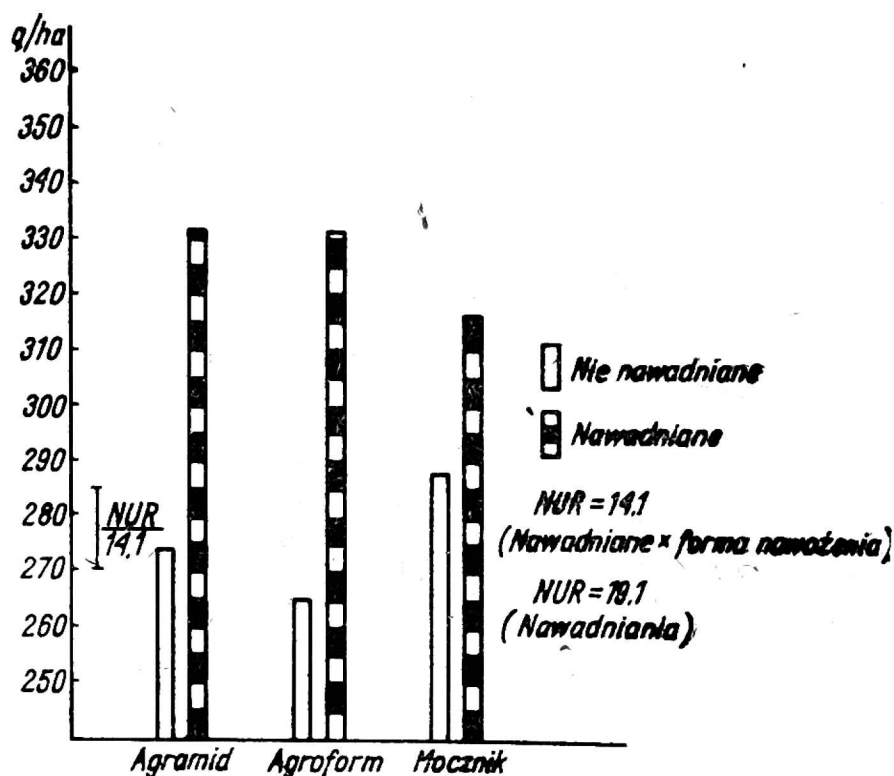
1974		1975	
I	12 VIII — 25 mm	16 VII	— 25 mm
II	23 VIII — 25 mm	15 VIII	— 25 mm
III	2 IX — 25 mm	28 VIII	— 25 mm

#### WYNIKI BADAŃ

W przeprowadzonych doświadczeniach badano wpływ nawadniania, nowych form i dawek nawozów na następujące cechy: plon bulw i strukturę plonu bulw, procentową zawartość i plon skrobi oraz stosunek części nadziemnej do podziemnej.

## PLON BULW

Stwierdzono, że pod wpływem nawodnienia plon wzrósł o 52,3 q/ha (16,2%), niezależnie od formy nawożenia. W roku bardziej chłodnym (1974) i większej ilości opadów w okresie wegetacyjnym zwyżka ta wynosi 41 q/ha (15,2%), a w roku 1975 — cieplejszym 64,8 q/ha (17%). Uzyskano efekt współdziałania nawadniania z formą nawożenia (rys. 2).

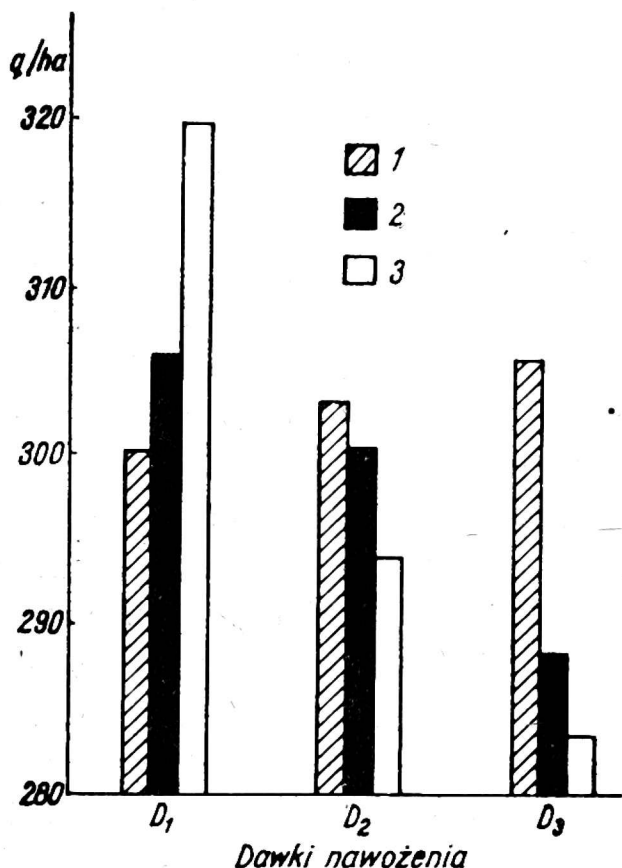


Rys. 2. Plon bulw w q/ha w zależności od nawadniania i formy nawozu azotowego

Nawadnianie podnosi plon w przypadku agroformu o 66 q/ha (19,9%), agramidu — 57,3 q/ha (17,3%) i mocznika 35,6 q/ha (11,2%). W warunkach nie nawadnianych najwyższy plon bulw otrzymano w kombinacji z mocznikiem. Stwierdzono także efekt współdziałania formy nawozu i dawki (rys. 3). Najwyżej kształtuje się plon bulw przy najniższej dawce nawożenia (210 kg NPK), gdzie zastosowano mocznik, ale wyższe dawki przy tej formie nawozu powodują już istotny spadek plonu. Istotna obniżka plonu następuje również przy agroformie i wysokiej dawce nawożenia (630 kg NPK). Plon w miarę podnoszenia nawożenia i kombinacji z agramidem jest niższy niż przy pozostałych dwóch formach nawozów.

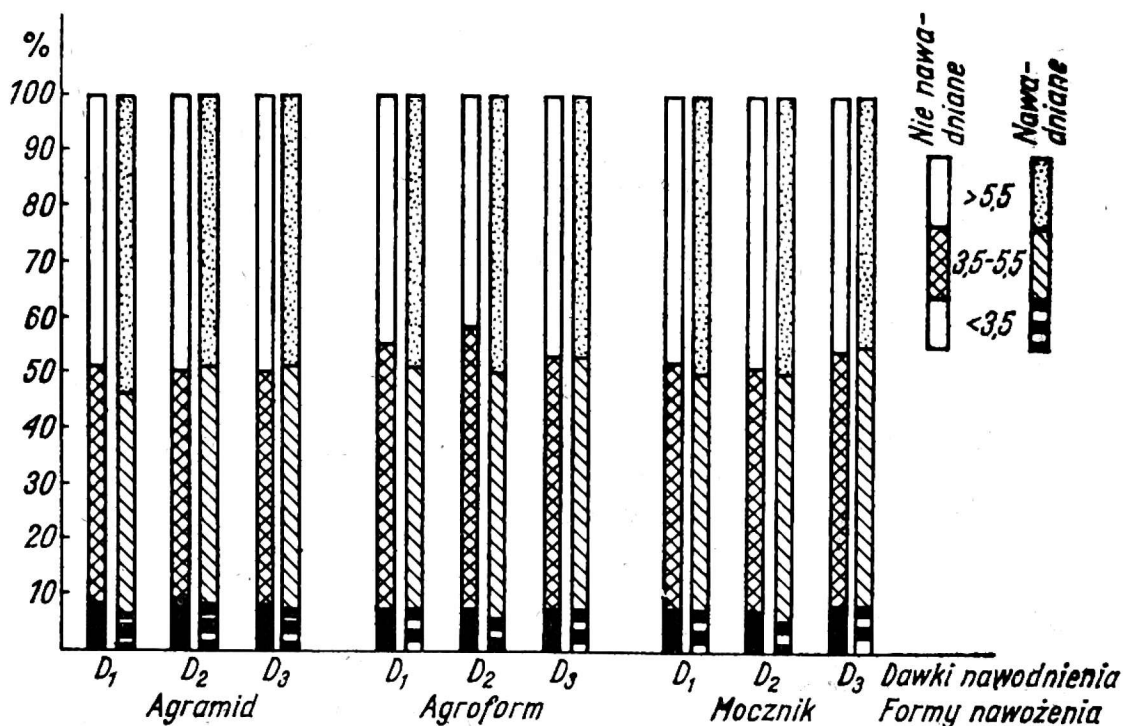
## STRUKTURA PLONU BULW

Strukturę plonu bulw w zależności od badanych czynników ilustruje rysunek 4. Nie stwierdzono istotnych różnic w procentowym udziale poszczególnych frakcji bulw. Występuje tylko pewna tendencja zmniejsze-



Rys. 3. Plon bulw w q/ha w zależności od dawki i formy nawożenia: 1 — Agramid, 2 — Agroform, 3 — Mocznik

nia frakcji bulw od 3,5 do 4,5 cm, a zwiększenie frakcji powyżej 5,5 cm na obiektach z nawadnianiem, na dawce nawożenia 420 kg NPK i w kombinacji z agroformem (rys. 4).

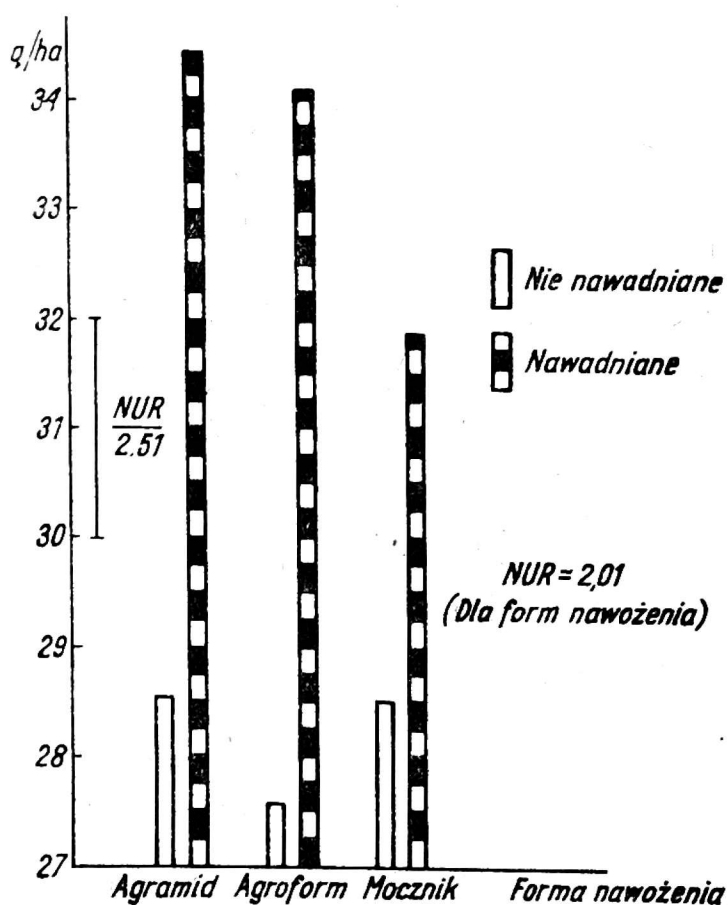


Rys. 4. Struktura plonu bulw. Procentowy udział poszczególnych frakcji

## PROCENTOWA ZAWARTOŚĆ SKROBI I PLON SKROBI

Zawartość skrobi w bulwach u odmiany Sowa jest niska. Odmiana ta w badaniach hodowlanych osiągała zawartość ok. 14<sup>0</sup>%, w naszych doświadczeniach od 10,3 do 11,9<sup>0</sup>%. W roku 1974 nie stwierdzono istotnych różnic w procentowej zawartości skrobi pod wpływem nawadniania, formy nawożenia azotowego jak również dawek nawożenia. Natomiast w roku 1975 udowodniono zależność procentowej zawartości skrobi od formy nawożenia azotowego i dawki. Najwyższą procentową zawartość skrobi otrzymano przy najniższej dawce nawożenia, gdzie stosowano agramid w kombinacji nie nawodnionej.

Na plon skrobi, podobnie jak na plon bulw, istotnie wpływa nawadnianie oraz współdziałanie nawadniania z formą nawozu azotowego (rys. 5) i współdziałanie formy nawozu azotowego z wysokością dawki nawozu (rys. 6). Największy jest wpływ nawadniania, gdzie plon skrobi jest wyższy z obiektów nawadnianych w stosunku do nie nawadnianych o 18<sup>0</sup>%. Na obiektach nawadnianych zaś istotnie wyższe plony otrzymano przy nawożeniu agramidem i agroformem. Stwierdza się efekt współdziałania dawki nawożenia z formą nawozu. Przy stosowaniu mocznika wzrost nawożenia do 420 kg NPK powoduje spadek plonu skrobi. Podobną reakcję obserwuje się przy nawożeniu agroformem. Różnice zaś przy agramidzie nie są udowodnione statystycznie.

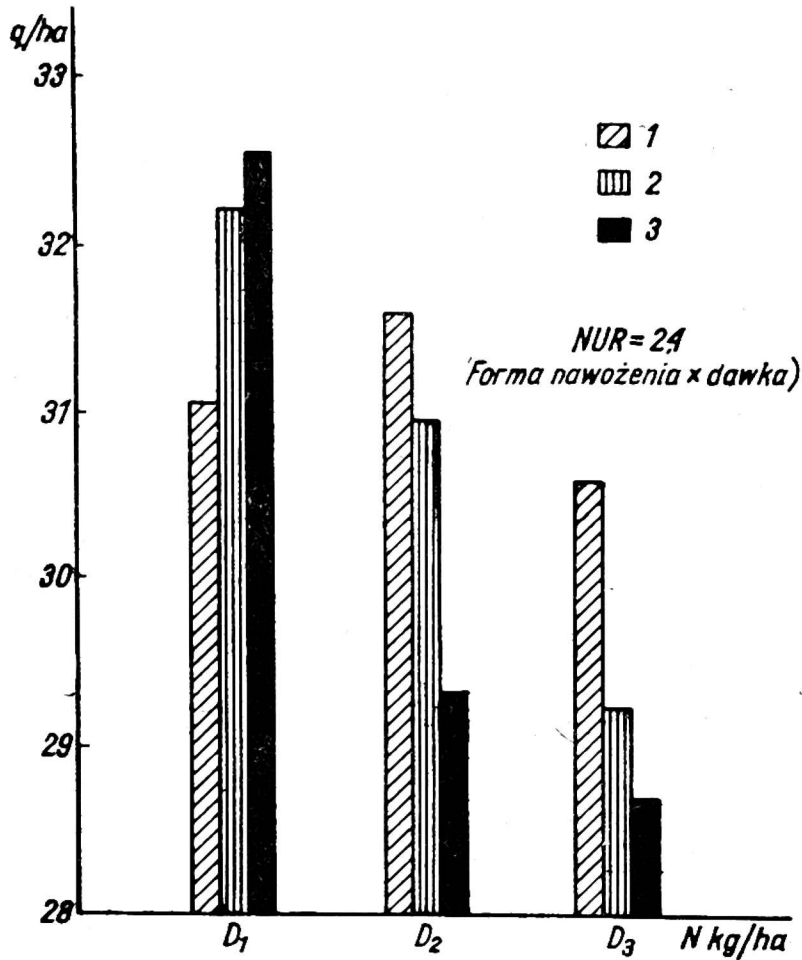


Rys. 5. Plon skrobi w q/ha w zależności od nawadnienia i formy nawozu azotowego

Tabela 1

## Procentowa zawartość skrobi

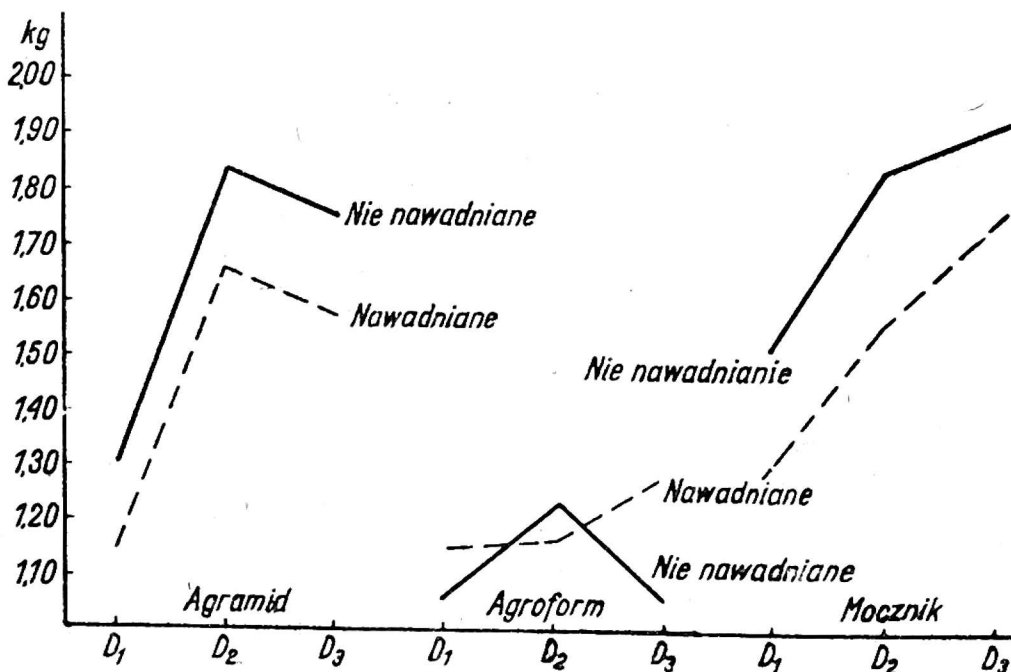
Rok	Nie nawadniane						Nawadniane											
	Agramid		Agroform		Mocznik		Agramid		Agroform		Mocznik							
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>						
1974	9,32	8,82	9,01	9,74	9,03	8,79	8,12	8,23	9,14	9,47	9,97	9,46	10,00	9,90	9,42	9,47	9,37	9,22
1975	11,92	11,62	10,32	11,28	11,35	11,42	11,82	11,50	11,60	10,35	10,65	10,55	10,75	10,75	10,45	10,62	10,45	10,95
Średnio	10,62	10,22	9,66	10,51	10,19	10,10	9,97	9,97	10,37	9,91	10,31	9,90	10,38	01,32	9,34	10,00	9,91	10,08



Rys. 6. Plon skrobi w q/ha w zależności od dawki i formy nawozu azotowego: 1 — Agramid, 2 — Agroform, 3 — Mocznik

#### STOSUNEK CZĘŚCI NADZIEMNEJ DO BULW

Stosunek części nadziemnej do bulw ilustruje rysunek 7. Jest on najniższy przy agroformie, najwyższy zaś przy moczniku. Wskazywałoby to, że łatwo dostępny azot w moczniku przy wyższych dawkach jest stymulatorem nadmiernego wzrostu części nadziemnej, a nie akumulacji skład-



Rys. 7. Stosunek części nadziemnej do bulw; dane z lat 1974 i 1975



ników zapasowych w bulwach. Podobny układ zależności potwierdza się w warunkach nawadnianych, gdzie ogólnie biorąc maleje stosunek części nadziemnej do bulw, a wzrasta plon bulw.

#### PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Przeprowadzone doświadczenia wskazują, że z badanych czynników największy wpływ na otrzymany plon ma nawadnianie. Pod wpływem nawadniania plon ziemniaków wzrasta średnio o 16,2%.

Wolno działające nawozy azotowe agramid i agroform działają korzystniej na rośliny w warunkach nawadnianych i dają wyższe plony bulw w stosunku do mocznika. W warunkach nie nawadnianych najwyższy plon bulw i skrobi otrzymano w kombinacji z mocznikiem.

Zwiększenie dawek nawozów nie podnosi plonu bulw i skrobi, a w przypadku mocznika powoduje nawet istotną obniżkę. Brak jest istotnego wpływu form nawozów, nawadniania i dawek nawożenia na strukturę plonu bulw. W roku 1975 — upalnym i o mniejszej ilości opadów — stwierdzono efekt współdziałania nawadniania z formą nawożenia azotowego i dawką. Najwyższy procent skrobi otrzymano przy najniższej dawce nawożenia, gdzie stosowano Agramid w kombinacji nie nawadniającej. Agroform i Agramid wpływają na zmniejszenie stosunku części nadziemnej do bulw w porównaniu z mocznikiem.

#### PISMIENNICTWO

1. Barszczak Tadeusz: Badania nad możliwością stosowania nawozów azotowych w okresie jesieni pod zboża jare. Zesz. Nauk. AR Warszawa, nr 41, 1974.
2. Two grass field trials with a sulphureoafed urea to examine its potential as a slow release nitrogen fertiliser in the U. K. J. Sc Food Agricult. vol. 24, nr 1, 1973.
3. Dzieżyc J.: Agrotechnika roślin nawadnianych. Post. Nauk rol. nr 1, 1974.
4. Herse J., Kołpak R.: Wpływ nawadniania i wysokich dawek nawozów na plon i wartość użytkową ziemniaków. Praca w druku. Zesz. probl. Post. Nauk rol., nr 181, 1976.
5. Smirnov P. M., Bazilević S. D., Kabanova N. A.: Vlijanie inhibitorov nitrifikacii na prevrascenie azotnych udobrenij w poce i ich efektyvnost. Chimija Sel. CHoz. t. 11, nr 1, 1973.
6. Ostromecka M.: Szybkość przemian mocznika w różnych warunkach glebowych z uwzględnieniem wpływu dwucjanoamidu jako stabilizatora azotu. Maszynopis pracy doktorskiej wykonanej w Katedrze Chemii Rol. SGGW, Warszawa, 1966.
7. Unanjanc T. P.: Miedlenno dejstoujuscie udobrenia. Agrochimija, nr 7, 1973.
8. Żurawska A.: Hamowanie procesów nitryfikacji w glebie. Opracowanie probl. CBR — Warszawa 1969.

Е. Херсе , Р. Колпак

## ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ

### Резюме

В 1974 и 1975 гг. Институтом растениеводства Варшавской сельскохозяйственной академии проводились опыты по орошению и новым формам азотных удобрений вносимых в 3 дозах: 60, 120 и 180 кг N на гектар, а также соответствующего фосфорно-калийного удобрения, при соотношении N:P:K равном 1:1:1,5.

Новые формы применяемых в опытах удобрений это Аграмид и Агроформ, а также мочевины, применяемая в качестве стандарта. Как Аграмид так и Агроформ являются удобрениями медленно действующими в почве. Аграмид содержит 32,50% азота и 32,25% серы, а Агроформ — 39,87% азота.

Результаты: Аграмид и Агроформ оказывают наиболее благоприятное влияние на растения в условиях орошения и дают высшие урожаи клубней в сравнении с действием мочевины. Без орошения самый высокий урожай клубней и крахмала был получен в варианте с мочевиной.

Повышение доз удобрения не способствует повышению урожая клубней и крахмала, а в случае мочевины оно приводит к его существенному снижению. Исследуемые факторы не оказывают существенного влияния на структуру урожая. Агроформ и Аграмид вызывают снижение соотношения между надземными частями растений и клубнями по сравнению с мочевиной.

J. Herse , R. Kołpak

## EFFECT OF NEW FORMS OF NITROGEN FERTILIZERS AND IRRIGATION ON THE YIELD AND USEFUL VALUE OF POTATOES

### Summary

In 1974 and 1975 by the Department of Crop Production, Warsaw Agricultural University, experiments on irrigation and new forms of nitrogen fertilizers applied at 3 rates: 60, 120 and 180 kg N per hectare, and an adequate phosphorus-potassium fertilization, at the N:P:K ratio of 1:1:1.5, were carried out.

New forms of fertilizers used in the experiments were Agramid and Agroform as well as urea applied as a standard. Both Agramid and Agroform are fertilizers with a slow action in soil. Agramid contains 32.50% of nitrogen and 32.25% of sulphur, Agroform — 39.87% of nitrogen.

Results: Agramid and Agroform exert the most favourable effect on plants in conditions of irrigation and give higher yields of tubers as compared with the effect of urea. Without irrigation the highest yield of tubers and starch was obtained in the treatment with urea.

An increase of fertilizer rates did not lead to any increase of the yield of tubers and starch, while in case of urea a significant drop of the yield took place. The factors investigated did not exert any effect on the yield structure. Agroform and Agramid led to a decrease of the ratio between aboveground parts of plants and tubers as compared with urea.