

## WPLYW SKOMASOWANEGO I ROZDZIELONEGO NAWOŻENIA ORGANICZNO-MINERALNEGO I MINERALNEGO NA WYDAJNOŚĆ ROŚLIN PASTEWNYCH \*

*Tadeusz Szczygielski, Danuta Nelken*

Instytut Produkcji Roślinnej SGGW-AR w Warszawie

### WSTĘP

Spśród czynników warunkujących wysoką wydajność roślin pastewnych uprawianych w poplonach ozimych i plonach wtórych, istotną rolę spełnia dobór gatunków i odmian do miejscowych warunków, poziom i sposób nawożenia oraz termin i sposób zbioru [1, 7, 10].

Bätz [1] stwierdza, że kukurydza siana wcześniej w plonie wtórym (20-25.V) może zapewniać paszę równie dobrą jak kukurydza uprawiana w plonie głównym.

Krause i Martin [5] stosując pogłównie nawożenie obornikiem poplonu ozimego stwierdzili, że wpływa on bardziej na wysokość plonu żyta pastewnego niż na kukurydzę uprawianą w plonie wtórym. Geiling i Martin [3] uważają, że nawożenie obornikiem nie tylko zabezpiecza odpowiednią ilość składników pokarmowych o określonym stosunku, lecz poprawia własności fizyczne gleby. Malicki [6] zwraca uwagę, że nawet przy wysokim poziomie nawożenia mineralnego znaczenie nawożenia organicznego nie tylko nie maleje lecz nawet rośnie ze względu na bilans substancji organicznej w glebie. Kardinalovskaja [4] podaje, że obornik stosowany pod plony wtóre a zwłaszcza pod kukurydzę i buraki pastewne wpływa dodatnio na pobieranie fosforu i potasu. Wieloletnie badania Bishopa i Smeltzera [2] wykazały, że najbardziej efektywnym składnikiem pokarmowym w nawożeniu kukurydzy był azot w dawkach 180-240 kg/ha. Podobne wyniki osiągnęli Shukla [9] oraz Robinson i Murphy [8].

---

\* Temat koordynowany przez Zakład Uprawy Roślin Parkowych IUNG Puławy.

Geiling i Märtin [3] wykazali, że zarówno forma nawozu jak i sposób jego stosowania pod popłon ozimy i ziemniaki uprawiane w plonie wtórym w kombinacjach z dawką obornika 200 q/ha nie wpłynęły istotnie na wynik końcowy.

#### METODYKA BADAŃ

W latach 1972-1974 na Polu Doświadczalnym Instytutu Produkcji Rolinnej SGGW-AR, w Wolicy PZD-Wilanów przeprowadzono doświadczenia polowe, których celem było porównanie wydajności roślin pastewnych uprawianych w poplonie ozimym i plonie wtórym na tle skomasowanego i podzielonego nawożenia obornikiem i nawozami mineralnymi bądź samymi nawozami mineralnymi.

Doświadczenie założone metodą losowanych podbloków w układzie zależnym w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek w momencie zbioru wynosiła 20 m<sup>2</sup>.

Jako popłon ozimy uprawiano żyto — Dańkowskie Złote. W plonie wtórym badano 3 gatunki roślin: kukurydzę — Kb 280, kapustę pastewną — Choryńska Głabiasta i ziemniaki — Epoka. W doświadczeniach tych zastosowano 4 warianty nawożenia podstawowego:

1) skomasowane nawożenie organiczno-mineralne — 250 q/ha obornika oraz 100 kg/ha K<sub>2</sub>O i 72 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> łącznie pod popłon ozimy i plon wtóry (A, a),

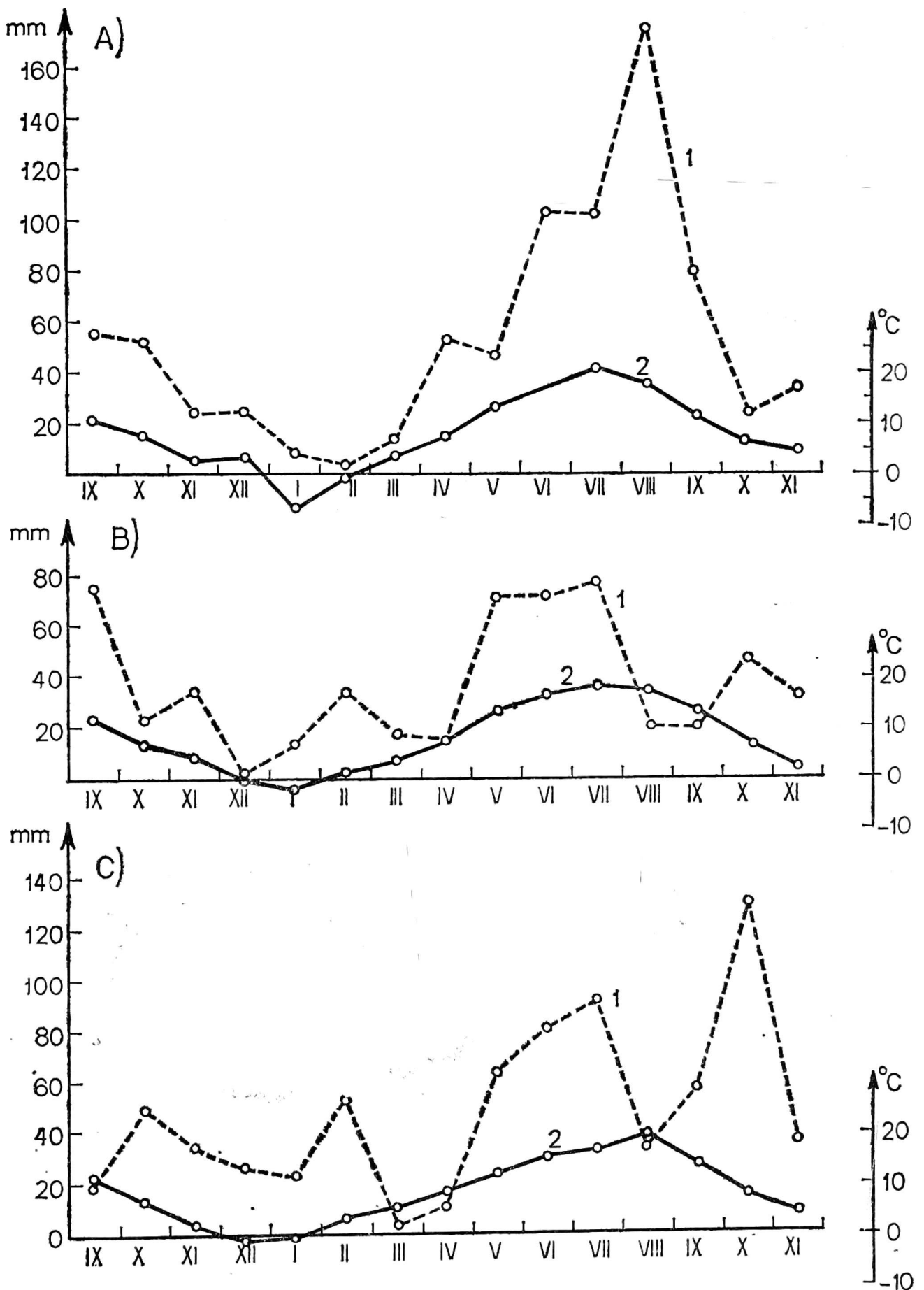
2) skomasowane nawożenie mineralne, łącznie pod popłon ozimy i plon wtóry w dawce 220 kg/ha K<sub>2</sub>O i 135 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (B, a),

3) podzielone nawożenie organiczno-mineralne — 250 q/ha obornika pod plon wtóry oraz 100 kg/ha K<sub>2</sub>O i 72 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pod popłon ozimy (A, b).

4) podzielone nawożenie mineralne, w tym 100 kg/ha K<sub>2</sub>O i 72 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pod popłon ozimy oraz 120 kg/ha K<sub>2</sub>O i 63 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pod plon wtóry (B, b).

Nawożenie azotowe pod wszystkie rośliny było jednakowe — 120 kg/ha N w postaci saletry amonowej.

Doświadczenia założono na glebie pseudobielicowej wytworzonej z utworów pyłowych na piasku grubym podścielonym gliną zwałową. Gleby te zaliczone zostały do IV klasy bonitacyjnej. Przedplonem dla poplonu ozimego było żyto zbierane na ziarno. Po przygotowaniu gleby przeprowadzono siew żyta przy przeciętnej normie siewu 180 kg/ha. W poszczególnych latach żyto wysiewano między 16 a 27.IX, zależnie od stanu gleby i przebiegu pogody. W czasie wegetacji żyta badano dynamikę przyrostu zielonej i suchej masy. Zbiory zielonki żyta przeprowa-



Rys. 1. Średnie dobowe temperatury powietrza oraz ilość opadów w poszczególnych latach badań

A — 1971-1972, B — 1972-1973, C — 1973-1974, 1 — opady, 2 — temperatura

dzony zostały na początku fazy kłoszenia (18.V 1972 r., 19.V 1973 r. i 16.V 1974 r.). Po zbiorze poplonu ozimego wykonano orkę średnią do głębokości 18 cm z równoczesnym wałowaniem za pomocą wału pierścieniowego lub wału Campbella. Przed orką rozsiewano nawozy na odpowiednich podblokach (nawożenie rozdzielne).

Po przygotowaniu gleby siew i sadzenie roślin przeprowadzano możliwie szybko: 30.V 1972 r., 25.V 1973 r. i 22.V 1974 r.

Zbiory roślin plonu wtórego wypadły w różnych terminach kalendarzowych, zależnie od przebiegu pogody i stopnia dojrzałości roślin.

Przebieg warunków meteorologicznych w czasie trwania doświadczeń był wyraźnie zróżnicowany (rys. 1). Średnie dobowe temperatury powietrza miesięcy zimowych były na ogół wyższe od średnich wieloletnich z wyjątkiem grudnia i stycznia 1973 r. Podobnie wyższe temperatury stwierdzono w marcu we wszystkich latach badań. W pozostałych miesiącach średnie dobowe temperatury kształtowały się poniżej średnich wieloletnich.

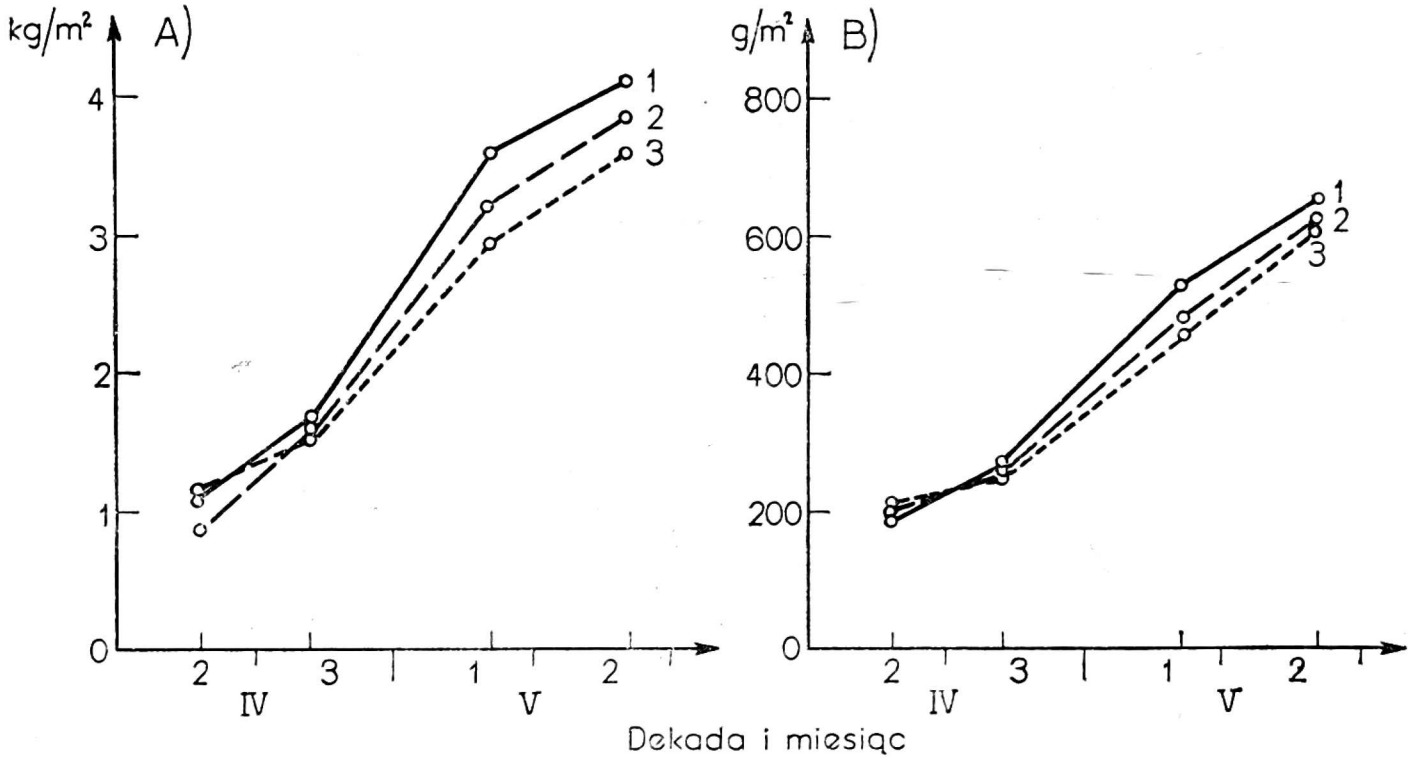
Ilość i rozkład opadów układał się różnie w poszczególnych latach, przy czym rok 1972 był obfity w opady, natomiast w 1973 r. ilość opadów była bardzo mała a rozkład ich niekorzystny.

## WYNIKI BADAŃ

W badanych warunkach glebowo-klimatycznych wzrost i rozwój roślin w kolejnych latach badań był znacznie zróżnicowany (rys. 2). Mała ilość opadów w kwietniu a obfite opady i odpowiednia wilgotność gleby w maju 1973 i 1974 r. znalazły odbicie w przebiegu krzywej wzrostu. Inny rozkład opadów wystąpił w 1972 r. (większa ilość opadów w kwietniu a mniejsza w maju) spowodował inny przebieg dynamiki przyrostu zielonej i suchej masy.

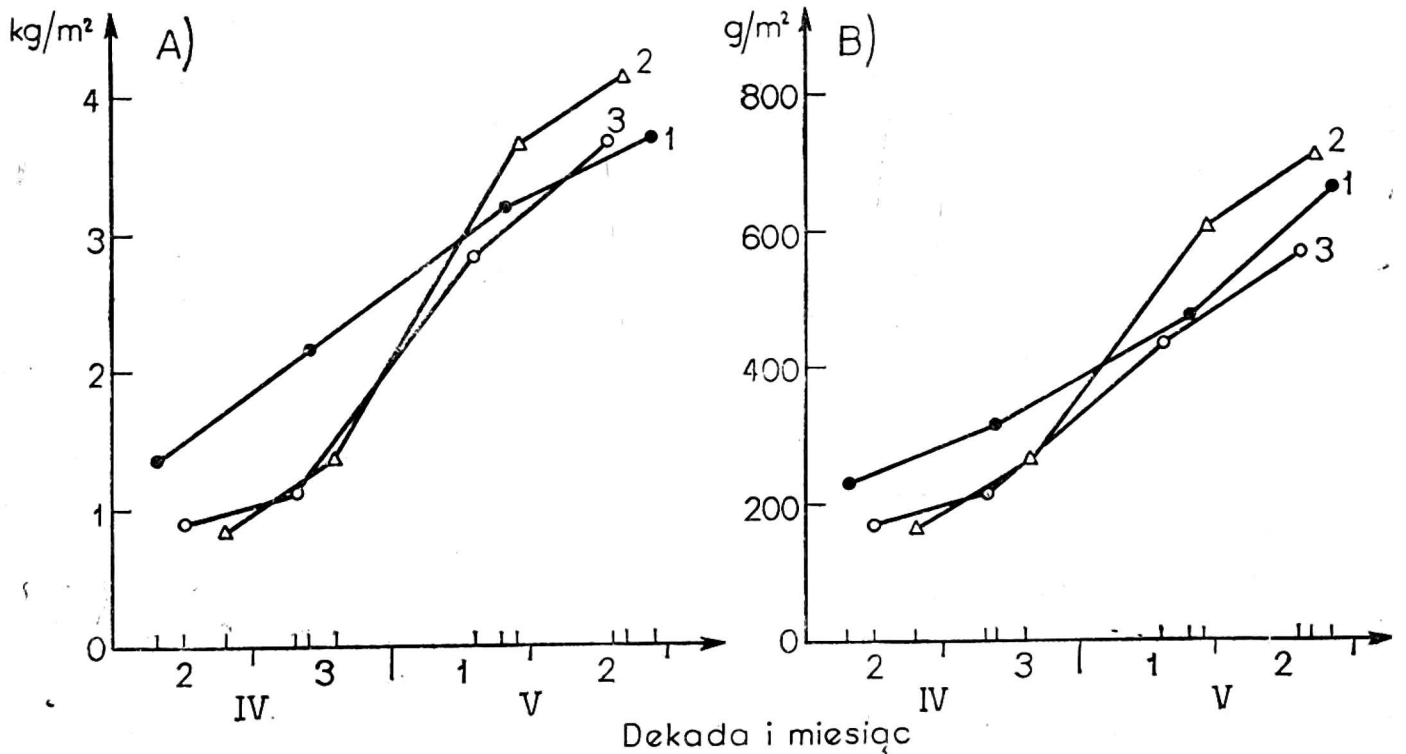
Przebieg dynamiki przyrostu zielonej i suchej masy żyta w zależności od nawożenia wykazuje również duże zróżnicowanie, chociaż znacznie mniejsze niż w kolejnych latach badań. Tym niemniej na podstawie danych przedstawionych na rysunku 3 można stwierdzić, że skomasowane nawożenie, zwłaszcza organiczno-mineralne, wyraźnie zwiększało tempo przyrostu zielonej i suchej masy żyta.

Analiza szczegółowych wyników pozwoliła ustalić orientacyjne plony, jakie w tych okresach można uzyskać stosując różne terminy zbioru lub wypasu. W drugiej dekadzie kwietnia plony zielonej masy były jeszcze dość małe — 0,84 do 1,65 kg z 1 m<sup>2</sup>, a plony suchej masy wynosiły 138-254 g z 1 m<sup>2</sup>. W trzeciej dekadzie kwietnia tj. w końcu fazy krzewienia i początku strzelania w źdźbło, przyrost żyta był jeszcze nadal niewielki



Rys. 2. Dynamika przyrostu (A) zielonej i (B) suchej masy żyta w kolejnych latach badań

1 — 1972 r., 2 — 1973 r., 3 — 1974 r.



Rys. 3. Dynamika przyrostu (A) zielonej i (B) suchej masy żyta w zależności od nawożenia (średnio z 3 lat)

1 — skomasowane nawożenie organiczno-mineralne (250 g obornika oraz 100 kg K<sub>2</sub>O i 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 2 — skomasowane nawożenie mineralne (220 kg K<sub>2</sub>O i 135 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 3 — rozdzielne nawożenie (pod żyto zastosowano tylko 100 kg/ha K<sub>2</sub>O i 72 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, oraz 120 kg/ha K<sub>2</sub>O i 63 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pod plon wtóry)

T a b e l a 1

Plony zielonej i suchej masy żyta ozimego, q z ha (średnie z 3 lat)

Nawożenie	Sposób nawożenia	Zielona masa	Sucha masa
A. organiczno- -mineralne	skomasowane	346,5	56,6
	rozdzielne	314,6	51,7
B. mineralne	skomasowane	326,6	52,7
	rozdzielne	314,6	51,7
NUR P = 0,95 dla nawożenia		19,0	n.i.

a orientacyjne plony kształtowały się na poziomie 1,10-2,12 kg zielonej masy i 210-320 g suchej masy. Jak wynika z rysunku 2 wysokie plony przekraczające 200 q z ha zielonej masy były tylko w 1972 r. W pozostałych dwóch latach plony w końcu kwietnia były niemal dwukrotnie niższe. W pierwszej dekadzie maja, podczas pełnej fazy strzelania w źdźbło, tempo przyrostu masy było bardzo szybkie a plony zielonej masy kształtowały się na poziomie 2,70-3,70 kg (rys. 2A i 3A) a plony suchej masy — 430-600 g (rys. 2B i 3B). W połowie drugiej dekady maja tzn. w ostatnim terminie oznaczeń, żyto rozpoczynało zwykle fazę kłoszenia a tempo przyrostu masy nadziemnej ulegało znacznemu zahamowaniu, zwłaszcza w 1973 i 1974 r. W tym terminie przeprowadzano zbiór zielonki żyta z całych poletek.

T a b e l a 2

Plony świeżej masy roślin uprawianych w plonie wtórym zależnie od rodzaju nawozów i sposobu nawożenia q z ha (średnie z 3 lat)

Nawożenie	Sposób nawożenia	Ziemniaki	Kukurydza	Kapusta pastewna	NUR P = 0,95
A. organiczno- -mineralne	skomasowane (a)	192,7	359,0	499,5	
	rozdzielne (b)	193,3	340,2	519,9	
Średnio (A)		193,0	349,6	509,7	
B. mineralne	skomasowane (a)	158,2	326,1	417,9	
	rozdzielne (b)	161,8	324,7	443,2	
Średnio (B)		160,0	325,4	430,5	
Średnie dla gatunków roślin		176,5	337,5	470,1	26,9
Średnie dla rodzaju nawozu		(A)	350,8	(B)	305,3 24,8
Średnie dla sposobu nawożenia		(a)	325,6	(b)	330,5 n.i.

Analiza wariancji wykazała, że sposób nawożenia wywarł istotny wpływ na plony zielonej masy, natomiast różnice w plonach suchej masy żyta były nieistotne. Skomasowane nawożenie organiczno-mineralne spowodowało wzrost plonów zielonej masy żyta w kolejnych latach badań o 15, 36 i 45 q z ha w stosunku do plonów uzyskanych przy nawożeniu mineralnym. Zwyżki plonów suchej masy wyniosły odpowiednio: 4,8, 4,2 i 5,6 q z ha; różnice te nie zostały statystycznie udowodnione.

Rośliny pastewne uprawiane w plonie wtórym tj. ziemniaki, kukurydza i kapusta pastewna plonowały podobnie (tab. 2). Analiza statystyczna wyników, obok istotnego różnicowania plonów świeżej masy badanych gatunków i rodzaju nawozów, wykazała również istotne różnicowanie plonów w latach badań.

Sposób stosowania nawozów pod poplon ozimy i plon wtóry nie wywarł istotnego wpływu na wysokość plonów świeżej masy badanych roślin, natomiast istotne znaczenie miał rodzaj nawozów. Nawożenie organiczno-mineralne okazało się bardziej korzystne dla roślin niż nawożenie mineralne. Istotna zmienność plonowania w latach oraz współdziałanie lat i gatunków roślin wskazuje, że przebieg pogody i układ warunków w danym roku są bardziej korzystne dla jednego gatunku a mniej korzystne dla innego. Przykładem tego może być lepsze plonowanie kukurydzy w 1974 r. a gorsze w 1973 r. natomiast kapusta pastewna i ziemniaki dały wyższe plony w 1972 r.

Tabela 3

Plony suchej masy roślin uprawianych w plonie wtórym zależnie od rodzaju nawozów i sposobu nawożenia, q z ha (średnie z 3 lat)

Nawożenie	Sposób nawożenia	Ziemniaki	Kukurydza	Kapusta pastewna	NUR P = 0,95	
A. organiczno-mineralne	skomasowane (a)	39,1	108,9	76,0		
	rozdzielne (b)	37,3	92,7	75,9		
Średnio (A)		38,2	100,8	75,9		
B. mineralne	skomasowane (a)	31,8	85,8	64,3		
	rozdzielne (b)	29,9	96,6	68,4		
Średnio (B)		30,8	81,2	66,4		
Średnie dla gatunków roślin		34,5	96,0	71,2	6,2	
Średnie dla rodzaju nawozu		(A)	71,6	(B)	62,8	5,8
Średnie dla sposobu nawożenia		(a)		(b)	66,8	n.i.

Plony suchej masy roślin pastewnych (tab. 3) wykazały duże różnice. Największą wydajność suchej masy — 96 q z ha miała kukurydza zbierana w fazie dojrzałości mleczno-woskowej lub wioskowej przy zawartości suchej masy 25-30%. Kapusta pastewna przy przeciętnym plonie 71,2 q z ha miała istotnie niższą wydajność ze względu na mniejszą procentową zawartość suchej masy (średnio 13,5-16,5%) natomiast ziemniaki przy plonie 34,5 q z ha miały najniższą wydajność suchej masy.

Stwierdzono również istotne zróżnicowanie plonów suchej masy pod wpływem rodzaju nawozu. Podobnie jak w poplonie ozimym lepiej plonowały rośliny na nawożeniu organiczno-mineralnym. Wpływ sposobu nawożenia nie został statystycznie udowodniony, jednak istotne współdziałanie lat i sposobu nawożenia oraz lat i badanych roślin wskazuje na możliwość ujawnienia się tego czynnika w innych warunkach.

Tabela 4

Plon suchej masy poplonu ozimego i roślin plonu wtórego zależnie od rodzaju nawozów i sposobu nawożenia, q z ha (średnie z 3 lat)

Nawożenie	Sposób nawożenia	Żyto oz. i ziemniaki	Żyto oz. i kukurydza	Żyto oz. i kapusta pastewna
A. organiczno- -mineralne	skomasowane	95,6	165,4	132,5
	rozdzielne	89,0	144,4	128,6
Średnio		92,3	154,9	130,6
B. mineralne	skomasowane	84,5	138,5	117,0
	rozdzielne	81,6	148,3	120,1
Średnio		83,1	143,4	118,6

Wszystkie badane gatunki lepiej plonowały w warunkach nawożenia organiczno-mineralnego (A) niż w warunkach nawożeniem wyłącznie mineralnym (B). Stosowanie nawozów oddzielnie pod poplon ozimy i pod plon wtóry oraz jednorazowe nawożenie skomasowane pod poplon ozimy nie miało istotnego wpływu na plon suchej masy badanych roślin, ujawniła się natomiast tendencja do lepszego plonowania po zastosowaniu nawożenia skomasowanego zwłaszcza organiczno-mineralnego.

Wartość pastewna plonów (tab. 5 i 6) charakteryzuje ich rzeczywistą przydatność w żywieniu przeżuwaczy. Z danych tych wynika, że w badanych warunkach łączny plon białka strawnego żyta i ziemniaków kształtował się na poziomie 727-812 kg z ha, żyta i kukurydzy — 955-1053 kg z ha a żyta i kapusty pastewnej — 1372-1557 kg z ha. Podobnie kształtowały się plony jednostek owsianych, przy czym żyto i ziem-



Tabela 5

Plony białka strawnego roślin poplonu ozimego i plonu wtórego, kg z ha, średnie z 3 lat (wyliczone na podstawie norm żywieniowych zwierząt — przeżuwaczy)

Nawożenie	Sposób nawożenia	Żyto oz. i ziemniaki	Żyto oz. i kukurydza	Żyto oz. i kapusta pastewna
A. organiczno- -mineralne	skomasowane	812	1053	1557
	rozdzielne	752	972	1534
B. mineralne	skomasowane	747	979	1372
	rozdzielne	727	955	1395

Tabela 6

Plony jednostek owsianych poplonu ozimego i plonu wtórego (średnie z 3 lat)

Nawożenie	Sposób nawożenia	Żyto oz. i ziemniaki	Żyto oz. i kukurydza	Żyto oz. i kapusta pastewna
A. organiczno- -mineralne	skomasowane	12094	15892	14769
	rozdzielne	11439	14771	14405
B. mineralne	skomasowane	10814	14685	13127
	rozdzielne	10652	14399	13255

niaki w tych warunkach dawały plony — 10-12 tys. j.o., żyto i kukurydza — 14,3-15,9 tys. j.o. a żyto i kapusta pastewna 13,1-14,8 tys. j.o.

## WNIOSKI

Reasumując przedstawione wyniki badań należy stwierdzić:

1. W badanych warunkach największe plony suchej masy i jednostek owsianych z jednostki powierzchni dawała kukurydza, najwyższe plony białka — kapusta pastewna, natomiast ziemniaki w plonie wtórym pod każdym względem ustępowały pozostałym roślinom. W ogniwie zmianowania żyto ozime jako poplon ozimy i uprawiana po nim kukurydza i kapusta pastewna w plonie wtórym przy odpowiednim nawożeniu zapewnia w warunkach centralnej części kraju bardzo wysoką wydajność.

2. Zarówno względy organizacyjno-ekonomiczne jak i techniczne a przede wszystkim wysokie i bardzo stabilne plony wskazują, że skomasowane nawożenie, szczególnie organiczno-mineralne, stosowane łącznie pod poplon ozimy i plon wtóry jest korzystniejsze od nawożenia stosowanego rozdzielnie.

## LITERATURA

1. Bätz G.: Dtsch. Akad. Landwirtsch.-Wiss., Berlin, nr 111, 1970.
2. Bishop R. F., Smeltzer G. G.: Can. J. Soil Sc., t. 52, nr 1, s. 27-42, 1972.
3. Geiling O., Märtin B.: Arch. Acker u. Pflanzenbau u. Bodenk., t. 15, nr 11, s. 927-939, 1971.
4. Kardinalovskaja R. J.: Vest. Sel.-choz. Nauki, nr 1, s. 20-26, 1969.
5. Krause O., Märtin B.: Albrecht Thaer Arch., t. 13, nr 11, s. 1047-1060, 1969.
6. Malicki L.: Post. Nauk rol., nr 3/4, s. 3-9, 1969.
7. Moraghan J. T., Tiedemann P. N.: Dakota Farm Res., t. 30, nr 1, s. 29-32, 1972.
8. Robinson D. L., Murphy L. S.: Agron. J., t. 64, nr 3, s. 349-351, 1972.
9. Shukla G. C.: Agron. J., t. 64, nr 2, s. 136-139, 1972.
10. Szczygielski T., Nelken D.: Rocz. Nauk rol., ser. A, t. 102, s. 73-87, 1977.

*Тадеуш Щигельски, Данута Нелькен*

### ВЛИЯНИЕ МАССОВОГО И ДРОБНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

#### Резюме

В трехлетнем цикле полевых опытов исследовали влияние массового минерального и минерально-органического удобрения на динамику роста и урожайи ржи, картофеля, кукурузы и кормовой капусты возделываемых в качестве второй культуры и сравнивали с удобрением вносимым дробно под озимую пожнивную культуру и вторую культуру.

Установлено существенное влияние массового органическо-минерального удобрения на динамику роста и урожайи зеленой массы ржи. Это удобрение оказывало также существенное влияние на рост урожаев зеленой и сухой массы растений возделываемых в качестве второй культуры.

Самые высокие урожайи сухой массы и овсяных единиц были получены в случае озимой ржи и кукурузы возделываемой в качестве второй культуры, а самые высокие урожайи зеленой массы и протеина — в случае кормовой капусты. Картофель давал самые низкие урожайи во всех вариантах.

*Tadeusz Szczygielski, Danuta Nelken*

### INFLUENCE OF MASSY AND SPLIT ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION ON YIELDING OF FODDER CROPS

#### Summary

In the three-year cycle of field experiments the influence of massy and split mineral and organic-mineral fertilization on the growth dynamics and yields of rye, potatoes, maize and fodder cabbage cultivated as second crop was investigated

and compared with split fertilization of winter post-harvest crop and second crop.

A significant influence of massy organic-mineral fertilization on the growth dynamics and yields of rye green matter has been proved. This fertilization also influenced significantly the growth of green and dry matter yields of plants cultivated as second crop.

The highest yields of dry matter and out units were obtained in case of winter rye and maize cultivated as second crop and the highest yields of green matter and protein in case of fodder cabbage, whereas potatoes gave the lowest yields in every treatment.