

WPLYW NAWADNIANIA ORAZ WZRATAJĄCYCH DAWEK OBORNIKA I AZOTU MINERALNEGO NA PLONY ROŚLIN WARZYWNYCH

Józef Jagoda, Stanisław Kaniszewski

Instytut Warzywnictwa, Skierniewice

Trudności z zaopatrzeniem w obornik niezbędny w uprawie niektórych roślin warzywnych oraz stałe lub okresowe, niedostateczne uwilgotnienie gleby, stwarzają konieczność szukania nowych sposobów agrotechnicznych, których celem byłoby znaczne ograniczenie lub nawet wyeliminowanie nawożenia obornikiem w produkcji warzyw.

Przy tradycyjnej uprawie warzyw na glebach dobrych i silnie nawożonych obornikiem, rzadko kiedy występował problem niedostatecznego zaopatrzenia w wodę. Jak wykazały bowiem liczne badania (m. in. Jagoda, Skąpski) coroczne silne nawożenie gleby obornikiem prowadzi nie tylko do wzrostu zawartości składników pokarmowych, ale również do znacznego zwiększenia pojemności wodnej gleby, na co silniej reagowały rośliny o największych potrzebach wodnych.

Odczuwane coraz częściej trudności w zdobyciu obornika dla produkcji ogrodniczej, jak również coraz lepsze zaopatrzenie naszego rolnictwa w nawozy mineralne każą przypuszczać, że wysokie plony warzyw przy jednocześnie wysokiej ich jakości można będzie uzyskać tylko przy zastosowaniu nawadniania.

Uzupełnienie niedoborów wody w uprawie warzyw nabiera szczególnego znaczenia dla gatunków posiadających wysokie wymagania wodne, a mających słabo rozwinięty system korzeniowy m. in. roślin kapustnych, ogórków, cebuli, pomidorów samokończących się itp.

Aby odpowiedzieć na pytanie, czy przy wysokich dawkach NPK i optymalnej wilgotności gleby uzyskanej przez nawadnianie zaznaczy się dodatni wpływ obornika, oraz jakie dawki azotu należy stosować przy deszczowaniu, założono w 1963 r. na Polu Doświadczalnym Instytutu Warzywnictwa 6-letnie doświadczenie dla porównania wpływu nawożenia obornikiem i wysokimi dawkami NPK przy różnej wilgotności gleby na plony czterech gatunków warzyw: kalafiorów, pomidorów, cebuli i ogórków.

W pierwszych trzech latach (1963-1965) badano reakcję kalafiorów i pomidorów na wymienione czynniki. W okresie tym nastąpiło nagromadzenie próchnicy na poletkach stale nawożonych obornikiem, co umożliwiło w dalszym etapie uprawę gatunków wrażliwych na brak próchnicy, a mianowicie cebuli i ogórków.

Doświadczenie założono metodą podbloków o 3 zmiennych w 3 powtórzeniach, przy czym w każdym powtórzeniu znajdowały się dwa podbloki: deszczowany i nie deszczowany, oddzielone od siebie pasem izolacyjnym o szerokości 14 m.

Powierzchnia poletek wynosiła 60 m². Każdy podblok składał się z 12 kombinacji nawozowych: 3 dawek obornika: 0, 300 i 600 kg/ha oraz 4 kombinacje azotowe: 0, 100, 200 i 300 kg/ha N (w uprawie ogórków i cebuli zastosowano: 0, 133 i 300 kg/ha N). Podbloki zarówno deszczowane jak i nie deszczowane otrzymały jednakowe nawożenie fosforowe i potasowe wynoszące 170 kg/ha P₂O₅ i 200 kg/ha K₂O.

Deszczowanie przeprowadzone było za pomocą wielostrumieniowych zraszaczy produkcji CSSR. Deszczowanie przeprowadzane było przede wszystkim w tzw. fazach krytycznych, a więc u kalafiorów w okresie od wytwarzania 6-7 liści do chwili zbiorów, w uprawie pomidorów i ogórków w okresie zawiązywania owoców do końca zbiorów oraz w uprawie cebuli od wschodów do wytwarzania cebul (połowa VII).

W innych okresach deszczowanie stosowane było sporadycznie tylko w czasie dłuższej trwającej posuchy. Potrzeby nawadniania ustalano na podstawie siły ssącej gleby odczytywanej na tensjometrach. Za odpowiedni moment do deszczowania przyjmowano wartości od 0,25 do 0,4 atm., w zależności od fazy wzrostu roślin. Wyniki doświadczeń obliczono statystycznie metodą podbloków dla 3 zmiennych. Istotność różnic obliczono stosując test Duncana.

WARUNKI BADAŃ

Kalafiory. We wszystkich 3 latach trwania doświadczeń uprawiano kalafiory odmiany Snowball Imperial, przy czym w pierwszych dwu latach doświadczenia uprawiano kalafiory z rozsady niedoniczkowanej, natomiast w trzecim roku wysadzono rozsadę doniczkową (doniczki ziemne o ϕ 6 cm). Umożliwiło to porównanie reakcji roślin na różne nawożenie w zależności od metody produkcji rozsady, a w związku z tym na stwierdzenie różnej długości okresu wzrostu roślin w polu.

Nawożenie azotowe w postaci saletry amonowej zastosowano w 1/3 ilości przed sadzeniem kalafiorów, pozostałe ilości zastosowano pogłównie w 2 jednakowych dawkach.

Warunki pogody i rozkład opadów w analizowanych latach były bardzo różne. W 1963 r. w okresie wzrostu kalafiorów opady wynosiły tylko 139 mm (średnie wieloletnie 184 mm), a w 6-krotnym deszczowaniu za-

stosowano 108 mm opadu. W 1964 r. łączna ilość opadów w okresie wzrostu kalafiorów wynosiła 241 mm, z czego 147 mm spadło w czerwcu (średnia wieloletnia za ten okres 222 mm). Dodatkowe nawadnianie, przeprowadzone częściowo w maju i lipcu w ilości 97 mm, nie wywarło istotnego wpływu na plony kalafiorów. Rok 1965 charakteryzował się dość wysokimi i równomiernie rozłożonymi opadami. W okresie wzrostu kalafiorów suma opadów wyniosła 186 mm (średnie wieloletnie 125 mm), w dwukrotnym deszczowaniu zastosowano 37 mm.

Kalafiory wycinano ze wszystkimi liśćmi, następnie ważono całe rośliny i same róże, mierzono średnicę róż, określano współczynnik jakości róż g/cm² oraz dzielono plon na wybory wg obowiązujących norm: wybór I — 20 cm, II — 12-20 cm.

Tabela 1

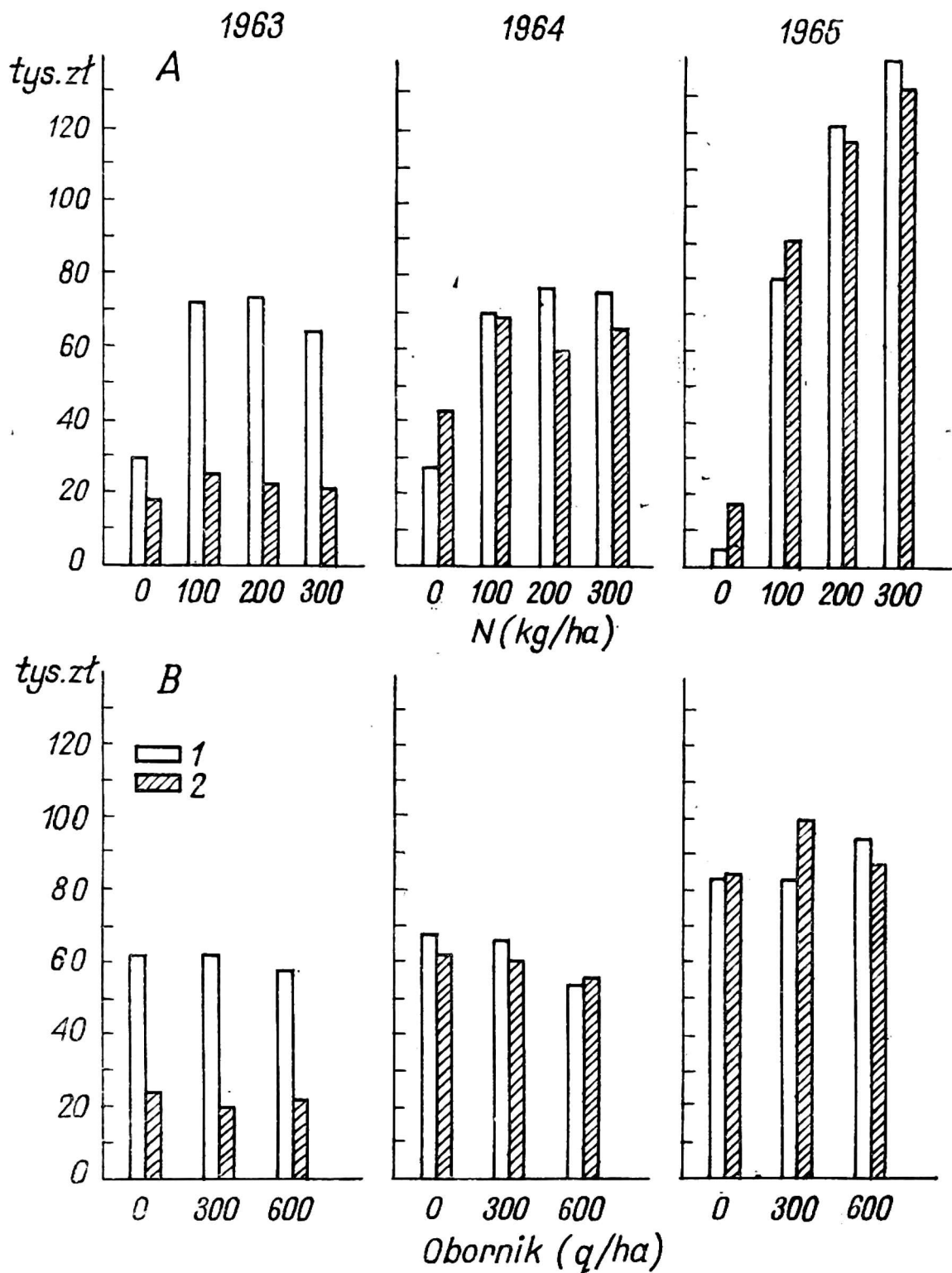
Wpływ nawadniania oraz nawożenia organicznego i mineralnego azotowego na średnią wagę róż kalafiorów i jakość kalafiorów

Kombi- nacje	1963				1964				1965			
	średni ciężar róży		% róż I wyboru		średni ciężar róży		% róż I wyboru		średni ciężar róży		% róż I wyboru	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
N — kg/ha												
0	0,97	0,63	15,4	3,3	1,03	1,27	6,9	10,9	0,24	0,28	0,3	1,3
100	1,45	0,77	56,7	4,7	1,69	1,49	29,7	30,7	0,61	0,66	4,6	9,5
200	1,61	0,78	58,6	4,7	1,85	1,69	44,7	30,4	0,89	0,84	24,2	18,9
300	1,43	0,74	49,9	5,2	1,85	1,69	44,7	28,5	0,98	1,00	27,5	25,4
Obornik — q/ha												
0	1,33	0,70	43,6	3,9	1,71	1,45	29,8	24,4	0,63	0,62	13,6	10,5
300	1,39	0,71	45,7	3,6	1,52	1,56	34,0	25,8	0,71	0,77	13,1	14,4
600	1,37	0,78	46,0	5,9	1,58	1,58	30,6	22,2	0,70	0,69	15,7	16,4
\bar{x}	1,36	0,73	45,1	4,5	1,53	1,53	31,5	24,7	0,68	0,69	14,1	13,8

+ = nawadniane, - = nie nawadniane.

Nawadnianie w uprawie kalafiorów okazało się wysoce korzystne tylko w 1963 r. (tab. 1, rys. 1). Deszczowanie kalafiorów zwiększyło średni ciężar roślin, przy czym różnica ta wynosiła prawie 100%. Największe jednak różnice stwierdzono we wpływie nawadniania na jakość roślin, wyrażone w procencie róż I wyboru.

Średnio z poletek nie nawadnianych zebrano 4,5% róż I wyboru, natomiast poletka nawadniane dały średnio 45,2% róż I wyboru. Dochód brutto wyniósł odpowiednio 59,9 tys. zł/ha z poletek nawadnianych i 21,5 tys. zł/ha z poletek nie nawadnianych. W latach 1964 i 1965 dodatkowe nawadnianie kalafiorów z powodu dość obfitych opadów atmosferycznych nie przyniosło większych korzyści, a nawet w 1965 r. zmniejszyło nieznacznie plony. Deszczowanie nie miało większego wpływu na wczesność zbiorów.



Rys. 1. Wpływ nawożenia azotowego (A) i obornikowego (B) oraz nawadniania kalafiorów na dochód brutto w tys. zł
1 — nawadniane, 2 — nie nawadniane

Drugim czynnikiem, który istotnie wpłynął na plon kalafiorów, było nawożenie azotem (tab. 1, rys. 1). Reakcja roślin na nawożenie azotem zależała od warunków wilgotności gleby.

W 1963 r. na poletkach nie nawadnianych, różnice w ciężarze ogólnym roślin oraz współczynniki jakości w procencie róż I wyboru były nieistotne. Natomiast na poletkach deszczowanych, dla wszystkich wymienionych cech znaleziono istotne różnice między poletkami nie nawożonymi azotem a innymi, przy czym najlepsze wyniki uzyskano nawożąc rośliny azotem w ilości 200 kg N/ha. Należy dodać, że nawożenie azotem kalafiorów nie opóźniało zbiorów, a nawet odwrotnie — przy-

spieszyło je. Podobnie wysoką reakcję na nawożenie azotem uzyskano w latach 1964 i 1965.

Najlepsze plony kalafiorów uzyskano w 1964 r. tak w podblokach z nawadnianiem, jak i bez nawadniania, przy zastosowaniu zarówno 200 jak i 300 kg N/ha. Nawożenie azotem wpłynęło również na przyspieszenie zbioru kalafiorów. W 1965 r. przy uprawie kalafiorów z rozsady doniczkowanej najwyższe plony i najwyższą jakość róz kalafiorów uzyskano przy zastosowaniu 300 kg N/ha.

Jeżeli chodzi o wpływ nawożenia obornikiem na rozwój kalafiorów, należy stwierdzić, że nawożenie nie wywarło istotnego wpływu tak na wczesność, jak i na jakość kalafiorów (tab. 1). Dodatni wpływ obornika obserwowano jedynie na poletkach nie nawożonych azotem, natomiast we wszystkich kombinacjach, w których stosowano nawożenie azotem, nie stwierdzono różnic w plonach pod wpływem nawożenia obornikiem.

Należy jeszcze podkreślić istotne współdziałanie nawadniania i nawożenia azotem na plony kalafiorów.

Wskazuje to na potrzebę zwiększenia dawek nawozów mineralnych, zwłaszcza azotowych dla nawadnianych kalafiorów.

Pomidory. W doświadczeniach nad wpływem nawadniania oraz wzrastających dawek obornika i nawozów azotowych na wzrost pomidorów przebadano w dwu kolejnych latach (1964 i 1965) reakcję dwu różnych odmian samokończących się: Karzełka Puławskiego w 1964 r. i Fireballa w 1965 r.

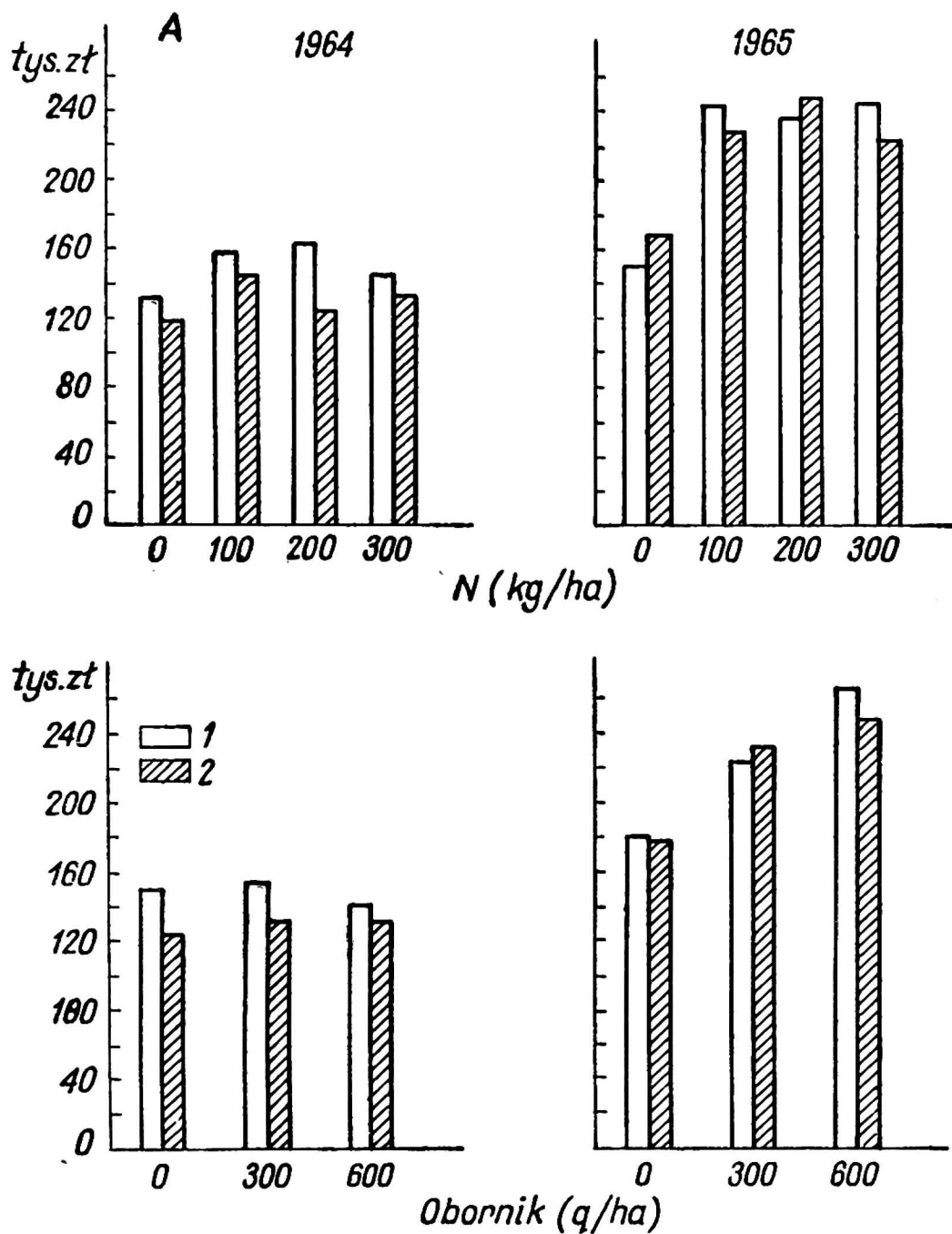
Dawki obornika i nawozów mineralnych były podobne jak w uprawie kalafiorów. Pomidory deszczowano, kiedy siły ssące na tensjometrach osiągały wartości 0,30-0,35 atm.

W 1964 r. pomidory miały dobre warunki dla wzrostu, gdyż średnia temperatura miesięcy VI, VII, VIII wynosiła prawie 18°C, a wilgotność gleby z wyjątkiem drugiej połowy lipca była wysoka i nie spadła poniżej 50% pełnej pojemności wodnej. Suma opadów w okresie wegetacji pomidorów wynosiła 292 mm (średnie wieloletnie na ten okres 246 mm), przy czym ich rozkład był dość równomierny.

W dodatkowym trzykrotnym deszczowaniu zastosowano 50 mm opadu. Deszczowanie wywarło statystycznie istotny wpływ na wysokość plonu handlowego, który wzrósł o 20% — z 257 q/ha do 308 q/ha. Dochód brutto dzięki nawadnianiu wzrósł o 18,8 tys. zł/ha (tab. 2, rys. 2).

Największy wpływ istotny na plon ogólny, wczesny i handlowy wywarło nawożenie azotem (tab. 2). Najwyższe plony pomidorów pod wpływem nawożenia azotowego uzyskano w podblokach z deszczowaniem przy dodatku 200 kg N/ha, zaś w podblokach bez deszczowania przy dodatku 100 kg N/ha.

Nawożenie azotem, nawet przy najwyższej dawce wynoszącej 300 kg N/ha, nie wpłynęło istotnie na obniżenie plonu wczesnego w porównaniu z plonem uzyskanym przy mniejszych dawkach azotu.



Rys. 2. Wpływ nawożenia azotowego (A) i obornikowego (B) oraz nawadniania pomidorów na dochód brutto w tys. zł
1 — nawadniane, 2 — nie nawadniane

Największy plon wczesny pomidorów uzyskano przy zastosowaniu 200 kg N/ha. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu obornika na plon pomidorów, szczególnie w podbłokach z nawadnianiem. W podbłokach bez nawadniania, nawożenie obornikiem dało pewne zwwyżki plonu. Nawadnianie i nawożenie azotem sprzyjało rozwojowi chorób grzybowych na pomidorach.

Okres wegetacji pomidorów w 1965 r. obfitował również w opady atmosferyczne i był wyjątkowo chłodny. W okresie wegetacji pomidorów spadło 279 mm deszczu (średnia wieloletnia — 257 mm), a średnia temperatura miesięcy VI, VII, VIII wynosiła 15,9°C.

Dodatkowe deszczowanie zastosowano trzykrotnie dając około 37 mm opadu. To dodatkowe nawadnianie zwiększyło plon handlowy tylko o około 2%, niestety obniżyło wczesność i spowodowało większe nasilenie chorób grzybowych (tab. 2, wykres 2).

Tabela 2

Wpływ nawadniania i nawożenia organicznego i mineralnego azotowego na plon ogólny i plon handlowy pomidorów

Kombi- nacje	1964				1965			
	A		B		A		B	
	+	-	+	-	+	-	+	-
N — kg/ha								
0	321,9	306,6	262,0	234,3	273,8	273,2	171,5	183,3
100	400,0	381,9	320,7	280,9	447,8	393,9	288,3	255,6
200	434,2	337,8	346,7	249,9	471,5	434,8	282,2	279,6
300	379,0	422,2	301,7	262,7	480,3	422,2	289,1	270,3
Obornik — q/ha								
0	380,4	321,5	308,5	240,0	321,5	281,1	192,0	191,9
300	401,0	337,3	316,8	254,8	432,7	411,5	265,2	263,9
600	369,6	376,6	298,0	276,1	502,4	449,5	313,5	285,9
\bar{x}	383,6	354,8	307,8	256,9	418,6	381,0	257,4	247,2

A — plon ogólny, B — plon handlowy.

Podobnie jak w roku 1964, uzyskano wysoką reakcję pomidorów na nawożenie azotowe. Najwyższe plony pomidorów w podblokach z nawadnianiem osiągnięto przy zastosowaniu 300 kg N/ha, natomiast bez nawadniania przy zastosowaniu 200 kg N/ha.

W odróżnieniu od 1964 r. nawożenie organiczne odegrało pozytywną rolę zwiększając istotnie plony pomidorów zarówno w podblokach z nawadnianiem jak i bez nawadniania (odm. pomidorów Fireball jest wrażliwsza na brak substancji organicznej w glebie). Nawożenie azotem wpłynęło korzystnie na zawartość suchej masy pomidorów, zwiększając ją przy dawce 300 kg N/ha o 0,8% w porównaniu do kombinacji bez nawożenia azotowego. Natomiast nawadnianie wpłynęło na niewielkie (0,2%) obniżenie zawartości suchej masy.

Ogórki. Doświadczenie nad efektywnością nawadniania przy wzrastających dawkach obornika i nawozów azotowych przeprowadzono w latach 1966-1968. Dawki obornika były podobne jak w doświadczeniach z kalafiorami i pomidorami, natomiast zmniejszono dawki nawożenia azotowego stosując 0, 66, 133 i 200 kg N/ha.

We wszystkich trzech latach doświadczenia uprawiano ogórki odm. Monastyrski z siewu. Plony ogórków podczas zbiorów dzielono wg obowiązujących norm na ogórki konserwowe, kwaszeniaki i sałatkowe. Sumę plonów ogórków konserwowych, kwaszeniaków i sałatkowych przyjęto za plon handlowy.

Ogórki deszczowano, kiedy siły ssące na tensjometrach osiągały 0,35-0,40 atm w pierwszym okresie wzrostu ogórków (od wschodów do wiązania pierwszych owoców) i 0,25-0,30 atm w drugim okresie wzrostu ogórków (od początku wiązania owoców do końca zbiorów).

Tabela 3

Wpływ nawadniania oraz nawożenia organicznego i mineralnego azotowego na plon ogólny i handlowy ogórków

Kombi- nacje	1966				1967				1968			
	A		B		A		B		A		B	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
N — kg/ha												
0	78,6	91,1	38,9	60,3	155,2	184,3	128,7	148,9	118,5	170,4	81,7	130,4
66	152,1	136,3	105,7	98,1	215,2	185,4	184,3	149,5	208,1	164,7	153,6	121,3
133	195,1	166,7	134,6	126,2	200,1	180,6	172,8	145,3	233,7	166,0	170,1	128,5
200	195,1	202,4	142,8	156,5	227,3	157,2	190,8	128,8	265,1	154,3	201,4	112,7
Obornik — q/ha												
0	106,2	105,1	63,3	68,3	162,7	143,3	136,0	112,8	167,2	140,6	122,9	100,8
300	171,2	146,2	118,7	109,7	209,6	185,3	177,8	151,6	225,7	172,4	167,3	131,8
600	187,9	195,9	135,1	152,7	225,9	201,3	193,6	164,9	226,1	178,5	164,9	137,0
\bar{x}	155,3	149,2	105,5	110,2	199,4	176,6	169,1	143,1	206,4	163,8	151,7	123,2

A — plon ogólny, B — plon handlowy.

Rok 1966, z wyjątkiem miesiąca czerwca, obfitował w opady. W okresie wzrostu ogórków tj. od siewu do końca zbiorów, spadło 366 mm deszczu. W deszczowaniu dostarczono dodatkowo 28 mm opadu. To dodatkowe nawadnianie nie miało większego wpływu na plonowanie ogórków (tab. 3, rys. 3). Zwyżki plonu pod wpływem nawadniania wyniosły zaledwie 4,5%. Nie stwierdzono także wpływu nawadniania na wczesność plonowania ogórków.

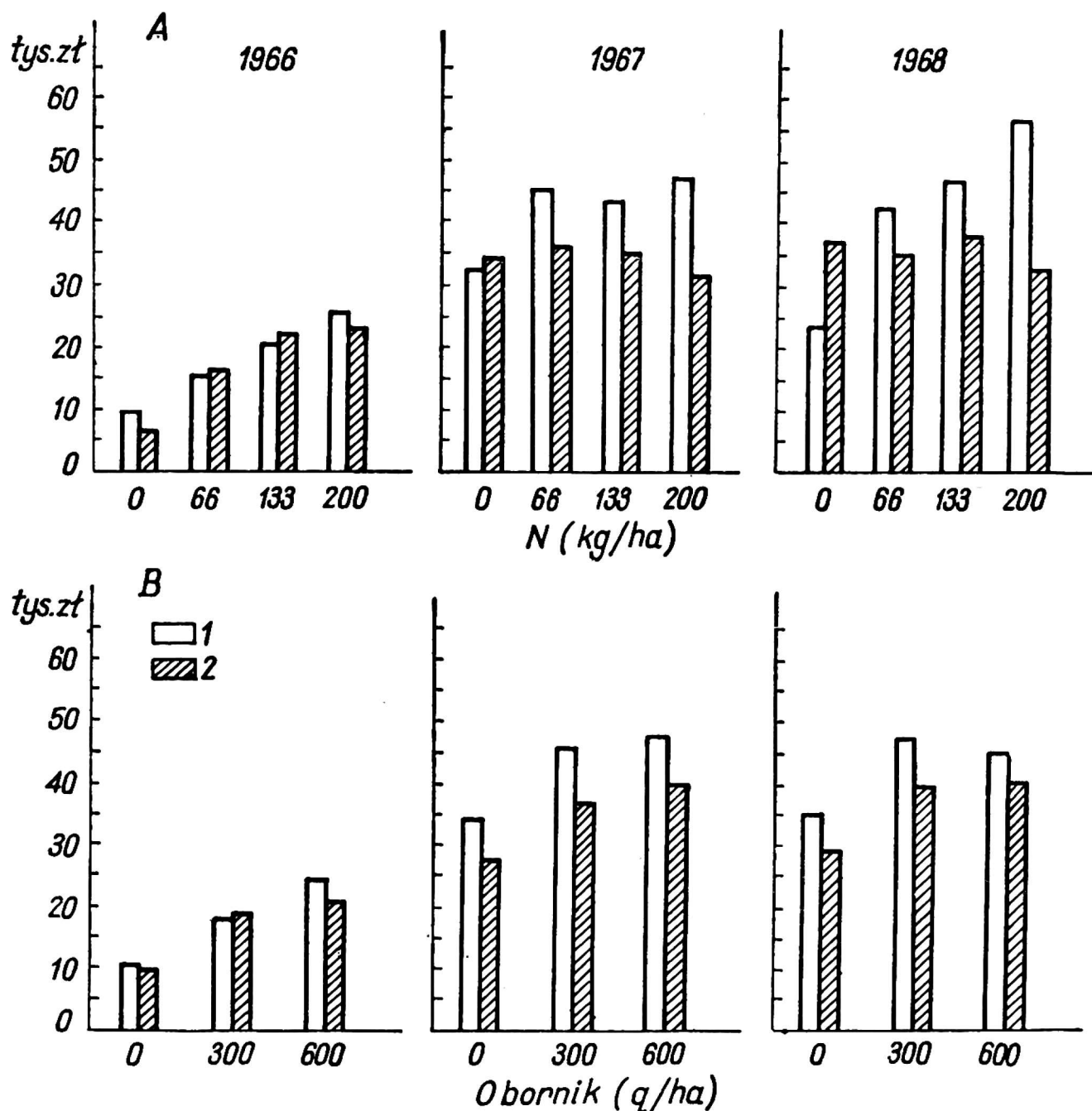
Największe plony ogórków uzyskano przy zastosowaniu 200 kg N/ha, jednakże osiągnięte zwyżki plonu w porównaniu do dawki N wynoszącej 133 kg N/ha nie były statystycznie udowodnione.

Nawożenie organiczne ogórków okazało się wysoce korzystne i to zarówno w podblokach z nawadnianiem, jak i bez nawadniania. Zastosowanie dawki obornika wynoszącej 300 q/ha zwiększyło plon ogólny o około 39%, zaś 600 q/ha obornika aż o 86%. Zarówno nawożenie organiczne jak i nawożenie azotem wywarło istotny wpływ na wczesność plonowania ogórków.

Lata 1967 i 1968 były bardziej pomyślne dla ogórków w porównaniu do roku minionego. W okresie wegetacji ogórków spadło w 1967 r. 217 mm, a w 1968 r. 235 mm opadu. Dodatkowe dostarczenie wody w ilości 100 mm w 1967 r. i 133 mm w 1968 r. wpłynęło korzystnie na plonowanie ogórków.

Plon ogólny ogórków pod wpływem nawadniania wzrósł w 1967 r. o 13%, zaś handlowy o 18%, analogicznie zwyżki te wynosiły w 1968 r. 26 i 31%. Deszczowanie wpłynęło również istotnie na przyspieszenie owocowania ogórków.

Dodatkowe nawadnianie zwiększyło w dużym stopniu plon ogórków



Rys. 3. Wpływ nawożenia azotowego (A) i obornikowego (B) oraz nawadniania ogórków na dochód brutto w tys. zł
1 — nawadniane, 2 — nie nawadniane

konserwowych. Zastosowanie dodatkowego nawadniania w latach 1967 i 1968 wpływało bardzo istotnie na efektywność działania nawozów azotowych.

W podblokach z nawadnianiem, ze wzrostem dawki zastosowanych nawozów azotowych, wzrastały plony. Najwyższe statystycznie udowodnione zwwyżki plonu uzyskano w tych podblokach przy zastosowaniu dawki azotu wynoszącej 200 kg N/ha.

Nawożenie azotem w podblokach bez nawadniania nie wywierało większego wpływu na plonowanie ogórków. Najwyższe plony ogórków w tych podblokach uzyskano przy zastosowaniu 66 kg N/ha (w 1968 r. nawożenie azotem spowodowało nawet pewną obniżkę plonu ogórków). Największy procent ogórków konserwowych uzyskano w obiektach, które otrzymały najintensywniejsze nawożenie azotowe. Wysokie dawki

nawożenia azotem mineralnym nie wpłynęły na obniżenie plonu wczesnego ogórków, a nawet go zwiększały w porównaniu z poletkami nie nawożonymi azotem.

Podobnie jak w 1966 r., obok nawożenia azotem, bardzo ważnym czynnikiem decydującym o wysokich urodzajach ogórków okazało się nawożenie organiczne. Reakcja ogórków na nawożenie organiczne była równie wysoka w podblokach z nawadnianiem jak i bez nawadniania, przy czym stosowanie wysokich dawek obornika pod ogórki rzędu 600 q/ha wydaje się niecelowe szczególnie w warunkach nawadniania. Równie wysokie plony można osiągnąć przy zastosowaniu 300 q/ha obornika i intensywnym mineralnym nawożeniu azotem.

C e b u l a. Doświadczenie nad wpływem nawadniania i wzrastających dawek azotu i obornika na plonowanie i jakość cebuli przeprowadzono w latach 1966-1968. Dawki nawozów obornika były analogiczne jak w doświadczeniach z ogórkami. Cebulę odm. Wolska uprawiano z siewu w rozstawie rzędów 50 cm.

Cebulę nawadniano przede wszystkim w okresie największej wrażliwości na brak wody tj. od wschodów do mniej więcej połowy lipca. Nawadnianie przeprowadzono wówczas, gdy wielkość sił ssących osiągała 0,3 atm. Jednorazowe dawki polewowe wahały się od 10 do 20 mm.

Cebulę zbierano, gdy około 60% cebuli posiadało załamany szczypiarz. Po dostatecznym zaschnięciu i obcięciu szczypiarza cebulę ważono dzieląc plon na handlowy i ogólny. Do plonu ogólnego zaliczono plon handlowy (wszystkie cebule o średnicy większej od 3,5 cm), plon cebuli małej (poniżej 3,5 cm) oraz plon cebuli bączastej i chorej.

Cebulę handlową ze wszystkich kombinacji przeniesiono z początkiem listopada do komory chłodniczej o temperaturze 0-5°C. W komorze tej przechowywano cebulę do połowy kwietnia roku następnego. Po wyjęciu z przechowalni sortowano cebulę na cebulę zdrową, wyrosniętą w szczypiarz, z korzeniami i chorą.

Największą reakcją cebuli na dodatkowe nawadnianie uzyskano w latach 1966 i 1968. W latach tych miesiące maj i czerwiec należały do wyjątkowo ubogich w opady i w związku z tym dodatkowe nawadnianie bardzo istotnie podniosło plony cebuli (tab. 4, rys. 4). W odróżnieniu od lat 1966 i 1968, rok 1967 charakteryzował się dużą ilością opadów w okresie wegetacji cebuli i w związku z tym dodatkowe deszczowanie nie dało oczekiwanych korzyści.

W okresie wegetacji cebuli od siewu do zbiorów spadło w 1966 r. — 228 mm deszczu, w 1967 r. — 383 mm, w 1968 r. — 280 mm. W dodatkowym deszczowaniu zastosowano w 1966 r. — 60 mm opadu, w 1967 r. 56 mm i w 1968 r. — 156 mm opadu. Cebula otrzymała więc łącznie w latach 1966, 1967 i 1968 następujące ilości wody: 488, 438, 435 mm.

Dodatkowe deszczowanie w latach 1966 i 1968 wpłynęło na wzrost plonu ogólnego i handlowego cebuli. Plon ogólny cebuli wzrósł pod wpły-

Tabela 4

Wpływ nawadniania oraz nawożenia organicznego i mineralnego azotowego na plon handlowy i procent cebuli zdrowej

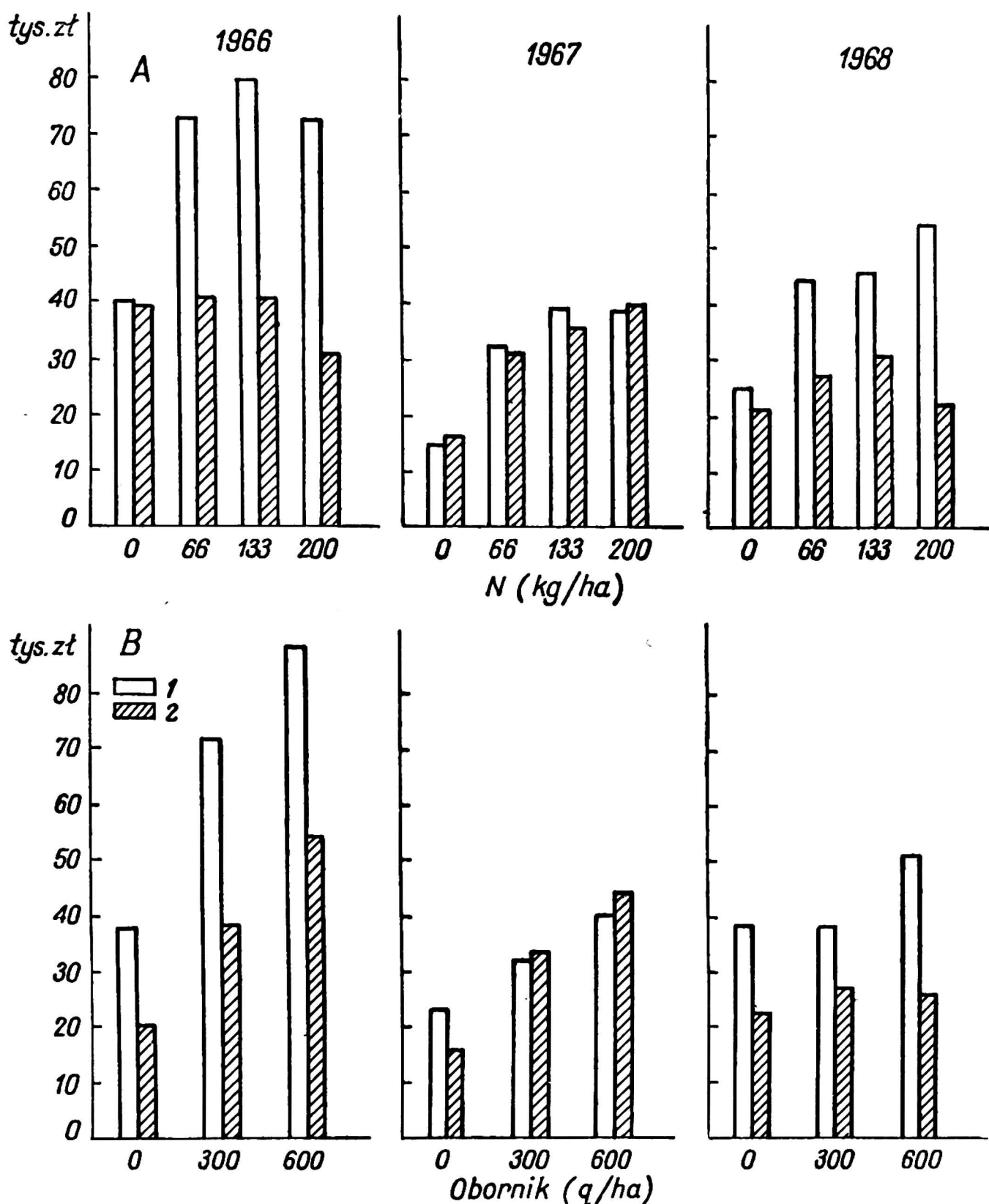
Kombi- nacje	1966				1967				1968			
	A		B		A		B		A		B	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
N — kg/ha												
0	125,4	121,8	87,8	82,1	46,2	52,5	68,8	76,4	78,3	67,3	83,3	88,0
66	226,1	127,0	89,4	80,9	101,7	97,1	69,5	76,3	139,3	85,3	85,8	88,9
133	249,0	127,5	87,0	80,9	123,8	113,7	75,8	80,6	143,6	96,6	88,2	88,1
200	226,0	95,5	81,5	72,1	123,1	124,6	71,4	77,5	171,8	69,9	85,5	86,5
Obornik — q/ha												
0	118,5	63,6	88,4	79,4	71,4	50,8	72,4	77,6	120,5	74,4	88,2	88,4
300	224,9	120,2	85,1	77,3	99,5	103,5	71,4	75,4	118,8	83,9	84,3	86,7
600	276,5	170,1	85,8	80,3	125,5	136,6	69,9	80,0	160,4	82,0	84,5	88,5
\bar{x}	206,6	118,0	86,4	79,0	98,7	97,0	71,3	77,7	133,2	80,1	85,7	87,9

A — plon handlowy, B — % cebuli zdrowej.

wem nawadniania o 59% w 1966 r. i o 38,5% w 1968 r. Wzrost plonu handlowego był jeszcze wyższy i wyniósł 75% w 1966 r. i 66% w 1968 r. W 1967 r. dodatkowe nawadnianie wywarło minimalny wpływ na wzrost plonów cebuli. Nawadnianie poprawiło bardzo istotnie jakość cebuli przede wszystkim przez zwiększenie średniego ciężaru cebuli jak i zmniejszenie procentu cebuli bączastej. Dodatkowe nawadnianie cebuli wpływało bardzo korzystnie na skuteczność działania nawozów azotowych (rys. 4).

Szczególnie wysoką efektywność nawożenia azotem uzyskano w latach wysokiej skuteczności nawadniania, a więc w latach 1966 i 1968. W 1968 r. plony cebuli w kombinacjach nawadnianych i nawożonych azotem były prawie o połowę wyższe od analogicznych w kombinacjach nie nawadnianych. Najwyższe plony cebuli w kombinacjach nawadnianych uzyskano w 1966 roku przy zastosowaniu dawki azotu wynoszącej 133 kg N/ha, a w 1968 r. przy dawce 200 kg N/ha, natomiast w podblockach nie nawadnianych optymalnymi dawkami były 66 i 133 kg N/ha. Skuteczność działania nawozów azotowych w 1967 r. była podobna w kombinacjach nawadnianych i bez nawadniania. W roku tym najwyższe plony cebuli uzyskano przy poziomie azotu wynoszącym 200 kg N/ha, niemniej jednak zwyczajki plonu cebuli na skutek wzrostu nawożenia azotem z 66 do 200 kg N/ha były nieznaczne. Nawożenie azotem mineralnym zmniejszyło ilość cebuli małej i zwiększyło ilość cebuli bączastej.

Cebula tak nawadniana jak i bez nawadniania silnie reagowała na nawożenie obornikiem. Największe zwyczajki plonu cebuli pod wpływem nawożenia organicznego uzyskano w 1966 r. i w 1967 r., natomiast w 1968 r. nawożenie organiczne wywołało tylko minimalną zwyczajkę plo-



Rys. 4. Wpływ nawożenia azotowego (A) i obornikowego (B) oraz nawadniania cebuli na dochód brutto w tys. zł
1 — nawadniane, 2 — nie nawadniane

nu. Nawożenie organiczne zmniejszyło ilość cebuli nie handlowej tj. małej i bączastej.

Jak już wspomniano wyżej, cebula po sprzęcie była przeniesiona do przechowalni. Dokładna analiza jakości cebuli wyjętej z przechowalni po mniej więcej półrocznym przechowaniu wykazała, że badane czynniki, a więc nawadnianie, nawożenie organiczne i mineralne miały większy lub mniejszy wpływ na jej zdolność przechowawczą.

Nawadnianie miało korzystny wpływ na przechowanie cebuli tylko

w 1966 r., kiedy to stwierdzono około 7% więcej cebuli zdrowej w obiektach z nawadnianiem w porównaniu do cebuli pochodzącej z obiektów bez nawadniania. W pozostałych latach nawadnianie wpływało niekorzystnie na przechowalność cebuli. Spowodowane to było najprawdopodobniej większym opanowaniem cebuli przez mączniaka rzekomego w obiektach nawadnianych.

Nawożenie cebuli azotem mineralnym w ilości 66 i 133 kg N/ha nie miało żadnego wpływu na pogorszenie przechowania się cebuli, natomiast przy nawożeniu azotem wynoszącym 200 kg N/ha, stwierdzono nieznaczne pogorszenie przechowalności cebuli, które objawiło się zmniejszeniem procentu cebuli zdrowej. Nawożenie organiczne nie wywierało ujemnego wpływu na przechowanie cebuli.

WNIOSKI

1. Deszczowanie wpływało bardzo korzystnie na plonowanie i jakość warzyw.

2. Deszczowanie nie opóźniało plonowania warzyw, a raczej go przyspieszało (wyjątek pomidor).

3. Nawadnianie zwiększyło efektywność nawożenia azotowego. Najwyższe plony warzyw w obiektach z nawadnianiem uzyskano przy zastosowaniu najwyższych dawek tj. od 133 do 300 kg/ha N.

4. W uprawie kalafiorów i pomidorów deszczowanie i intensywne nawożenie mineralne z powodzeniem zastępowało nawożenie organiczne. W uprawie ogórków i cebuli reakcja na nawożenie organiczne była wysoka, niemniej jednak zastosowanie dawki obornika wynoszącej 300 q/ha i wysokiego nawożenia mineralnego było wystarczające do uzyskania wysokich plonów tych roślin.

5. Nawadnianie i nawożenie azotem w dawkach nie przekraczających 133 kg N/ha nie pogarszało przechowalności cebuli.

6. Nawadnianie pomidorów nieznacznie obniżyło procent suchej masy pomidorów, wzrastające dawki nawozów azotowych zwiększyły zawartość suchej masy pomidorów.

Юзеф Ягода, Станислав Каншиевски

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ И ПОВЫШАЮЩИХСЯ ДОЗ НАВОЗА И МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТА НА УРОЖАЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Резюме

В Институте Овощеводства в Скерневицах произведено в 1963-1968 гг. исследования влияния орошения, органического и азотного удобрения на урожайность цветной капусты, помидоров, огурцов и лука.

На основании произведенных исследований обнаружено, что:

1. Орошение цветной капусты увеличило в 10 раз количество культур 1 вы-

бора. Удобрение навозом не повлияло на скороспелость и качество урожая. Оптимальные дозы азота для неорошаемой цветной капусты равнялись 100 кг, а для орошаемой 200 кг/га N.

2. Орошение помидоров вызвало повышение торгового урожая, но увеличило количество больных овощей. Удобрение навозом и минеральным азотом повлияло на повышение содержимого сухой массы овощей, зато дождевание действовало наоборот.

3. Дождевание огурцов вызвало существенное повышение урожая овощей и скороспелость. Огурцы очень сильно реагировали на органическое удобрение так на орошаемых объектах, как и на неорошаемых. Особенно значительное повышение урожаев было получено при применении высокого азотного удобрения и орошения.

4. Лук, так как и огурцы, сильно реагировал на органическое удобрение. Дождевание значительно повысило урожай лука, но преимущественно отрицательно влияло на состояние его хранения. Азотное удобрение давало более высокое повышение урожаев при применении орошения.

Józef Jagoda, Stanisław Kaniszewski

THE EFFECT OF IRRIGATION AND INCREASING DOSES OF FARM MANURE AND MINERAL NITROGEN ON THE YIELDS OF VEGETABLES

Summary

In the years 1963-1968, at the Research Institute of Vegetable Crops at Skiernewice, researches were carried out on the effect of irrigation as well as organic and nitrogen fertilization upon yielding of cauliflowers, tomatoes, cucumbers and onions.

Following conclusions have been drawn from the experiments:

1. Irrigation of cauliflowers ten times increased the number of 1st choice plants. Fertilization with farm manure had no effect on earliness and quality of the crop. Optimum doses of nitrogen were 100 kg/ha N for non-irrigated cauliflowers, and 200 kg/ha N for the irrigated ones.

2. Irrigation of tomatoes brought about an increase of commercial yield, but at the same time increased the number of diseased fruits. Fertilization with farm manure and mineral nitrogen contributed to an increase of the dry matter contents of fruits, while the action of spray irrigation was contrary.

3. Spray irrigation of cucumbers gave a significant increase of crops and acceleration of fruiting. The response of cucumbers to organic fertilization was very vivid, as well in irrigated as in non-irrigated treatments. Particularly high increases of crops were obtained with high nitrogen fertilization and irrigation.

4. Onions, like cucumbers, vividly responded to organic fertilization. Spray irrigation considerably increased the commercial yield of onions, but at the same time it had a negative effect on their preservability. Nitrogen fertilization gave higher increases of yields if applied together with irrigation.