

STANISŁAW KANISZEWSKI  
JÓZEF JAGODA  
Zakład Agrotechniki  
Warzywnictwa Gruntowego  
Instytut Warzywnictwa  
Skierniewice

## WPŁYW NAWADNIANIA I WZRASTAJĄCYCH DAWEK NAWOZÓW MINERALNYCH ORAZ ROZSTAWY NA PLON KAPUSTY PÓŹNEJ

EFFECTS OF IRRIGATION AND OF INCREASING DOSES OF MINERAL  
MANURES, AS WELL AS SPACING, ON THE YIELDS OF LATE CABBAGE

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ, ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ  
УДОБРЕНИЙ И СХЕМЫ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙ ПОЗДНЕЙ КАПУСТЫ

Kapusta należy do roślin o bardzo dużych wymaganiach wodnych. Jest to roślina chłodnego i wilgotnego klimatu, toteż w latach o niedostatecznej ilości opadów reakcja kapusty na dodatkowe nawadnianie jest bardzo wysoka.

Drew (4) prowadząc doświadczenia w warunkach kontrolowanych stwierdził, że plon kapusty wzrastał prawie proporcjonalnie do ilości dodawanej wody. Borna (1) w doświadczeniach z kapustą wczesną uzyskał wysoką zwyzkę plonu ogólnego i wczesnego na skutek nawadniania, przy czym najbardziej korzystne w stosunku do ilości zużytej wody okazało się zastosowanie dawki 50 mm w dwóch terminach — 1 i 8 V.

Największe zapotrzebowanie na wodę przypada na okres szybkiego przyrostu plonu w ostatnich 3—4 tygodniach przed zbiorem (Drew 4,5; Vittum i inn. 13).

Niedostateczna ilość wody w okresie krytycznym powoduje, że rośliny nie zawiązują główek tworząc jedynie rozetę liściową oraz ograniczają wzrost, co prowadzi do obniżenia plonu (Kulikowa 11). Nawadnianie kapusty nie tylko zwiększa plon, ale przyspiesza termin zbioru oraz poprawia jakość główek zwiększając procent pierwszego wyboru (Born 1, Drew 4, Dzieżyc D. i inni 8, Kryńska 8, 10). Efektywność nawadniania jest uzależniona od nawożenia. W doświadczeniach przeprowadzonych przez Bornę (2, 3) najwyższe plony kapusty późnej uzyskano przy zastosowaniu dawki NPK 900 kg/ha łącznie z nawadnianiem, natomiast w warunkach bez nawadniania najwyższą

zwyżkę uzyskano przy dawce NPK 600 kg/ha. W badaniach uzyskano sprzeczne wyniki co do rozstawy, w jakiej powinna być uprawiana kapusta późna. Drew (5) donosi, że przy rozstawie rzędów 38 cm plon kapusty był obniżony na skutek ograniczenia rozwoju roślin.

Najwyższe plony uzyskano przy rozstawie rzędów 53 i 76 cm, przy czym kapusta uprawiana w rozstawie rzędów 53 cm miała bardziej pożądaną wielkość główek. Rośliny uprawiane w rozstawie rzędów 76 cm dawały plon o 10 dni wcześniejszy w stosunku do rozstawy rzędów 53 cm.

Vittum i inni (12) natomiast uzyskali najwyższe plony kapusty późnej przy rozstawie rzędów wynoszącej 30 cm.

Przy uprawie kapusty wczesnej najwyższe plony uzyskiwano przy rozstawie rzędów około 30 cm (Drew 4, Kulikowa 11, Winter i inni 13).

Nawadnianie i nawożenie powodują zmiany w składzie chemicznym rośliny. W warunkach deszczowania obniża się procentowa zawartość suchej masy, cukrów i witaminy C (Kryńska 10). Procentowa zawartość azotu, fosforu i potasu zwiększa się pod wpływem większych dawek NPK, a zmniejsza pod wpływem deszczowania (Dzieżyc D. i inni 7).

## II. METODYKA BADAŃ

W latach 1971—73 przeprowadzono 3-letnie doświadczenie nad wpływem nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na plon kapusty późnej odmiany Kamienna Głowa. Doświadczenie założono metodą podbloków (split plots) w 4 powtórzeniach. W doświadczeniu badano następujące czynniki:

1. deszczowanie
  - a) podbloki kontrolne bez nawadniania
  - b) podbloki nawadniane
2. nawożenie
  1. NPK — 300 kg/ha
  2. NPK — 600 kg/ha    stosunek N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O = 4 : 5 : 6
  3. NPK — 900 kg/ha
3. rozstawa
  - a) 50×50 cm
  - b) 50×70 cm

Doświadczenie przeprowadzono w układzie statycznym na glebie pseudobielicowej wytworzonej z gliny zwałowej. Skład mechaniczny profilu przedstawiony jest w tabeli 1.

Do deszczowania podbloku zastosowano zespół trzech zraszaczy o małym zasięgu (R = 10—13 m). Termin deszczowania ustalono na podsta-

wie wskazań tensjometrycznych, rozpoczynając deszczowanie, kiedy siła ssąca gleby wynosiła 0,4 atm. (około 70<sup>0</sup>/o połowej pojemności wodnej). Kontrolę wilgotności gleby w podbłokach nawadnianych prowadzono przy pomocy tensjometrów, natomiast w podbłokach bez nawadniania metodą grawimetryczną. W jednorazowym deszczowaniu stosowano dawki wody wynoszące około 20 mm.

Tabela 1

**Skład mechaniczny profilu gleby**  
**Mechanical composition of the soil profile**

Głębokość warstwy cm Chief horizons cm	%		Zawartość % poszczególnych frakcji mechanicz. o średnicy w mm Percentage content of individual mechanical fractions — diameter in mm:							
			Piasek Sand			Pył Dust		II Silt		
	Części szkielet. > 1 mm Skeletal particles 1 mm	Części ziemist. < 1 mm Soil particles 1 mm	1—0,5	0,5— —0,25	0,25— —0,1	0,1— —0,05	0,05— —0,02	0,022— —0,005	0,005— —0,002	0,002
0—30	4,2	95,8	7,7	13,7	41,6	8	9	5	6	6
30—60	2,1	97,9	9,4	13,7	44,9	11	8	4	5	4
60—90	1,0	99,0	5,3	9,6	32,1	12	9	7	9	16
90—120	2,0	98,0	5,5	11,4	30,9	12	8	8	8	16

Nawożenie fosforowo-potasowe stosowano w jednej dawce przed wysadzeniem kapusty. Dawkę nawozów azotowych podzielono na dwie części stosując  $\frac{1}{3}$  dawki przed wysadzeniem kapusty i  $\frac{2}{3}$  pogłównie. Poletko miało powierzchnię 108 m<sup>2</sup>, uprawiano na nim w zależności od rozstawy 432 lub 308 roślin. Do obserwacji zbioru wzięto poletko o powierzchni 20 m<sup>2</sup>. Kapustę w poszczególnych latach wysadzano w następujących terminach — 3.VI; 6.VI; 14.VI, zbiory wykonano 16.X, 27.X i 20.X.

Plon kapusty dzielono na plon ogólny i handlowy. Do plonu handlowego zaliczano główki kapusty o ciężarze powyżej 1 kg, zdrowe, nie splekane. Dochód brutto obliczono posługując się średnią ceną kapusty późnej dla miasta Skierniewic dla analizowanych lat.

W świeżym materiale oznaczono:

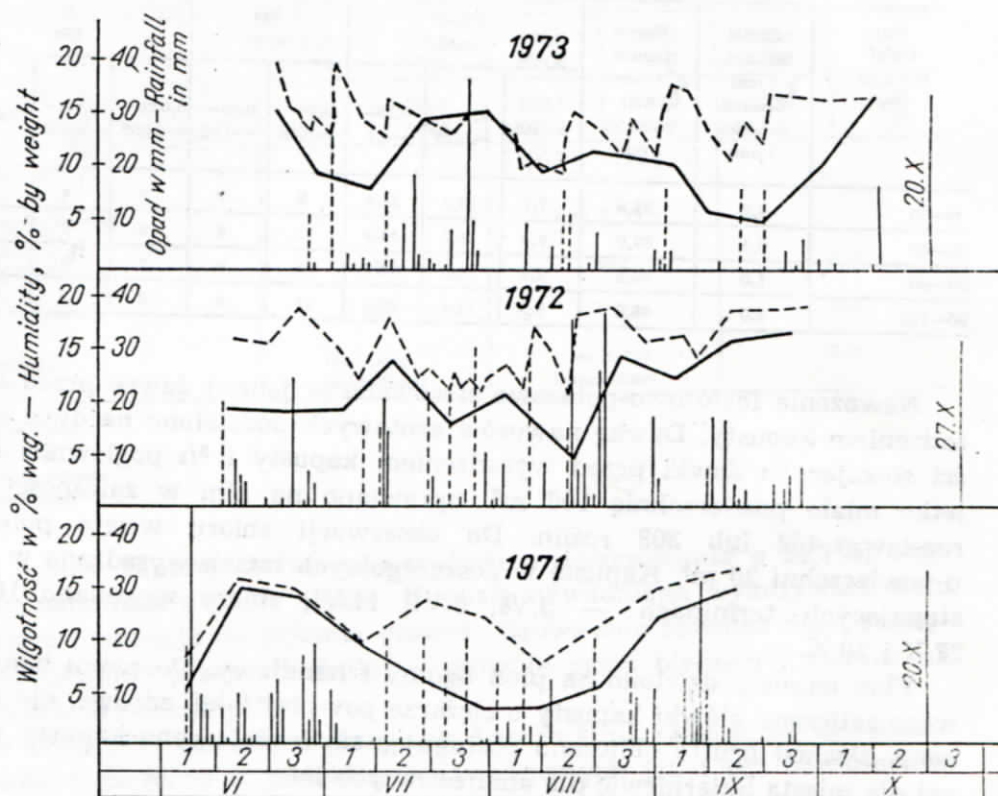
- zawartość suchej masy metodą suszarkową
- cukry metodą Luffa-Schoorla
- zawartość witaminy C metodą Tillmense.

Ponadto w suchym materiale roślinnym oznaczono zawartość N-ogólnego metodą Kjeldahla, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> metodą wanadową, K<sub>2</sub>O metodą płomieniową.

## III. WYNIKI

## 1. PLONY

**Rok 1971.** W okresie wegetacji panowały niezbyt korzystne warunki atmosferyczne dla wzrostu kapusty (rys. 1). W miesiącach lipcu i sierpniu oraz w drugiej połowie września, a więc w okresie największej wrażliwości kapusty na brak wody ilość opadów była niewielka. (W październiku w ogóle opadów nie było). Duże opady deszczu, które miały mniejsze znaczenie dla uprawy kapusty, wystąpiły na początku okresu wegetacji w czerwcu. W sumie w okresie wegetacji kapusty było 365 mm opadu, z czego prawie połowa przypada na czerwiec. Dodatkowe deszczowanie w ilości 157 mm przeprowadzono w 8 dawkach w okresach największych niedoborów wodnych a więc w lipcu i sierpniu. Ogółem ka-



— nie nawadniane, opad naturalny — unirrigated, natural rainfall  
 ---- nawadniane, opad z deszczowni — irrigated, artificial rainfall

Rys. 1. Dynamika uwilgotnienia gleby oraz opady naturalne i z deszczowni w okresie wegetacji kapusty w latach 1971—1973.

Fig. 1. Dynamics of soil moistening, natural and artificial rainfall during the growing season of cabbage, in 1971—1973.

pusta otrzymała w okresie wzrostu 522 mm wody w postaci opadu naturalnego i z deszczowni.

Dodatkowe deszczowanie w tym roku istotnie wpłynęło na zwiększenie zarówno ogólnego jak i handlowego plonu kapusty (tab. 2, rys. 2).

Tabela 2

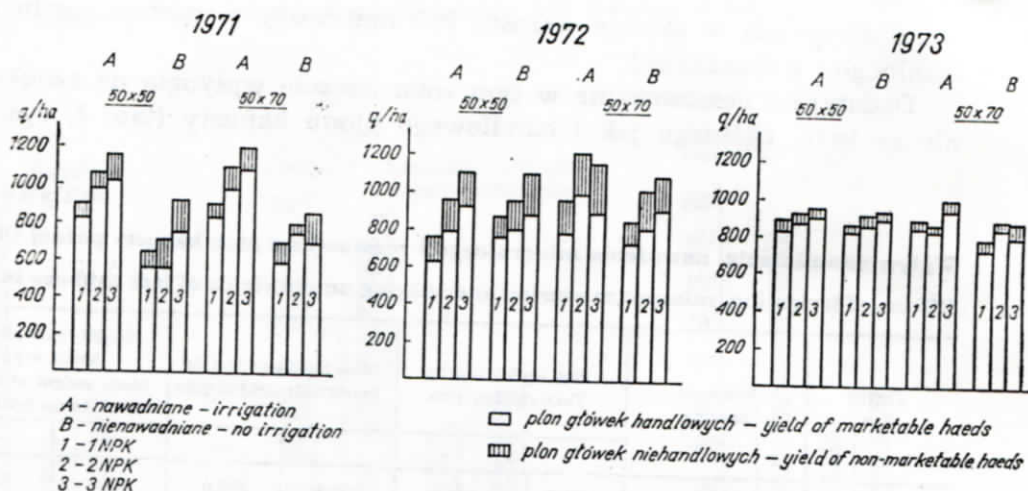
**Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na plon kapusty późnej 1971 r.**  
**Effects of irrigation, mineral manuring and spacing on the yields of late cabbage in 1971**

Dawka dose	Rozstawa Spacing	Plon ogólny w q/ha Total yield in q/ha		Plon handlowy w q/ha Marketable yield in q/ha		Średni ciężar główki handl. w kg Mean weight of marketable cabbage head in kg	
		+	-	+	-	+	-
1 NPK	50 × 50	691,3	645,9	820,5	555,0	2,05	1,38
	50 × 70	897,5	690,9	826,5	590,5	2,90	2,07
2 NPK	50 × 50	1 069,6	707,5	978,9	547,5	2,44	1,37
	50 × 70	1 098,9	807,5	978,8	750,0	3,43	2,63
3 NPK	50 × 50	1 154,0	915,3	1 022,1	750,0	2,55	1,87
	50 × 70	1 193,3	865,3	1 077,1	704,8	3,77	2,47
Przedział ufności przy $\alpha = 0,05$ Confidence interval at $\alpha = 0,05$ dla nawadniania irrigated dla nawożenia manured dla rozstawy spaced		63,8		5403,9 3897,8 309,1		0,11	
		83,0		43,4		0,21	
		nieistotne insignificant		nieistotne insignificant		0,18	

+ nawadniane  
irrigated  
- nie nawadniane  
unirrigated

Plon ogólny kapusty wzrósł pod wpływem deszczowania o 31,7%, handlowy natomiast o około 46,3%. Kapusta nawadniana wykazywała dużo mniejszą tendencję do pękania główek. Zauważono również dużo mniejsze opanowanie przez szkodniki — głównie przez bielinka i mszyce na poletkach nawadnianych.

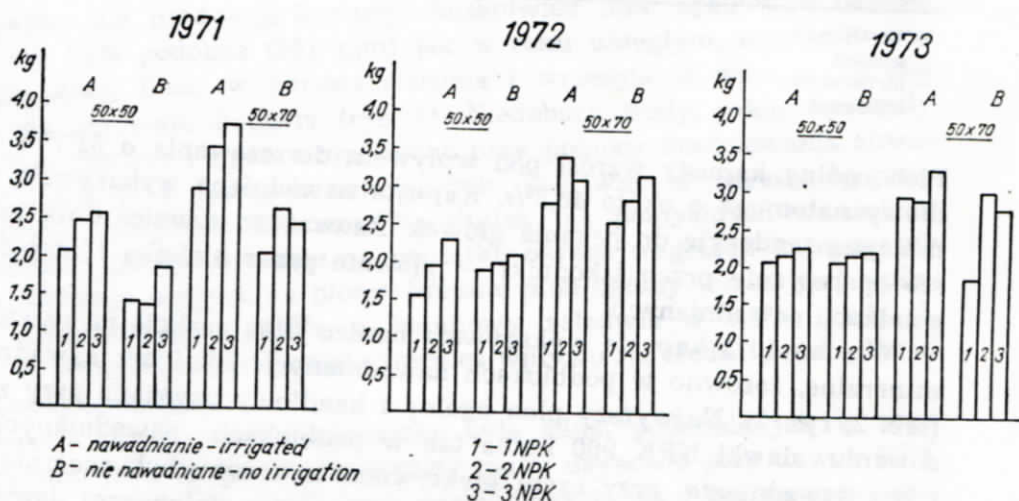
W roku 1971 kapusta wykazywała bardzo silną reakcję na nawożenie mineralne, zarówno w podblokach nawadnianych jak i bez nawadniania (tab. 2, rys. 2). Najwyższy plon ogólny i handlowy uzyskano przy zastosowaniu dawki NPK 900 kg/ha tak w podblokach nawadnianych jak i bez nawadniania, przy czym efektywność nawożenia była znacznie wyższa w obiektach nawadnianych. Plon ogólny przy najwyższej dawce nawozów wzrósł o 36%, a handlowy o 23,6% w stosunku do dawki NPK 300 kg/ha. Zastosowanie rozstawy 50 × 50 i 50 × 70 nie miało większego wpływu na plon kapusty. Plony kapusty przy obydwu rozstawach



Rys. 2. Wpływ nawadniania, nawożenia i rozstawy na plon kapusty późnej.  
Fig. 2. Effects of irrigation, manuring and spacing on the yield of late cabbage.

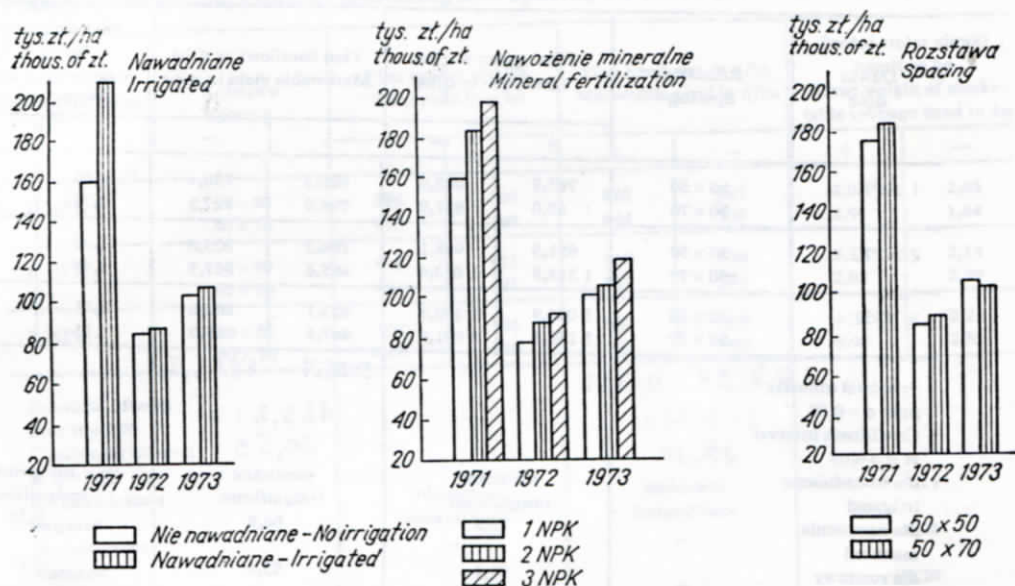
były podobne z tendencją do niewielkiego wzrostu przy rozstawie  $50 \times 70$  cm w warunkach nawadniania (tab. 2, rys. 2). Wszystkie badane czynniki wpłynęły istotnie na wzrost średniego ciężaru główki, z czego nawadnianie powodowało wzrost o 17,2%, rozstawa o 50,4%, a najwyższa dawka 3 NPK o 22,7 w stosunku do 1 NPK (tab. 2, rys. 3).

Dochód brutto pod wpływem nawadniania wzrósł o 60,2 tys. zł/ha. Zastosowanie dawki 2 NPK dawało wzrost dochodu o 23,1 tys. zł/ha, a dawki 3 NPK o 38,1 tys. zł/ha w stosunku do 1 NPK. W warunkach



Rys. 3. Wpływ nawadniania, nawożenia i rozstawy na średni ciężar główek handlowych.  
Fig. 3. Effects of irrigation, manuring and spacing on the average weight of marketable heads.

większej rozstawy 70 × 50 cm dochód brutto był wyższy o 8,5 tys. zł/ha (rys. 4).



Rys. 4. Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na dochód brutto w uprawie kapusty późnej.

Fig. 4. Effects of irrigation, mineral manuring and spacing on the gross income derived from cultivation of late cabbage

Rok 1972. Warunki atmosferyczne w tym roku były wyjątkowo sprzyjające dla produkcji kapusty. Aczkolwiek ilość opadów w okresie wegetacji była podobna (361 mm) jak w roku ubiegłym, wystąpiły one w największej ilości w okresie sierpnia i września, a więc w okresie szybkiego przyrostu kapusty (rys. 1). Niedobory wody, jakie wystąpiły w okresie czerwca i lipca, uzupełniono przy pomocy deszczowania stosując 165 mm w 8 dawkach polewowych. Tak więc w okresie wegetacji kapusta otrzymała 526 mm. Na skutek tak pomyslnych warunków nawadnianie przeprowadzone na początku okresu wegetacji kapusty nie miało istotnego wpływu na plony. Średnio plon ogólny wzrósł pod wpływem deszczowania o 4,4%, a handlowy zaledwie o 2,5% (tab. 3, rys. 2). Nawadnianie nie miało również wpływu na średni ciężar główki handlowej (rys. 3).

Reakcja na nawożenie mineralne była silna, podobnie jak w roku poprzednim (tab. 3, rys. 2). Najwyższe plony uzyskano przy dawce NPK 900 kg/ha, zarówno w podblokach nawadnianych jak i bez nawadniania. Plon ogólny przy najwyższej dawce nawozów wzrósł o 28,3%, a handlowy o 23,72% w stosunku do NPK 300 kg/ha. Zastosowanie rozstawy 50 × 70 cm wpłynęło istotnie na zwiększenie plonu kapusty, ale tylko

Tabela 3

**Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na plon kapusty późnej 1972 r.**  
**Effects of irrigation, mineral manuring and spacing on the yields of late cabbage in 1972**

Dawka dose	Rozstawa Spacing	Plon ogólny w q/ha Total yield in q/ha		Plon handlowy w q/ha Marketable yield in q/ha		Średni ciężar główki handl. w kg Mean weight of marketable cabbage head in kg	
		+	-	+	-	+	-
1 NPK	50 × 50	767,5	875,0	626,3	758,1	1,56	1,89
	50 × 70	65,0	851,9	796,9	727,5	2,79	2,55
2 NPK	50 × 50	951,3	948,1	786,3	803,8	1,96	1,98
	50 × 70	1 213,8	1 013,8	985,6	807,5	3,45	2,83
3 NPK	50 × 50	1 086,9	1 102,5	923,1	880,6	2,31	2,20
	50 × 70	1 156,3	1 091,9	887,5	905,0	3,11	3,17
Przedział ufności przy $\alpha=0,05$ Confidence interval at $\alpha=0,05$ dla nawadniania irrigated dla nawożenia manured dla rozstawy spaced rozstawa × nawadnianie spacing × irrigation		nieistotne insignificant		5005,7    4882,5 123,2 : 6 20,53 nieistotne insignificant	nieistotne insignificant		
		72,8		66,9		0,20	
		58,4		53,4		0,17	
		82,6		75,5		0,24	

+ nawadniane  
irrigated

— nie nawadniane  
unirrigated

w podbłokach nawadnianych (tab. 3, rys. 2). Plon ogólny kapusty przy tej rozstawie, w warunkach nawadniania wzrósł o 18,9%, a handlowy o 14,3%. Nawożenie wzrastającymi dawkami NPK powodowało wzrost średniego ciężaru główki. Również rozstawa 50 × 70 cm wpłynęła istotnie na średni ciężar główek, co szczególnie uwidoczniło się w warunkach nawadniania (tab. 3, rys. 3).

Ze względu na niskie ceny skupu w omawianym roku dochód z produkcji kapusty był niewielki. Mała reakcja na nawadnianie spowodowała, że uzyskano tylko niewielki przyrost dochodu brutto, o 1,6 tys. zł/ha. Nawożenie 2 NPK powodowało wzrost dochodu brutto o 9,5 tys. zł/ha, a 3 NPK o 13,7 tys. zł/ha. W warunkach rozstawy 50 × 70 cm dochód był wyższy o 4,4 tys. zł/ha.

**Rok 1973.** W okresie wegetacji kapusty od 15.VI do 20.X było 204 mm opadu. W deszczowaniu dostarczono 120 mm, łącznie więc kapusta otrzymała 324 mm (rys. 1). Mimo niewielkiej ilości opadów nawadnianie nie wpłynęło w sposób istotny na wzrost plonu. Jak to będzie dalej omówione, nawadnianie sprzyjało rozwojowi kiły kapuścianej, a w związku z tym kapusta dużo gorzej rosła w tych obiektach. W wyniku dodat-



Tabela 4

**Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na plon kapusty późnej, 1973r.**  
**Effects of irrigation, mineral manuring and spacing on the yields of late cabbage in 1973**

Dawka Dose	Rozstawa Spacing	Plon ogólny w q/ha Total yield in q/ha		Plon handlowy w q/ha Marketable yield in q/ha		Średni ciężar główki handl. w kg Mean weight of marketable cabbage head in kg	
		+	-	+	-	+	-
1 NPK	50 × 50	886	869	828	821	2,07	2,05
	50 × 70	893	788	844	735	2,96	1,84
2 NPK	50 × 50	918	911	868	856	2,17	2,14
	50 × 70	863	891	833	854	2,92	2,99
3 NPK	50 × 50	954	926	901	889	2,25	2,22
	50 × 70	1000	879	941	803	3,30	2,81
Przedział ufności przy $\alpha=0,05$ Confidence interval at $\alpha=0,05$ dla nawadniania irrigated dla nawożenia manured dla rozstawy spaced nawadnianie × rozstawa irrigation × spacing		nieistotne insignificant		5215,0 4958,0 257,0 : 6 42,83 nieistotne insignificant		0,14 0,26 0,20 0,29	
+ nawadniane irrigated - nie nawadniane unirrigated							

kowego nawadniania plon ogólny kapusty wzrósł jedynie o 4,8%, a plon handlowy o 5,2% (tab. 4, rys. 2). Nawożenie mineralne powodowało wzrost plonu ogólnego i handlowego zarówno w podblokach nawadnianych jak i bez nawadniania, jednakże zwyżki te nie były udowodnione statystycznie (tab. 4, rys. 2). Dawka 3 NPK powodowała wzrost plonu ogólnego o 9,3% i handlowego o 9,4% w stosunku do dawki 1 NPK. Plon kapusty w warunkach nawadniania był zbliżony przy zastosowaniu obydwu rozstaw, natomiast na poletkach bez nawadniania plon był nieco niższy przy rozstawie 50 × 70 cm (tab. 4, rys. 2). Wszystkie badane czynniki a więc nawadnianie, nawożenie i rozstawa powodowały istotny wzrost średniego ciężaru główek (rys. 3). Wzrost dochodu brutto dla nawadniania dla dawki 1 NPK wynosił 4,2 tys. zł/ha, dla 2 NPK — 4,6 tys. zł i dla 3 NPK 7,6 tys. zł/ha. W warunkach większej rozstawy 50 × 70 cm dochód był niższy o 2,5 tys. zł/ha (tab. 4, rys. 3).

Ponieważ w doświadczeniu w 1973 roku wystąpiła kiła kapusty, przeprowadzono ocenę stopnia porażenia (tab. 5). Nawadnianie i nawożenie mineralne powodowało wzrost porażenia przez kiłę. Dla poletek nawadnianych stopień porażenia wynosił 2,79, a dla nie nawadnianych 1,76.

W miarę wzrostu dawek nawożenia mineralnego wzrastał również stopień porażenia: 1 NPK — 1,60; 2 NPK — 2,50; 3 NPK — 2,60. Szerokość rozstawy nie miała wpływu na stopień porażenia.

Tabela 5

Ocena porażenia korzeni kapusty przez kilę w skali bonitacyjnej 0—9°, 1973 rok  
Appraisal of cabbage root infection by club root against a 0—9° classification scale, 1973

Dawka Dose	Rozstawa Spacing	Nawadniane Irrigation	Nie nawadniane No irrigation	$\bar{x}$ dla NPK $\bar{x}$ for NPK	$\bar{x}$ dla rozstawy $\bar{x}$ for spacing
1 NPK	50 × 50	1,85	1,15	1,60	1,50
	50 × 70	1,80	1,80		1,71
2 NPK	50 × 50	3,43	2,15	2,52	2,64
	50 × 70	3,75	1,05		2,40
3 NPK	50 × 50	3,18	1,95	2,58	2,56
	50 × 70	2,70	2,50		2,60
$\bar{x}$ dla nawadniania $\bar{x}$ for irrigation		2,70	1,67		

## 2. SKŁAD CHEMICZNY

Analizując wyniki składu chemicznego roślin należy stwierdzić, że nawadnianie powodowało obniżenie zawartości cukrów prostych i ogólnych oraz suchej masy. Zawartość cukrów ogólnych w podbłokach nawadnianych wynosiła średnio 4,99 mg<sup>0</sup>/o a w podbłokach nie nawadnia-

Tabela 6

Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego oraz rozstawy na zawartość cukrów, witaminy C i suchej masy. Średnie za lata 1972—1973

Effects of irrigation, mineral manuring and spacing on the level of sugars, vitamin C and dry matter. Mean values over 1972—1973

Dawka Dose	Rozstawa Spacing	Cukry ogółem mg % Total sugar mg %		Cukry proste mg % Monosaccharide mg %		Witamina C mg % Vitamin C mg %		Sucha masa % Dry matter %	
		+	—	+	—	+	—	+	—
1 NPK	50 × 50	4,84	5,33	4,29	4,64	31,08	28,65	8,37	8,49
	50 × 70	5,25	5,34	4,29	4,46	32,26	31,03	8,91	8,79
2 NPK	50 × 50	5,11	5,24	4,43	4,52	29,65	32,72	8,60	9,09
	50 × 70	5,09	5,06	4,45	4,44	31,30	30,31	8,62	8,63
3 NPK	50 × 50	4,81	5,06	4,19	4,27	28,82	30,90	8,26	8,75
	50 × 70	4,84	5,04	4,23	4,30	29,05	31,04	8,26	8,65
$\bar{x}$		4,99	5,17	4,31	4,43	30,36	30,77	8,50	8,73

+ nawadniane  
irrigated

— nie nawadniane  
noirrigated

nych 5,18 mg<sup>0</sup>/o, cukrów prostych analogicznie 4,3 mg<sup>0</sup>/o i 4,44 mg<sup>0</sup>/o oraz świeżej masy 8,50<sup>0</sup>/o i 8,75<sup>0</sup>/o (tab. 6). W obydwu badanych latach zauważono tendencję do obniżania się zawartości cukrów prostych i ogólnych w miarę wzrostu dawek nawożenia mineralnego. Zawartość cukrów ogółem dla dawki 1 NPK wynosiła średnio 5,19 mg<sup>0</sup>/o, 2 NPK — 5,12 mg<sup>0</sup>/o i 3 NPK — 4,94 mg<sup>0</sup>/o, a cukrów prostych analogicznie 4,42 mg<sup>0</sup>/o, 4,45 mg<sup>0</sup>/o i 4,25 mg<sup>0</sup>/o. Nie stwierdzono istotnych różnic w zawartości witaminy C i suchej masy przy różnym poziomie nawożenia mineralnego.

Zawartość N-ogólnego była mniejsza w warunkach nawadniania (średnio 1,88<sup>0</sup>/o) w stosunku do poletek nie nawadnianych (średnio 1,99<sup>0</sup>/o), natomiast zawartość P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O nie uległa zmianie pod wpływem deszczowania. W miarę wzrostu dawek nawożenia mineralnego wzrastała procentowa zawartość N-ogólnego, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O. Średnia zawartość N-ogólnego wynosiła dla dawki 1 NPK — 1,74<sup>0</sup>/o, 2 NPK — 1,94<sup>0</sup>/o, 3 NPK — 2,12<sup>0</sup>/o, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — analogicznie 0,69<sup>0</sup>/o, 0,72 i 0,76<sup>0</sup>/o oraz K<sub>2</sub>O 2,99<sup>0</sup>/o; 3,06 i 3,21<sup>0</sup>/o (tab. 7). Przy szerszej rozstawie zawartość składników pokarmowych była wyższa.

Tabela 7

**Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawu na procentową zawartość N-ogólnego, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O w kapuście. Średnie za lata 1972—1973**

**Effects of irrigation, mineral manuring and spacing on the percentage of total-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O in cabbage. Mean values over 1972—1973**

Dawka Dose	Rozstawa Spacing	N-ogólny % Total-N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %		K <sub>2</sub> O %	
		+	-	+	-	+	-
1 NPK	50 × 50	1,67	1,59	0,71	0,65	3,13	2,86
	50 × 70	1,83	1,88	0,74	0,74	3,05	2,95
2 NPK	50 × 50	1,79	1,96	0,71	0,71	3,08	3,01
	50 × 70	1,94	2,08	0,75	0,74	3,04	3,12
3 NPK	50 × 50	1,96	2,19	0,77	0,74	3,15	3,22
	50 × 70	2,10	2,24	0,78	0,76	3,10	3,37
$\bar{x}$		1,88	1,99	0,74	0,72	3,09	3,08

+ nawadniane  
irrigated

- nie nawadniane  
noirrigated

#### IV. DYSKUSJA

Wyniki trzyletnich badań wykazały, że efektywność nawadniania kapusty w dużym stopniu uzależniona jest od rozkładu opadów w okresie wegetacyjnym. Reakcja kapusty na nawadnianie była najwyższa, kiedy brak opadów atmosferycznych wystąpił w późniejszym okresie wzrostu

kapusty, tj. w okresie sierpnia i września (Drew 4, 5; Vittum i inni 12). Nieco mniejsza reakcja na nawadnianie w trzecim roku badań, który charakteryzowała mała ilość opadów, była spowodowana wystąpieniem kily kapusty. Przeprowadzona ocena stopnia porażenia wykazała znacznie wyższe porażenie w warunkach nawadniania.

Silna reakcja kapusty na nawożenie mineralne, wykazana między innymi przez Borne (1, 2), Kulikową (11) oraz Dzieżyc i inni (6, 7), została potwierdzona w przeprowadzonych doświadczeniach. Najwyższe plony kapusty zarówno w podbłokach nawadnianych jak i bez nawadniania uzyskano przy dawce NPK 900 kg/ha. Najniższą reakcję kapusty na nawożenie mineralne uzyskano w trzecim roku badań, co mogło być spowodowane wystąpieniem kily kapusty, bowiem stwierdzono wzrost stopnia porażenia w miarę wzrostu dawki NPK. Mimo różnej ilości roślin na poletku przy zastosowaniu rozstawy  $50 \times 50$  i  $50 \times 70$  mm, plony były podobne, a w pierwszych dwóch latach najwyższe przy rozstawie  $50 \times 70$  cm, zwłaszcza w podbłokach nawadnianych. Potwierdza to wyniki Drowa (4), natomiast jest sprzeczne z wynikami, jakie uzyskali Vittum i inni (12). Nawadnianie, nawożenie mineralne oraz rozstawa  $50 \times 70$  powodowały wzrost średniego ciężaru główek.

Nawadnianie obniżało procentową zawartość cukrów prostych i ogólnych oraz suchej masy. Podobne wyniki uzyskała Kryńska (12). Wzrost nawożenia powodował obniżenie zawartości cukrów prostych i ogólnych, na co zwraca uwagę Dzieżyc i inni (7) w badaniach przeprowadzonych z marchwią i burakami. Nawożenie nie miało wpływu na zawartość suchej masy i witaminy C. Analizy chemiczne wykazały wzrost zawartości N-ogólnego,  $P_2O_5$  i  $K_2O$  w miarę wzrostu dawek NPK (Dzieżyc D. i inni 7, Kryńska 10).

Nawadnianie obniżało zawartość N-ogólnego w roślinie, co mogło być spowodowane wymywaniem azotu w warunkach deszczowania, nie miało natomiast wpływu na zawartość  $P_2O_5$  i  $K_2O$ . Zawartość tych składników w roślinie była większa przy szerszej rozstawie.

## V. WNIOSKI

Na podstawie wyników trzyletnich badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Nawadnianie w uprawie kapusty jest najbardziej efektywne, jeżeli brak opadów wystąpi w okresie szybkiego wzrostu kapusty, tj. w sierpniu i wrześniu.
2. Reakcja kapusty na nawożenie jest bardzo silna. Najwyższe plony zarówno w podbłokach nawadnianych jak i bez nawadniania uzyskano przy dawce NPK 900 kg/ha.

3. W warunkach nawadniania i wysokiego nawożenia lepsze wyniki uzyskano przy zastosowaniu rozstawu  $50 \times 70$  cm.
4. Nawadnianie obniżało zawartość cukrów prostych i ogólnych oraz zawartość suchej masy. W miarę wzrostu dawek nawożenia mineralnego obniżała się zawartość cukrów. Nawadnianie i nawożenie mineralne nie miało większego wpływu na zawartość witaminy C.
5. W miarę wzrostu nawożenia mineralnego wzrastała procentowa zawartość N-ogólnego,  $P_2O_5$  i  $K_2O$ , przy czym nawadnianie obniżało zawartość N-ogólnego, nie miało natomiast wpływu na zawartość fosforu i potasu. W warunkach większej rozstawu  $50 \times 70$  cm ilość tych składników w roślinie była wyższa.

## LITERATURA

1. Borna Z.: Wpływ zraszania na wczesność zbioru i wysokość plonu kapusty wczesnej. Biul. warzyw. V, 1960—61.
2. Borna Z.: Wpływ wysokiego nawożenia mineralnego oraz nawadniania na plonowanie kapusty późnej. Roczn. WSR Poznań XLIV/2,5.3 — 13, 1969.
3. Borna Z.: The influence of heavy application of mineral fertilizers and of irrigation on the yield of vegetables. Technical Communications of ISHS. Inter. Soc. for Hort. Sci., 29, s. 385—391, 1973 r.
4. Drew D. H.: Irrigation studies on summer cabbage. J. hort. Sci. 41, s. 103—114, 1966.
5. Drew D. H., Joyce R. A., Fradgley: Irrigation of winter cabbage Rep. Nat. Veg. Res. Sta. 16 s. 51, 1965 r.
6. Dzieżyc D., Dzieżyc J.: Porównanie wpływu deszczowania oraz różnych dawek NPK i N na plonowanie buraków ćwikłowych, wczesnych ziemniaków, kapusty białej. Zesz. Probl. Post. Nauk. rol. 86, 1968.
7. Dzieżyc D., Dzieżyc J.: Wstępne wyniki doświadczeń z różnymi dawkami wody i nawozów mineralnych w uprawie warzyw na piaskach. Zesz. Probl. Post. Nauk. rol. 86, 1968.
8. Kryńska W.: Wstępne doświadczenia z deszczowania kapusty wczesnej. Biul. Warzyw. IX. s. 91—100, 1967/8.
9. Kryńska W.: Efektywność deszczowania niektórych gatunków warzyw w latach 1962—1970. Biul. Warzywn. XIII, s. 101—110, 1973 r.
10. Kryńska W.: Studia nad wpływem deszczowania na plonowanie kapusty wczesnej i pomidorów w uprawie na stoku. Zeszyty Nauk. WSR Olsztyn. S.A. Supl. 12, 1972.
11. Kulikowa M. F.: Poliw owoszcznych kultur. Moskwa 1964.
12. Vittum M. T., Aldelfer R. B., Janes B. E., Reynolds C. W., Struchte-Meyer R. A.: Crop response to irrigation in the northeast, New York, St. Agric. Exp. St. Genewa, New York, Bull. 800, 1963.
13. Winter E. J., Blackwall F. L.: Irrigation and spacing of summer cabbage. Rep. Nat. Veg. Res. Sta. 18, s. 52—53, 1967.

Oddano do druku: 5.II.1974 r.

S. Kaniszewski, J. Jagoda

## EFFECTS OF IRRIGATION AND OF INCREASING DOSES OF MINERAL MANURES, AS WELL AS SPACING, ON THE YIELDS OF LATE CABBAGE

## Summary

Three-year trials intended to explore the influence of irrigation, of mineral manuring and of spacing on the yielding capacity of Kamienna Głowa late cabbage — were conducted at the Research Institute of Vegetable Crops, Skierniewice, in 1971—1973. The findings have made it clear that the response to irrigation was more pronounced at the time of high increments of the cabbage, i.e. in August and September. There was noticed a high reaction to manuring during all the trial years. Highest yields, both in subblocks receiving irrigation, and in those without, were produced by applying a dose of NPK 900 kg/ha in a ratio of  $N : P_2O_5 : K_2O = 4 : 5 : 6$ .

Under the two different spacings (50×50 and 50×70 cm) cabbage yields were similar, yet under irrigation with a slight upward tendency at the greater spacing. All the factors under study increased the average weight of cabbage heads. Irrigation reduced the level of dry matter, sugars, and of total N in the plant — leaving unaffected the content of vitamin C and of  $P_2O_5$  as well as of  $K_2O$ .

With increasing doses of mineral fertilizers the contents of total N, of  $P_2O_5$  and  $K_2O$  became higher. Fertilization reduced the levels of sugars; the contents of dry matter and vitamin C remained unchanged.

Spacing had no influence on the levels of sugars, dry matter and vitamin C. On the other hand, the content of total N, of  $P_2O_5$  and of  $K_2O$  was higher under conditions of wider spacing.

Ст. Канишевски, Ю. Ягода

## ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ, ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СХЕМЫ ПОСАДКИ НА УРОЖАЙ ПОЗДНЕЙ КАПУСТЫ

## Резюме

В 1971—1973 гг. в Институте Овощеводства в Скерневицах был проведен трехлетний опыт по влиянию орошения, минерального удобрения и схемы посадки на урожай поздней капусты сорта Kamienna Głowa.

На основании полученных результатов установлено, что в период интенсивного прироста, т.е. в августе и сентябре, капуста была более отзывчива на орошение.

Установлено сильную реакцию на минеральное удобрение. Самые высокие урожаи как в орошаемых, так и неорошаемых вариантах, были получены при применении дозы 900 кг НРК/га, в соотношении  $N : P_2O_5 : K_2O = 4 : 5 : 6$ .

Урожай капусты при обеих применяемых схемах посадки (50×50 и 50×70 см) были сходными, с тенденцией возрастания в условиях меньшей загущенности при орошении.

Все испытанные факторы вызывали повышение среднего веса кочана капусты. Орошение снижало содержание сухого вещества, сахаров и общего N в растении, но не оказывало влияния на содержание витамина С,  $P_2O_5$  и  $K_2O$ .

По мере увеличения доз минерального удобрения возрастало содержание общего N,  $P_2O_5$  и  $K_2O$ . Удобрение уменьшало содержание сахаров в растении, но не вызывало изменений в содержании сухого вещества и витамина С.

Схема посадки не влияла на содержание сахаров, сухого вещества и витамина С, но содержание общего N,  $P_2O_5$  и  $K_2O$  было выше в условиях меньшей загущенности.