

UPRAWA PLONÓW WTÓRYCH - KUKURYDZY, SŁONECZNIKA I KAPUSTY
PASTEWNEJ W WARUNKACH NAWADNIANIA I ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA
AZOTEM

Jerzy Sypniewski, Ryszard Szałajda

AT-R w Bydgoszczy

Wydażność niektórych roślin pastewnych uprawianych w plonie wtóрым zależy, obok nawożenia azotem, w dużej mierze od dobrego zaopatrzenia w wodę [1-3], której niedobory występują często po zbiorze poplonu ozimego.

Celem badań było określenie wpływu deszczowania na plonowanie roślin pastewnych, uprawianych w plonie wtóрым na glebie lekkiej, w rejonie o małej ilości opadów, przy zróżnicowanych dawkach azotu.

METODYKA BADAŃ

Badania wykonano na poletkach o wielkości 15 m², należących do PGR Lubostroń (odległym o 25 km od Bydgoszczy), w latach 1981-1983.

W serii 3 doświadczeń założonych metodą podbloków (w 4 powtórzeniach) uwzględniono 3 zmienne:

I - deszczowanie: 1 - bez deszczowania, 2 - deszczowanie;

II - 3 gatunki roślin: kukurydza, słonecznik, kapusta pastewna;

III - 3 poziomy nawożenia azotem: kukurydza - 0, 80, 120, 160 kg N, słonecznik - 0, 70, 105, 140 kg N, kapusta pastewna - 0, 150, 225, 300 kg N/ha.

Do nawadniania użyto deszczowni szpulowej GR-1 i wody ze studni głębinowej. Nawadnianie stosowano przy 60-70% ppw (maksymalnie po 30 mm w jednej dawce), kierując się wskazaniem tensjometrów polowych PTG Lublin (tab. 1).

T a b e l a 1

Temperatura i opady w okresie wegetacji plonów wtórczych oraz dawki nawodnieniowe w latach 1981-1983

Miesiąc - dekada	1981			1982			1983		
	tempera- tura, °C	suma opadów, mm	dawka nawo- dzeniowa, mm	tempe- ratura, °C	suma opadów, mm	dawka nawodnie- niowa mm	tempe- ratura, °C	suma opadów, mm	dawka nawodnie- niowa, mm
Maj	II	16,8	-	13,5	23	-	17,3	5	-
	III	16,0	-	15,1	5	-	15,3	24	-
Czerwiec	I	19,4	-	18,0	8	-	17,3	7	-
	II	13,0	-	12,6	10	-	16,6	1	20
	III	15,9	10	13,3	27	-	17,7	12	20
Lipiec	I	18,3	7	16,2	14	-	20,3	0	30
	II	17,6	84	19,9	0	-	20,3	15	-
	III	16,2	37	20,9	0	30	19,2	0	30
Sierpień	I	19,8	6	19,6	0	30	19,1	32	60
	II	17,0	19	16,3	9	30	19,8	9	60
	III	12,9	31	15,1	0	30	19,3	0	20
Wrzesień	I	11,8	0	13,6	0	30	16,7	9	-
	II	16,2	6	12,6	0	30	14,0	20	-
	III	13,2	5	11,0	7	-	12,0	6	-
Październik	I	5,7	4	10,1	2	-	10,8	16	-
	II	5,8	12	6,4	11	-	10,6	6	-
Suma za okres wegetacji		266	50		116	180		162	240

Doświadczenia zakładano na glebie płowej, stanowiącej piasek gliniasty lekki, o zawartości około 13% części spławialnych, 14,6-16,6 mg P_2O_5 i 13,0-15,0 mg w 100 g gleby K_2O , o pH w KCl 5,7-6,1, kompleksu żytniego dobrego i słabego.

Przedplonem dla roślin uprawianych w plonie wtórym było żyto ozime nawożone dawką 120 kg N/ha i zbierane w fazie kłoszenia.

Po zbiorze żyta zastosowano pod wszystkie rośliny plonu wtórego 100 kg P_2O_5 i 180 kg K_2O /ha. Nawożenie azotem podzielone na dwie dawki: 1/2 - przedsięwzięcie i 1/2 - pogłównie, w 2-3 tygodniach po wschodach. Rośliny wysiano w następujących ilościach: kukurydza Kb 270 - 40 kg, słonecznik Wielkopolski - 30 kg, w rozstawie 60 cm, kapusta pastewna Puławska Zielona - 5 kg/ha, w rozstawie 50 cm. Po wschodach dokonano przerywki z pozostawieniem obsady 150 tys. roślin na hektarze.

Zbiór poszczególnych gatunków przeprowadzono stopniowo, w miarę osiągnięcia przez nie dojrzałości technologicznej, w okresach: słonecznik - faza żółtego koszyczka, kukurydza - faza dojrzałości mleczno-woskowej, kapusta pastewna - na początku października (zasychanie pierwszego dolnego liścia).

Zawartość azotu określono metodą Kjeldahla i przeliczono na białko ogólne.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Najwyższe plony uzyskano w 1981 roku, najbardziej korzystnym pod względem warunków atmosferycznych, sprzyjającym dla uzyskania wysokich plonów wszystkich gatunków, zarówno na poletkach deszczowanych jak i nie deszczowanych (tab. 2 i 3).

Niskie plony w pozostałych latach, zwłaszcza na poletkach nie deszczowanych spowodowane były suszą. W każdym roku zmieniało się plonowanie roślin, które zależało głównie od gatunkowej reakcji na przebieg warunków wilgotnościowo-termicznych. Średnie plony porównywanych gatunków za okres trzyletni uległy wyrównaniu i analiza statystyczna nie wykazała istotności różnic między nimi. Uwidoczniła się jednak wyraźna tendencja do wyższego plonowania kukurydzy. Średnie plony powietrznie suchej masy tego gatunku były o 1,6-2,1 t z ha wyższe od pozostałych roślin. W zielonej masie różnice plonów między gatunkami w poszczególnych latach były mniej widoczne i nieistotne, z wyjątkiem 1982 roku, w którym były one bardzo znaczne.

Wpływ na plonowanie wszystkich roślin miało zarówno nawadnianie jak i zróżnicowane nawożenie azotem. Wzrost plonów powietrznie suchej masy po zastosowaniu dawek nawodnieniowych wyniósł średnio dla badanych roślin: kukurydzy - 48%, słonecznika - 32%, kapusty pastewnej - 29%. Plony zielonej masy wzrastały podobnie. Efektywność nawadniania, mierzona przyrostem plonu powietrznie suchej masy w kg

T a b e l a 2

Plon zielonej masy plonów wtórczych w latach 1981-1983, t z.ha

Gatunek	Poziom nawożenia azotem	Przy nawadnianiu			Bez nawadniania			Średnio z lat 1981-1983 dla nawożenia azotem i gatun- ków		
		1981	1982	1983	średnio	1981	1982		1983	średnio
Kukurydza	N ₀	29,4	28,5	44,0	34,0	23,5	6,2	21,4	17,0	25,5
	N ₁	47,0	32,8	44,9	41,6	35,6	5,4	27,5	22,8	32,2
	N ₂	51,8	30,4	44,6	42,3	40,7	6,5	28,5	25,2	33,8
	N ₃	52,6	30,9	42,6	42,0	46,0	5,4	26,2	25,9	34,0
Średnio	45,2	30,7	44,0	40,0	36,5	5,9	25,9	22,7	31,4	
Słonecznik	N ₀	31,7	41,2	41,0	38,0	26,5	20,8	29,1	25,5	31,7
	N ₁	43,5	41,5	43,7	42,9	41,2	18,3	27,8	29,1	36,0
	N ₂	53,4	44,3	44,9	47,5	54,0	20,6	27,2	33,9	40,7
	N ₃	57,8	44,1	46,3	49,4	57,5	20,5	30,4	36,1	42,8
Średnio	46,6	42,8	45,0	44,4	44,8	20,1	28,6	31,2	37,8	
Kapusta pastwna	N ₀	20,0	37,1	28,6	28,6	18,2	33,7	31,9	27,9	28,2
	N ₁	43,9	56,0	46,8	48,9	25,1	41,9	38,6	35,2	42,0
	N ₂	59,5	62,0	49,1	56,9	46,5	40,0	35,2	40,6	48,7
	N ₃	69,1	64,3	50,6	61,3	47,8	42,7	42,6	44,4	52,8
Średnio	48,1	54,8	43,8	48,9	34,4	39,6	37,1	37,0	43,0	
NIR P = 0,05 dla:		1981	1982	1983	średnio 1981-1983					
- nawadniania			9,84	13,25	nieistotna					
- gatunku	nieistotna		4,14	nieistotna	" "					
- dawki N	3,33	2,11	3,19	4,44						

T a b e l a 3

Plon powietrznie suchej masy plonów wtórych w latach 1981-1983, t z ha

Gatunek	Poziom nawożenia azotem	Przy nawadnianiu			Bez nawadniania			Średnio z lat 1981-1983 dla nawożenia azotem i gatun- ków	
		1981	1982	1983	średnia	1981	1982		1983
Kukurydza	N ⁰	9,22	5,00	9,73	7,98	8,28	1,17	4,98	4,81
	N ¹	13,47	5,80	8,36	9,21	11,93	1,10	6,00	6,34
	N ²	15,77	4,80	7,96	9,51	13,10	1,40	5,76	6,75
	N ³	15,37	5,57	9,58	10,17	14,23	1,15	5,53	6,97
Średnio	13,45	5,29	8,91	9,22	11,89	1,20	5,57	6,22	7,72
Słonecznik	N ⁰	4,07	6,43	5,58	5,36	4,03	4,35	4,29	4,22
	N ¹	6,05	6,53	5,78	6,12	5,85	3,70	3,78	4,44
	N ²	7,40	7,15	6,49	7,01	7,15	3,87	3,98	5,00
	N ³	8,13	6,87	6,11	7,04	8,34	3,63	5,02	5,66
Średnio	6,41	6,75	5,99	6,38	6,35	3,89	4,27	4,83	5,61
Kapusta pastwna	N ⁰	3,45	6,58	3,58	4,54	2,97	5,55	4,31	4,28
	N ¹	7,20	7,78	6,22	7,07	3,72	6,02	5,36	5,03
	N ²	9,35	9,52	5,76	8,21	6,17	6,77	4,11	5,68
	N ³	9,48	8,52	5,31	7,77	6,50	6,77	6,00	6,42
Średnio	7,37	8,10	5,22	6,90	4,84	6,28	4,94	5,35	6,12

NIR P = 0,05 dla:

- nawadniania
- gatunku
- dawki N

średnio
1981-1983
1,978
nieistotna
0,872

1981
1,582
0,656
0,340

1982
1,638
1,507
0,433

1983
4,83
4,28
5,03
5,68
6,42
5,35

na 1 mm wody, wyniosła dla: kukurydzy - 20,9 kg, słonecznika - 11,6 kg i kapusty pastewnej - 10,6 kg.

Reakcja na zróżnicowane nawożenie azotem była u poszczególnych gatunków nieco odmienna. Zależała ona ponadto od nawadniania i warunków wilgotnościowo-termicznych w danym roku. U wszystkich roślin zwiększającym się dawkom azotu odpowiadały wzrastające plony, przy czym dawki maksymalne nie powodowały już istotnego wzrostu u żadnego gatunku. Największym wzrostem plonu wyróżniała się kapusta pastewna.

T a b e l a 4

Struktura plonu powietrznie suchej masy (średnia z lat 1981-1983), %

Gatunek	Poziom nawożenia azotem	Przy nawadnianiu		Bez nawadniania	
		łodygi* + liście	kolby, koszyczki, głąby,	łodygi* + liście	kolby, koszyczki, głąby
Kukurydza	N ₀	61,3	38,7	68,8	31,2
	N ₁	65,9	34,1	67,2	32,8
	N ₂	58,1	41,9	72,4	27,6
	N ₃	56,6	43,4	68,3	31,7
Średnio		60,5	39,5	69,2	30,8
Słonecznik	N ₀	61,8	38,2	59,7	40,3
	N ₁	60,3	39,7	58,8	41,2
	N ₂	59,3	40,7	60,9	39,1
	N ₃	61,5	38,5	55,2	44,8
Średnio		60,7	39,3	58,6	41,3
Kapusta pastewna	N ₀	73,9	26,1	73,6	26,4
	N ₁	71,6	28,4	75,7	24,3
	N ₂	71,2	28,8	74,2	25,8
	N ₃	71,8	28,2	74,2	25,8
Średnio		72,1	27,9	74,4	25,6

*dla kapusty pastewnej same liście.

Wielkość plonów zależała głównie od współdziałania nawadniania z nawożeniem azotem. Przy porównywaniu tych samych dawek azotu efektywność całkowita 1 kg N w warunkach nawadniania była 2-3 krotnie wyższa niż bez nawadniania i mieściła się w przedziałach dla: słonecznika 10,5-15,5 kg, kapusty pastewnej 16,3-16,9 kg s.m./1kg N. Efektywność całkowita dla kukurydzy mieściła się w przedziale 12,8-15,4 kg przy nawadnianiu i 13,5-19,1 kg s.m./1 kg N w warunkach bez nawadniania.

Nawadnianie i nawożenie azotem nie miało dużego wpływu na kształtowanie się struktury plonu powietrznie suchej masy badanych roślin (tab. 4). Jedynie u kuku-

T a b e l a 5

Zawartość białka ogólnego w procentach suchej masy
w latach 1981-1983

Gatunek	Poziom nawożenia azotem	Przy nawadnianiu			Bez nawadniania		
		1981	1982	1983	1981	1982	1983
Kukurydza	N ₀	9,1	6,6	7,0	7,3	5,9	7,4
	N ₁	7,7	7,5	7,1	7,4	5,8	8,5
	N ₂	9,3	8,3	7,6	8,7	6,1	8,8
	N ₃	8,2	9,4	7,3	8,5	6,1	9,0
Średnio		8,6	7,9	7,3	8,1	5,9	8,4
Słonecznik	N ₀	6,4	10,1	7,4	6,5	7,8	7,8
	N ₁	7,4	10,0	8,2	6,7	8,3	8,5
	N ₂	7,7	10,4	9,4	7,8	8,9	8,3
	N ₃	8,3	11,2	8,2	8,4	9,1	8,8
Średnio		7,4	10,4	8,3	7,4	8,5	8,3
Kapusta pastewna	N ₀	15,7	9,7	14,8	14,9	13,0	16,9
	N ₁	13,8	13,9	16,6	15,1	16,3	15,7
	N ₂	14,0	13,8	16,8	15,7	14,7	19,8
	N ₃	16,8	18,2	18,8	16,9	16,1	18,8
Średnio		15,1	13,9	16,8	16,0	14,9	17,8

rydzy, szczególnie w suchych latach 1982 i 1983, nawadnianie spowodowało wyraźny wzrost udziału kolb. Zastosowanie wyższych dawek azotu przy równoczesnym nawadnianiu, wpłynęło również na widoczny wzrost udziału kolb i główków w plonie suchej masy kukurydzy i kapusty pastewnej.

Analiza składu chemicznego wykazała niewielkie zróżnicowanie zawartości P, K, Ca i Mg w badanych roślinach pod wpływem zastosowanych czynników.

Nawożenie wzrastającymi dawkami azotu powodowało wyraźny wzrost zawartości białka ogólnego w roślinach (tab. 5). Najsłabiej reagowała pod tym względem kukurydza. Różnice w zawartości białka między gatunkami były znaczne. Dwukrotnie większą zawartością białka w porównaniu z pozostałymi gatunkami wyróżniała się kapusta pastewna. Wpływ nawadniania na zawartość białka był różny i w znacznym stopniu zależał od warunków wilgotnościowo-termicznych w danym roku.

WNIOSKI

1. Spośród porównywanych roślin kukurydza wyróżniała się wyraźną tendencją do wydawania wyższych plonów powietrznie suchej masy.

2. W latach z niedoborami opadów, nawadnianie było czynnikiem istotnie zwiększającym plony zielonej i powietrznie suchej masy roślin uprawianych w plonie wtórnym na glebie lekkiej.

3. Nawadnianie zmieniło strukturę plonu kukurydzy, zwiększając w nim udział kolb.

4. Nawożenie wzrastającymi dawkami azotu, z wyjątkiem dawek maksymalnych, powodowało wzrost plonów zielonej i powietrznie suchej masy badanych roślin. Nawadnianie zwiększyło efektywność dawek azotu u słonecznika i kapusty pastewnej oraz w małym stopniu u kukurydzy.

5. Nawożenie wzrastającymi dawkami azotu spowodowało wzrost zawartości białka w plonach wszystkich roślin.

LITERATURA

1. Könnekamp A. H.; Landsb. Landw. Nachr., 35, 1938, 326-329.
2. Pawlus M., Rudnicki F.: Zesz. Nauk. AR Szczecin 1983.
3. Simon W., Pfannkuchen S.: Feldwirtschaf, 1974.

Е. Сьпневски, Р. Шалайда

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ВТОРОЙ КУЛЬТУРЫ КУКУРУЗЫ, ПОДСОЛНЕЧНИКА И КОРМОВОЙ КАПУСТЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

Р е з ю м е

В 1981-1983 гг. в окрестностях г. Быдгощи была проведена серия полевых опытов по влиянию орошения дождеванием на урожай зеленой и сухой массы и содержание общего белка у кукурузы, подсолнечника и кормовой капусты возделываемых в качестве второй культуры после озимой ржи в качестве промежуточной культуры при дифференцированных дозах азотного удобрения.

Полученные результаты показывают, что среди сравниваемых культур заметной тенденцией к высшим урожаям сухой массы отличалась кукуруза. Орошение и удобрение повышающимися дозами азота приводили к повышению урожаев сухой массы. Установлено также повышение содержания общего белка под влиянием доз азота.

J. Sypniewski, R. Szałajda

MAIZE, SUNFLOWER AND MARROWSTEM KALE CULTIVATED
AS THE SECOND CROP UNDER THE CONDITIONS OF SPRINKLER
IRRIGATION AND DIFFERENTIATED NITROGEN FERTILIZATION

S u m m a r y

A series of field experiments on the effect of sprinkler irrigation on the green and dry matter yields and the total protein content in maize, sunflower and marrowstem kale cultivated as the second crop after winter rye as the after-crop at different nitrogen rates was carried out in 1981-1983. in the environs of Bydgoszcz.

The results obtained have proved that among the crops compared it was maize, which distinguished itself with a marked tendency to higher dry matter yields. Irrigation and increased nitrogen fertilization level resulted in a growth of dry matter yields. Also an increase of the total protein content under the nitrogen fertilization has been found.