

WPŁYW NAWADNIANIA, NAWOŻENIA MINERALNEGO ORAZ ROZSTAWY NA PLONOWANIE KAPUSTY PÓŻNEJ

Stanisław Kaniszewski, Józef Jagoda

Instytut Warzywnictwa, Skierniewice

Warunkiem uzyskania wysokich plonów kapusty jest wilgotna i chłodna pogoda. W latach suchych i upalnych uprawa kapusty może być zawodna. Wymagania wodne tej rośliny są bardzo wysokie, a optymalna wilgotność gleby wynosi około 80% ppw [5]. Przy niedoborze wody w glebie rośliny rosną słabo, tworzą liście z silnym nalotem woskowym, często nie zawiązują główek, tworząc jedynie rozety liściowe [2, 8]. Plony kapusty wyraźnie wzrastają pod wpływem nawadniania i żaden czynnik nie wpływa tak silnie na jej wzrost, jak wilgotność gleby [3, 9]. Nawadnianie jest najbardziej efektywne w okresie szybkiego wzrostu. Wówczas nawet pojedyncza dawka nawadniania może wpłynąć na istotnąwyżkę plonu [3, 4, 9]. Rośliny nawadniane dają wyższy plon handlowy i ogólny, zwiększa się średni ciężar główek, przyspiesza dojrzewanie oraz zwiększa się wyrównanie plonu [7, 3]. Efektywność nawadniania jest uzależniona w dużej mierze od nawożenia mineralnego. W warunkach nawadniania zwiększą się stopień wykorzystania nawozów mineralnych. W doświadczeniach Z. Borney optymalna dawka nawozów mineralnych dla kapusty nie nawadnianej wynosiła 600 kg NPK/ha, natomiast dla kapusty nawadnianej 900 kg NPK/hektar. Wyższe dawki nawozów powodowały spadek plonu [1]. Nawadnianie oraz wysokie nawożenie mineralne stwarza korzystniejsze warunki wzrostu roślin, co pozwala jednocześnie zwiększyć liczbę roślin na jednostce powierzchni, a w związku z tym i plony [8]. Najwyższe plony kapusty wczesnej uzyskano przy zawężonej rozstawie około 30×30 cm, jakkolwiek obserwowano tendencję do opóźniania dojrzewania [3, 10]. Jednakże zbyt duże zagęszczenie roślin może spowodować obniżenie plonu handlowego poprzez ograniczenie wzrostu główek. W doświadczeniu z kapustą późną nie uzyskano dużych różnic w plonie przy rozstawie 53×53 i 76×76 centymetrów. Natomiast zagęszczona rozstawa (38×38 cm) powodowała wyraźne obni-

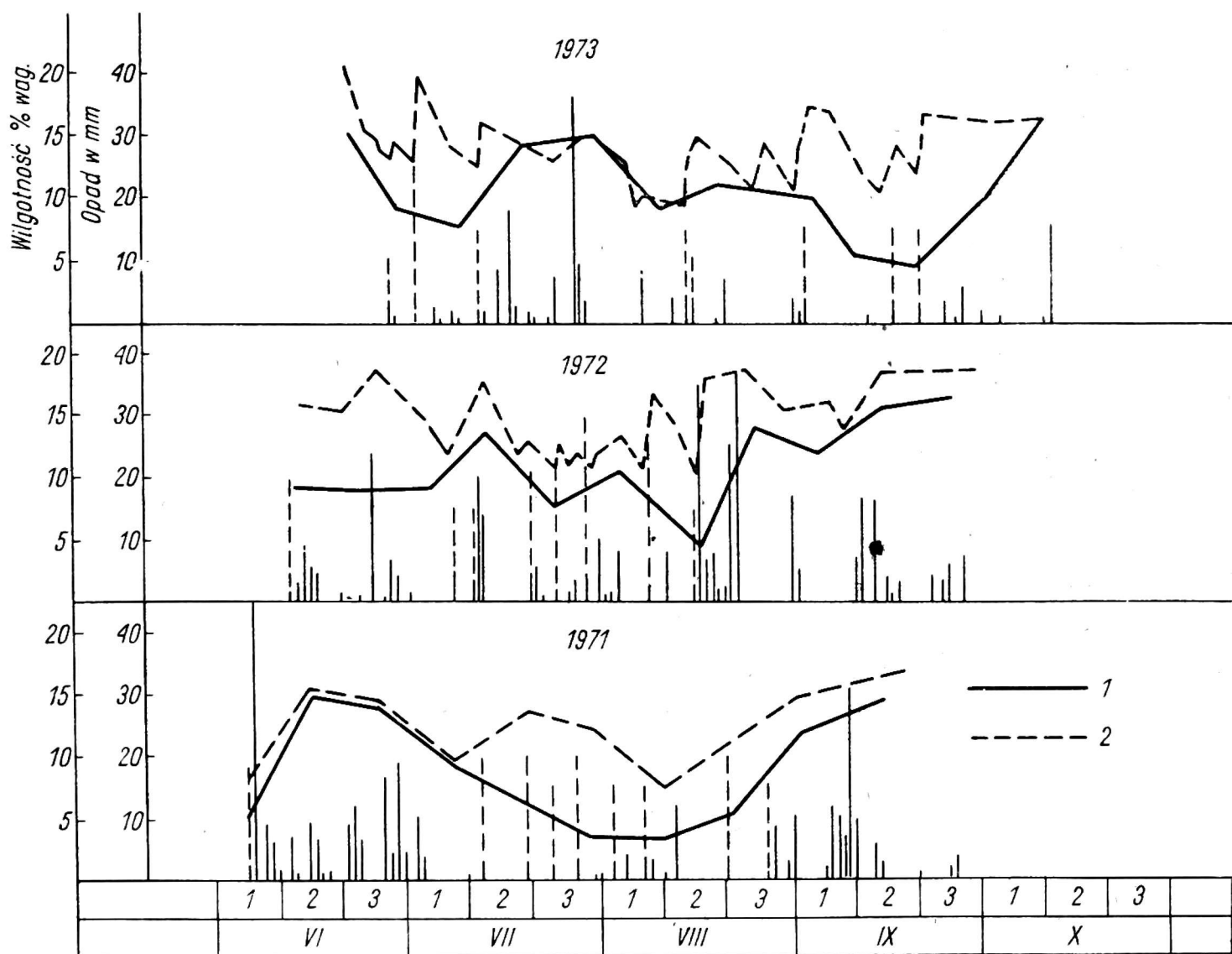
żenie plonu [4]. Odmienne warunki środowiska powodują zmiany w składzie chemicznym roślin.

Nawadnianie wpływało, między innymi, na obniżenie procentowej zawartości suchej masy, cukrów, witaminy C i azotu ogólnego [7]. Nawożenie powodowało obniżenie procentowej zawartości cukru. Natomiast zawartość azotu, fosforu i potasu zwiększała się pod wpływem wyższych dawek nawozów mineralnych, a zmniejszała pod wpływem deszczowania [5].

CEL I METODYKA BADAŃ

W latach 1971-1973 w Instytucie Warzywnictwa przeprowadzono 3-letnie doświadczenie, którego celem było przebadanie reakcji kapusty późnej odmiany Kamienna Głowa na nawadnianie i nawożenie mineralne w warunkach różnej rozstawy.

Doświadczenie założono metodą podbloków (split plots) w 4 powtórzeniach. Zastosowano dwa warianty nawadniania: podbloki kontrolne



Rys. 1. Dynamika uwilgotnienia gleby oraz opady naturalne i z deszczowni w okresie wegetacji kapusty w latach 1971-1973: 1 — nawadniane, opad naturalny, 2 — nie nawadniane, opad z deszczowni

bez nawadniania i podbloki nawadniane. Termin nawadniania ustalono na podstawie wskazań tensjometrów, rozpoczynając nawadnianie, kiedy siła ssąca gleby wynosiła 0,4 atm. Jednorazowa dawka wody wynosiła około 20-30 milimetrów. Nawożenie mineralne zastosowano w 3 poziomach: NPK — 300, 2 NPK — 600 i 3 NPK — 900 kg/hektar. Stosunek N : P_2O_5 : K_2O wynosił 0,8 : 1 : 1,2. Nawozy fosforowo-potasowe zastosowano przedsięwzięcie w jednorazowej dawce. Nawożenie azotowe rozdzielono na dwie dawki, stosując 1/3 przedsięwzięcie i 2/3 pogłównie. Azot wysiano w formie saletry amonowej, fosfor w postaci superfosfatu, potas w postaci siarczanu potasu. Trzecim badaniem czynnikiem w doświadczeniu była rozstawa. Kapustę wysadzono w dwóch rozstawach 50×50 cm i 50×70 centymetrów. Kontrolę wilgotności gleby w podblokach nawadnianych przeprowadzono za pomocą tensjometrów, natomiast w podblokach bez nawadniania metodą grawimetryczną. Dynamika wilgotności gleby oraz wielkość opadów atmosferycznych i z deszczowni przedstawione są na rysunku 1. Po zbiorze kapusty wykonano analizy chemiczne, określając cukry — metodą Luffa Schoorla, witaminę C — Tillmansa, suchą masę — suszarkowo. Ponadto przeprowadzono analizy na zawartość składników pokarmowych w materiale roślinnym, określając N — ogólny metodą Kjeldahla, P_2O_5 — wanadową, K_2O — płomieniową.

WYNIKI BADAŃ

WPLYW NAWADNIANIA NA PLON KAPUSTY

Reakcja kapusty na nawadnianie była uzależniona od rozkładu opadów atmosferycznych w okresie wegetacji. Najwyższą reakcją na nawadnianie uzyskano w pierwszym roku doświadczenia, który charakteryzował się bardzo małą ilością opadów w okresie lipca i sierpnia, a także w drugiej i trzeciej dekadzie września. W okresie wegetacji kapusty spadło 365 mm, z czego prawie połowa przypadła na czerwiec. W 5-krotnym deszczowaniu zastosowano 157 mm opadu, uzyskując wyraźne zwwyżki plonu. Plon ogólny wzrósł o 36%, a plon handlowy o 46% w porównaniu do poletek bez nawadniania (tab. 1). Kapusta nie nawadniana wykazywała dużo większą tendencję do pęknięcia główek i była bardziej atakowana przez szkodniki, głównie przez bielinka i mszyce.

Rok 1972 charakteryzował się dużą równomiernością w rozkładzie opadów, szczególnie w sierpniu i wrześniu, tj. w okresie intensywnego wzrostu kapusty. Suma opadów w okresie wegetacji była podobna do roku 1971 (361 mm). Dodatkowe deszczowanie (165 mm), przeprowadzone na początku czerwca i w lipcu, po którym przyszły obfite opady atmosferyczne, dało tylko minimalną zwwyżkę plonu. Średnia zwwyżka plonu ogólnego wynosiła 4,4%, a handlowego 2,6%. W niektórych kombi-

Tabela 1

Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na plon kapusty późnej, 1971 r.

Dawka	Rozstawa	Plon ogólny w q/ha		Plon handlowy w q/ha		Średni handlowy ciężar główki w kg	
		+	-	+	-	+	-
NPK	50 × 50	891,3	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	1069,6	707,5	978,9	547,5	2,44	1,37
	50 × 70	1098,9	807,5	978,8	750,0	3,43	2,63
3 NPK	50 × 50	1154,0	915,3	1022,1	750,0	2,55	1,87
	50 × 70	1193,3	865,3	1077,1	704,8	3,77	2,47
Przedział ufności przy P = 0,05 dla							
nawadniania		63,8		43,4		0,11	
nawożenia		83,0		78,0		0,21	
rozstawy		nieistotne		nieistotne		0,18	

+ nawadniane,
- nie nawadniane.

Tabela 2

Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy, na plon kapusty późnej, 1972 r.

Dawka	Rozstawa	Plon ogólny w q/ha		Plon handlowy w q/ha		Średni handlowy ciężar główki w kg	
		+	-	+	-	+	-
NPK	50 × 50	767,5	875,0	626,3	758,1	1,56	1,89
	50 × 70	965,0	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	1213,8	1013,8	985,6	807,5	3,45	2,83
3 NPK	50 × 50	1086,9	1102,5	923,1	880,6	2,31	2,20
	50 × 70	1156,3	1091,9	887,5	905,0	3,11	3,17
Przedział ufności przy P = 0,05 dla							
nawadniania		nieistotne		nieistotne		nieistotne	
nawożenia		72,8		66,9		0,20	
rozstawy		58,4		53,4		0,17	
rozstawa × nawadnianie		82,6		75,5		0,24	

nacjach notowano nawet nieznaczny obniżkę plonu w porównaniu z podblokiem nie nawadnianym (tab. 2).

Ilość opadów w roku 1973 w okresie wegetacji była znacznie mniejsza w porównaniu do lat poprzednich (226,7 mm), natomiast ich rozkład

Tabela 3

Wpływ nawadniania nawożenia mineralnego i rozstawy, na plon kapusty późnej, 1973 r.

Dawka	Rozstawa	Plon ogólny w q/ha		Plon handlowy w q/ha		Średni handlowy ciężar główki w kg	
		+	-	+	-	+	-
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 P = 0,05 dla							
nawadniania		nieistotne		nieistotne		0,14	
nawożenia						0,26	
rozstawy						0,20	
nawadnianie × rozst.						0,29	

był zbliżony do pierwszego roku badań. Deszczowanie przeprowadzono 8-krotnie, stosując łącznie 120 mm opadu. Mimo niewielkiej ilości deszczu zwyczajki plonu pod wpływem deszczowania były niewielkie. Plon ogólny kapusty był wyższy o 4,75%, a handlowy o 5,2% (tab. 3). Przyczyną tak małych zwyczajek plonu była kiła kapusty, która wystąpiła ze szczególnym nasileniem na poletkach deszczowanych. Przeprowadzona analiza stopnia porażenia przez kiłę według skali 9° wykazała wyraźnie wyższe porażenie w warunkach nawadniania (2,70) niż bez nawadniania (1,76). W dwóch z trzech badanych lat (1971 i 1973) nawadnianie powodowało istotną zwyczajkę średniego ciężaru główki kapusty (tab. 1, 3).

WPLYW NAWOZENIA NA PLONY KAPUSTY

We wszystkich badanych latach uzyskano wysoką reakcję kapusty na nawożenie mineralne (tab. 1, 2, 3). Nawożenie wzrastającymi dawkami NPK (300, 600, 900 kg/ha) powodowało wyraźny wzrost plonu ogólnego i handlowego. Najwyższe plony zarówno w podblokach nawadnianych, jak i bez nawadniania, uzyskano przy dawce 900 kg NPK/ha. Zwyczajki plonu ogólnego przy najwyższej dawce 3 NPK w kolejnych latach wynosiły: 32, 28 i 9,3%, a handlowego 27, 24 i 9,4% w stosunku do dawki NPK. Najwyższą reakcję na nawożenie mineralne uzyskano w pierwszym i drugim roku doświadczenia. W roku 1973 reakcja na nawożenie, pomimo wyraźnej tendencji, była statystycznie nieudowodniona. Mogło to być spowodowane przez kiłę kapusty, bowiem jak wykazała ocena szacunkowa, stopień porażenia przez kiłę wzrastał w miarę wzrostu nawożenia mineralnego. We wszystkich trzech latach nawożenie wpłynęło istotnie na wzrost ciężaru główki (tab. 1, 2, 3).

WPLYW ROZSTAWY NA PLON KAPUSTY

Mimo różnej ilości roślin na poletkach przy zastosowaniu rozstawy 50 × 50 cm i 50 × 70 cm plony roślin były podobne. W 1972 r. uzyskano istotne zwwyżki plonu na korzyść szerszej rozstawy. Zwłaszcza w podblokach nawadnianych plony kapusty przy rozstawie 50 × 70 cm były istotnie wyższe (tab. 2). We wszystkich badanych latach przy rozstawie 50 × 70 cm uzyskano istotnie wyższy średni ciężar główek w porównaniu do rozstawy 50 × 50 centymetrów.

Przy szerszej rozstawie i w warunkach nawadniania rośliny produkowały większe główki. Średnio dla trzech lat ciężar główki handlowej przy rozstawie 50 × 70 był wyższy o 42,2% w stosunku do rozstawy 50 × 50 centymetrów.

WPLYW NAWADNIANIA, NAWOŻENIA I ROZSTAWY
NA SKŁAD CHEMICZNY ROŚLIN

W dwóch ostatnich latach badań przeprowadzono analizy na zawartość cukrów, suchej masy i witaminy C oraz na zawartość składników pokarmowych N-ogólnego, P₂O₅ i K₂O.

Deszczowanie obniżało zawartość cukrów prostych i ogólnych oraz procent suchej masy, nie miało natomiast większego wpływu na zawartość witaminy C (tab. 4). Wzrost nawożenia mineralnego powodował obniżenie zawartości cukrów prostych i ogólnych w podblokach nawadnianych i bez nawadniania, jakkolwiek większą tendencję do obniżenia zawartości tych składników zauważono w podblokach nie nawadnianych. Nawożenie nie wpłynęło na zawartość witaminy C oraz na procent suchej masy.

Tabela 4

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

Dawka	Rozstawa	Cukry ogółem mg%		Cukry proste mg%		Witamina C mg%		Sucha masa %	
		+	-	+	-	+	-	+	-
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

- nie nawadniane

Tabela 5

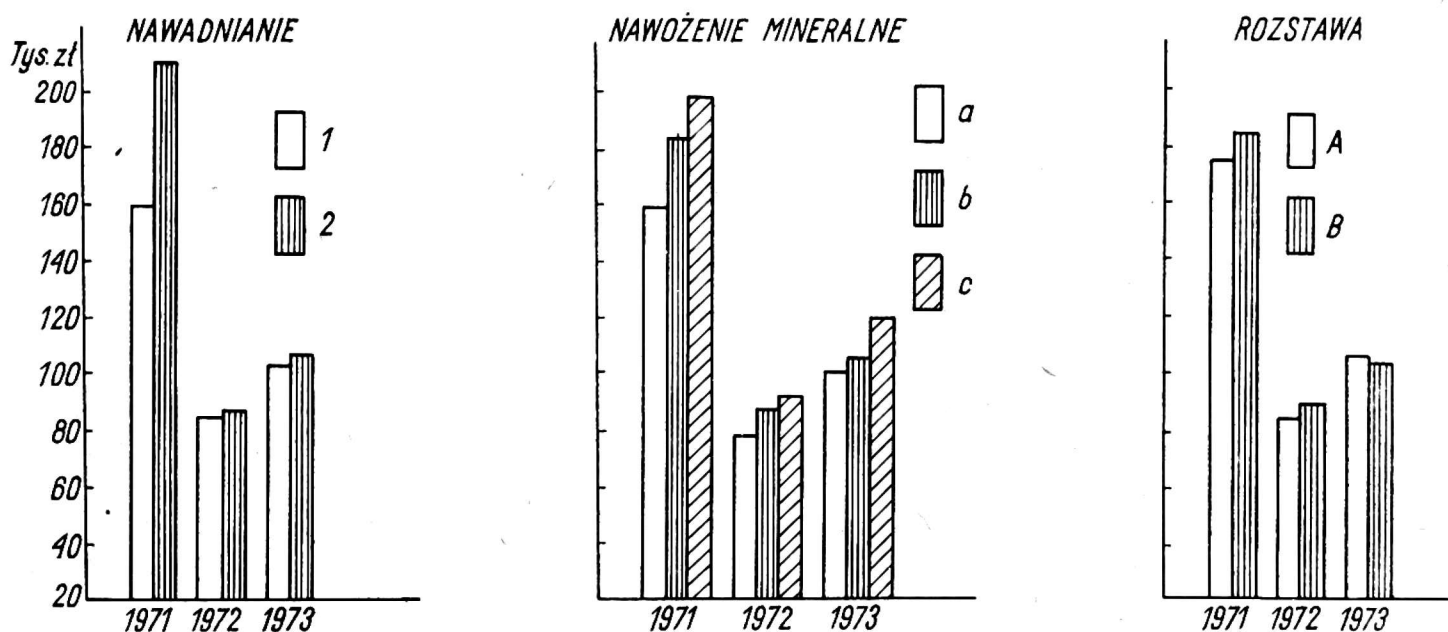
Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na procentową zawartość N-ogólnego P_2O_5 i K_2O w kapuście. Średnie za lata 1972-1973

Dawka	Rozstawa	N-ogólny		P_2O_5		K_2O	
		+	-	+	-	+	-
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
2NPK	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
3NPK	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

Szerokość rozstawy nie miała wpływu na żaden z badanych czynników. Analizy chemiczne na zawartość N-ogólnego, P_2O_5 i K_2O wykazały wzrost zawartości tych składników w roślinie w miarę wzrostu dawek NPK (tab. 5). Nawadnianie obniżało zawartość N-ogólnego, co mogło być spowodowane większym wymywaniem tego składnika w warunkach deszczowania. Zawartość P_2O_5 i K_2O w roślinie nie ulegała zmianie pod wpływem nawadniania. W warunkach szerszej rozstawy ilość składników pokarmowych w roślinie była wyższa.

WPLYW BADANYCH CZYNNIKÓW NA DOCHÓD BRUTTO

Wyniki obliczeń dochodu brutto są zestawione na rysunku 2. Wielkość tego wskaźnika układała się podobnie, jak wielkość plonu.



Rys. 2. Wpływ nawadniania, nawożenia mineralnego i rozstawy na dochód brutto w uprawie kapusty późnej: 1 — nie nawadniane, 2 — nawadniane; a — 1NPK, b — 2NPK, c — 3NPK; A — 50 × 50 cm, B — 50 × 70 cm

WNIOSKI

1. Reakcja kapusty późnej na nawadnianie była uzależniona od rozkładu opadów atmosferycznych w okresie wegetacji i od ich ilości. Nawadnianie było szczególnie efektywne w późniejszym okresie wzrostu kapusty, tj. w okresie sierpnia i września.

2. Nawożenie mineralne powodowało wyraźny wzrost plonów zarówno w podblokach nawadnianych, jak i bez nawadniania. Najwyższe plony uzyskano przy zastosowaniu dawki 900 kg NPK/hektar.

3. Plony kapusty przy zastosowaniu rozstawy 50×50 i 50×70 cm były podobne, z tendencją do wzrostu przy szerszej rozstawie. W warunkach nawadniania i wysokiego nawożenia mineralnego celowe wydaje się wprowadzenie szerszej rozstawy, co ułatwia przeprowadzenie uprawek mechanicznych oraz obniża nakłady, zmniejszając ilość rozsady potrzebnej do obsadzenia 1 hektara.

4. Nawadnianie obniżało procent suchej masy oraz zawartość cukrów prostych i ogólnych. Wzrost nawożenia mineralnego powodował obniżenie zawartości cukrów. Nawożenie i nawadnianie nie miało wpływu na zawartość witaminy C.

5. W miarę wzrostu dawek NPK wzrastała zawartość N-ogólnego P_2O_5 i K_2O w roślinie, przy czym nawadnianie obniżało zawartość N-ogólnego, natomiast nie miało wpływu na zawartość P_2O_5 i K_2O . Przy szerszej rozstawie zawartość tych składników w roślinie była wyższa.

6. Wielkość dochodu brutto z 1 ha układała się podobnie, jak wielkość plonu.

LITERATURA

1. Borna Z.: Wpływ wysokiego nawożenia mineralnego oraz nawadniania na plonowanie kapusty późnej. Roczn. WSR Pozn. XLIV/2 1969.
2. Czarnocka M.: Warzywa kapustne. PWRiL Warszawa 1973.
3. Drew D. H.: Irrigation studies on summer cabbage. J. hort. Sci. 41, 1966.
4. Drew D. H., Fradglery J. R. A.: Irrigation of winter cabbage. Rep. nat. Veg. Res. Sta., 16, 1965.
5. 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.
6. Dzieżyc J.: Deszczowanie roślin. PWRiL Warszawa 1970.
7. Kryńska W.: Studia nad wpływem deszczowania na plonowanie kapusty wczesnej i pomidorów w uprawie na stoku. Zesz. Nauk. WSR Olsz., s. A, supl. 12.
8. Kulikowa M. F.: Poliw owozecznych kultur, Moskwa 1964.
9. Vittum H. T., Alderfer R. B., Janes B. E., Reynolds C. W., Struchtemeyer R. A.: Crop response to irrigation in the northeast. Exp. Sta. Genewa, New York, Bull. 800, 1963.
10. Winter E. J., Blackwall F. L.: Irrigation and spacing of summer cabbage. Rep. nat. Veg. Res. Sta., 18, 1967.

Станислав Канишевски, Юзеф Ягода

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ, МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И СХЕМЫ ПОСАДКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОЗДНИХ СОРТОВ КАПУСТЫ

Резюме

В 1971-1973 гг. на экспериментальном поле Института Овощеводства в Скерневицах были проведены 3-летние испытания эффективности орошения и возрастающих доз минерального удобрения при выращивании поздних сортов капусты, которую высаживали по двум разным схемам.

В опытах испытывали два варианта орошения (вариант с орошением и без орошения), три уровня минерального удобрения: 300, 600 и 900 кг NPK на гектар в соотношении N : P₂O₅ : K₂O = 4 : 5 : 6 и две схемы посадки: 50×50 см и 50×70 см.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Отзывчивость поздней капусты на орошение зависит от количества атмосферных осадков и их распределения в вегетационный период. Орошение эффективно в поздний период роста капусты, т. е. в августе и сентябре.

2. Минеральное удобрение вызывало резкое увеличение урожаев как в орошаемых, так и неорошаемых вариантах. Самые высокие урожаи получали при внесении дозы 900 кг NPK на гектар.

3. Урожай капусты при схемах посадки 50×50 см и 50×70 см были сходными, причем обозначалась тенденция к повышению урожаев при меньшей загущенности растений. В условиях орошения и высокого минерального удобрения кажется целесообразным применение менее загущенной посадки, что облегчит механизированную обработку междурядий и сократит расходы за счет уменьшенного количества рассады на гектар.

4. Орошение снижало содержание сухого вещества, общего сахара и простых сахаров. Увеличение минерального удобрения вызывало снижение содержания сахаров.

5. По мере увеличения доз NPK в растениях возрастало содержание общего N, P₂O₅ и K₂O, причем орошение уменьшало содержание общего N, но не оказывало влияния на содержание P₂O₅ и K₂O.

Stanisław Kaniszewski, Józef Jagoda

EFFECT OF IRRIGATION, MINERAL FERTILIZATION AND SPACE IN GROWING OF LATE CABBAGE

Summary

The experiments were carried out on the experimental field of Vegetable Crops Research Institute at Skierniewice during 1971-1973 years. The influence of sprinkling irrigation on the yields of late cabbage grown on various doses of mineral fertilizers 300, 600, 900 kg NPK/ha and two spaces 50×50 and 50×70 cm investigated in the factorial experiment.

The results obtained allow to draw the following conclusions:

1. The response of late cabbage to irrigation was depended upon distribution of rainfalls in vegetation period and their quantity. Sprinkler irrigation was especially effectivity when was applied in later growing season of cabbage, mainly in August and September.

2. Mineral fertilization caused the clear increase of yield of late cabbage both

in irrigated and non irrigated blocks. The highest yield was obtained, when applied 900 kg NPK/ha.

3. The yields of cabbage were close in both spaces 50×50 and 50×70 cm in the tendency increasing with wider interval especially when applied irrigation and higher doses of mineral fertilizers. In connection with this, it seems suitable, introduction the wider spacing, to make easy the mechanical cultivation and to decrease the cost (decreasing quantity of transplants).

4. Sprinkling irrigation decreased the percentage of dry matter and sugar content in cabbage heads. The increasing doses of mineral fertilizers caused the decreasing sugar content.

5. In increasing the doses of mineral fertilizers, increased the content total N, P_2O_5 and K_2O into plants.