

WPŁYW DESZCZOWANIA I WZRASTAJĄCYCH DAWEK NAWOZÓW MINERALNYCH NA WARTOŚĆ UŻYTKOWĄ I SKŁAD CHEMICZNY PORÓW

Eleonora Buczak, Ewa Gudź

Zakład Ogrodnictwa Instytutu Uprawy Roli i Roślin AR Wrocław

METODYKA I WARUNKI BADAŃ

W doświadczeniach polowych, przeprowadzonych przez Zakład Ogrodnictwa IURiR w latach 1971-1973 w RZD Piastów metodą podbłoków, badano wpływ deszczowania oraz czterech poziomów nawożenia mineralnego (200, 400, 600 i 800 kg/ha NPK w stosunku 1:1:1,3) na plon porów odmiany Słoń [1, 2], przydatność ich do przechowania [3] oraz wartość użytkową i skład chemiczny. Wyniki tych ostatnich badań są przedmiotem niniejszego opracowania.

Doświadczenie prowadzono na glebie szarej — glinie lekkiej, na glinie średniej — zaliczanej do drugiej klasy bonitacyjnej kompleksu pszenego bardzo dobrego. Poziom wody gruntowej wynosił 90-135 cm. Gleba o pH 6-7 zawierała około 1,3% węgla organicznego. Zasobność jej w fosfor i potas wahała się w poszczególnych latach od 18 do 27 mg P_2O_5 i 26 do 35 mg K_2O na 100 g gleby, a zawartość magnezu od 7 do 9 mg.

Opady w okresie wegetacji wynosiły 347 mm w 1971 r., 247 mm w 1972 r., i 221 mm w 1973 r. Deszczowano, gdy zapas wody w warstwie gleby 0-25 cm wynosił około 65% ppw. W 1971 r. zastosowano 80 mm wody w 5 dawkach, w 1972 r. 40 mm w 2 dawkach, a w 1973 r. — 165 mm w 5 dawkach.

Pory uprawiano z rozsady w rozstawie 40×20 cm. Wysadzano je do gruntu w trzeciej dekadzie maja, a zbierano około 20 października. Po zbiorze sortowano rośliny zgodnie z obowiązującą normą oraz mierzono grubość i wysokość cebuli łącznie z rzekomą łodygą. W latach 1972 i 1973 oznaczono w świeżych porach oddzielnie w części wybielonej i w zielonych liściach: N ogólny metodą Kjeldahla, fosfor — kolorymetrycznie met. wanado-molibdenową, potas i wapń metodą fotopłomieniową, magnez kolorymetrycznie z żółcieniem tytanową według Schachtschabela,

N — azotanowy metodą ksylenolową, N — azotynowy metodą Griessa-Ilosvaya [5]. Analizy chemiczne wykonano w Centralnym Ośrodku Metodyczno-Naukowym IUNG we Wrocławiu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

We wszystkich trzech latach doświadczeń deszczowanie spowodowało mniejszą lub większą, ale zawsze istotną zwyżkę plonu handlowego porów. W 1971 r. wyniosła ona 24⁰/₀ w stosunku do 19,5 t/ha, w 1972 r. — 9⁰/₀ w stosunku do 27,3 t/ha, a w 1973 r. — 30⁰/₀ w stosunku do 21,1 t/ha plonu handlowego porów nie deszczowanych.

Ze względu na dobrą zasobność gleby, na której prowadzono doświadczenia, pory nie zareagowały w żadnym roku istotną zwyżką plonów na drugi badany czynnik — wzrastające dawki nawozów mineralnych.

Deszczowanie wpłynęło dodatnio na jakość plonu. Rośliny deszczowane osiągnęły większy średni ciężar, wytworzyły nieco grubsze i dłuższe cebule (tab. 1). Na skutek tego zwiększył się w plonie handlowym udział I wyboru, a zmniejszył — II wyboru, zwłaszcza w latach 1971 i 1973 (tab. 2). Deszczowanie nie tylko nie wpłynęło na zwiększenie udziału w plonie ogólnym roślin chorych, ale nawet w 1973 r. procent ich był wy-

Tabela 1

Wpływ deszczowania i nawożenia na ciężar i wielkość porów

Poziom nawoże- nia	Podbłok	Ciężar rośliny I wyboru w g ¹				Długość cebuli w cm ²				Średnica cebuli w cm			
		1971	1972	1973	śred- nie	1971	1972	1973	śred- nie	1971	1972	1973	śred- nie
NPK	N ³	175	222	182	193	8,7	7,0	6,8	7,5	4,8	4,7	4,9	4,8
	D ⁴	182	245	237	221	9,2	6,9	7,7	7,9	5,1	4,9	5,6	5,2
2NPK	N	162	232	196	197	8,5	6,6	6,9	7,3	4,5	4,6	5,2	4,8
	D	210	245	231	229	9,3	7,5	7,6	8,1	5,3	4,9	5,7	5,3
3NPK	N	161	222	185	189	8,9	7,0	7,0	7,6	4,8	4,9	5,2	5,0
	D	206	241	236	228	9,3	7,1	7,8	8,1	5,1	5,0	5,8	5,3
4NPK	N	169	216	191	192	8,6	6,6	6,6	7,3	4,4	4,8	5,1	4,8
	D	230	251	240	240	9,2	6,9	7,5	7,9	5,5	4,9	6,2	5,5
Średnie	N	167	223	186	193	8,7	6,8	6,8	7,4	4,6	4,8	5,1	4,9
	D	207	246	236	230	9,3	7,1	7,7	8,0	5,3	4,9	5,8	5,3

¹ Po skróceniu liści i korzeni.

² Długość cebuli mierzona wraz z łodygą rzekomą.

³ Nie deszczowane.

⁴ Deszczowane.

Tabela 2

Wpływ deszczowania i nawożenia na strukturę plonu porów

Poziom nawoże- nia	Pod- blok	Procentowy udział w plonie ogólnym porów					Procentowy udział wyborów w plonie handlowym		Procent roślin rozszcze- pionych w plonie handlo- wym
		handlo- wych	chorych	uszkodzo- nych me- chanicz- nie	poza wybo- rem	obcię- tych liści	I wybór Ø > 2,5 cm	II wybór Ø 1,5 do 2,5 cm	
1971									
NPK	N ¹	84,2	0,8	2,2	0,8	11,9	98,1	1,9	8,9
	D ²	82,1	0,6	2,2	0,7	14,4	98,2	1,8	7,5
2NPK	N	82,0	0,3	2,5	0,7	14,5	97,4	2,6	9,9
	D	83,4	0,8	2,6	1,4	11,9	99,1	0,9	11,4
3NPK	N	83,7	0,6	1,4	1,4	13,0	98,2	1,8	11,2
	D	82,2	0,1	1,6	0,9	15,3	99,1	0,9	11,1
4NPK	N	83,3	0,6	1,6	1,1	13,2	94,8	5,2	12,3
	D	84,0	0,4	1,3	1,7	12,5	99,2	0,8	12,1
1972									
NPK	N	86,7	0,03	1,6	0,8	10,8	96,5	3,5	18,2
	D	86,3	0,01	0,9	0,8	11,9	97,6	2,4	16,6
2NPK	N	89,4	0,1	0,3	0,8	9,3	95,8	4,2	17,4
	D	85,4	0,3	1,4	0,8	12,0	94,8	5,2	21,6
3NPK	N	86,3	—	2,7	0,5	10,4	96,2	3,8	15,6
	D	82,8	0,1	2,5	0,7	13,8	95,9	4,1	18,8
4NPK	N	84,2	0,5	1,0	0,9	13,5	95,5	4,5	24,6
	D	97,3	0,4	0,5	0,7	11,1	94,8	5,2	23,4
1973									
NPK	N	79,9	3,8	1,7	0,3	14,3	97,4	2,6	11,3
	D	80,8	0,1	7,9	0,2	11,0	98,3	1,7	11,3
2NPK	N	83,9	2,0	2,2	0,4	11,4	96,6	3,4	12,0
	D	84,4	0,2	4,0	0,4	11,0	97,7	2,3	13,7
3NPK	N	80,6	5,4	1,7	0,6	11,7	95,4	4,6	17,4
	D	84,9	0,6	1,5	0,3	12,7	96,9	3,1	18,8
4NPK	N	82,4	3,6	1,8	0,6	11,6	95,4	4,6	14,2
	D	86,1	0,4	2,8	0,2	10,6	95,8	4,2	13,2

¹ Nie deszczowane.² Deszczowane.

Tabela 3

Skład chemiczny porów w procentach suchej masy
w latach 1972-1973

Poziom nawożenia	N-ogólny		N-NO ₃		N-NO ₂		P ₂ O ₅		-K ₂ O		CaO		MgO		Popiół		Procent s. masy w śwież. porach	
	N ¹	D ²	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D		
	1972 r. — cebula																	
NPK	1,38	1,33	0,06	0,03	0,0	0,0	0,50	0,51	1,23	1,29	0,52	0,54	0,15	0,10	4,00	3,45	26,76	27,81
2NPK	1,60	1,46	0,04	0,04	0,0	0,0	0,54	0,54	1,19	1,34	0,52	0,50	0,15	0,14	3,95	3,75	26,86	26,11
3NPK	1,71	1,59	0,06	0,04	0,0	0,0	0,53	0,59	1,28	1,28	0,59	0,50	0,14	0,11	3,99	4,04	25,06	25,74
4NPK	1,75	1,65	0,07	0,04	0,0	0,0	0,53	0,60	1,25	1,37	0,53	0,59	0,13	0,13	3,65	3,96	26,31	25,48
1972 r. — liście																		
NPK	2,03	1,89	0,04	0,0	0,0	0,0	0,60	0,56	2,26	2,48	1,04	1,18	0,19	0,21	6,14	6,25	17,25	16,95
2NPK	1,86	1,85	0,00	0,0	0,0	0,0	0,52	0,55	2,08	2,19	0,98	1,12	0,22	0,25	5,52	5,68	18,30	17,79
3NPK	1,89	1,91	0,07	0,0	0,0	0,0	0,57	0,63	2,25	2,36	1,12	1,13	0,25	0,23	6,45	6,02	16,89	17,77
4NPK	1,97	1,88	0,02	0,0	0,0	0,0	0,54	0,59	2,32	2,25	1,04	1,09	0,23	0,24	6,37	6,31	17,27	16,48
1973 r. — cebula																		
NPK	1,19	1,56	0,06	0,07	0,0	0,0	0,50	0,52	1,30	1,51	0,72	0,50	0,17	0,14	3,87	3,93	25,28	25,43
2NPK	1,45	1,45	0,06	0,08	0,0	0,0	0,49	0,59	1,29	1,35	0,73	0,74	0,15	0,14	3,97	3,74	24,50	25,90
3NPK	1,51	1,54	0,06	0,07	0,0	0,0	0,47	0,58	1,29	1,52	0,73	0,60	0,17	0,12	3,97	3,89	25,95	23,76
4NPK	1,34	1,35	0,08	0,07	0,0	0,0	0,43	0,65	1,19	1,62	0,82	0,67	0,18	0,13	3,69	4,00	26,54	24,37

1973 r. — liście

NPK	1,71	1,48	0,07	0,10	0,0	0,0	0,48	0,66	2,74	2,84	1,36	1,20	0,29	0,21	8,13	7,20	15,19	16,74
2NPK	1,63	1,17	0,08	0,05	0,0	0,0	0,52	0,69	2,94	2,83	1,46	1,39	0,24	0,20	7,93	7,85	16,19	16,05
3NPK	1,73	1,68	0,06	0,05	0,0	0,0	0,59	0,67	2,68	2,73	1,13	1,13	0,26	0,20	6,97	7,46	17,18	15,91
4NPK	1,44	1,37	0,06	0,07	0,0	0,0	0,52	0,59	2,46	2,89	1,48	1,34	0,26	0,18	7,00	8,00	16,97	15,86

Średnie za lata 1972—1973 — cebula

NPK	1,28	1,44	0,06	0,05	0,0	0,0	0,50	0,51	1,26	1,40	0,62	0,52	0,16	0,12	3,93	3,69	26,02	26,62
2NPK	1,52	1,45	0,05	0,06	0,0	0,0	0,51	0,56	1,24	1,34	0,62	0,62	0,15	0,14	3,96	3,74	25,68	26,00
3NPK	1,61	1,56	0,06	0,05	0,0	0,0	0,50	0,58	1,28	1,40	0,66	0,55	0,15	0,11	3,98	3,96	25,50	24,75
4NPK	1,54	1,50	0,07	0,05	0,0	0,0	0,48	0,62	1,22	1,49	0,67	0,63	0,15	0,13	3,67	3,98	26,42	24,92
Średnie	1,49	1,49	0,06	0,05	0,0	0,0	0,50	0,57	1,25	1,41	0,64	0,58	0,15	0,13	3,89	3,84	25,91	25,57

Średnie za lata 1972-1973 — liście

NPK	1,87	1,68	0,05	0,05	0,0	0,0	0,54	0,61	2,50	2,66	1,20	1,19	0,24	0,21	7,13	6,72	16,22	16,84
2NPK	1,74	1,51	0,04	0,03	0,0	0,0	0,52	0,62	2,51	2,51	1,22	1,25	0,23	0,22	6,72	6,76	17,20	16,92
3NPK	1,81	1,79	0,07	0,03	0,0	0,0	0,58	0,65	2,46	2,54	1,12	1,13	0,25	0,21	6,71	6,74	17,03	16,84
4NPK	1,70	1,62	0,04	0,04	0,0	0,0	0,53	0,59	2,39	2,57	1,26	1,21	0,24	0,21	6,68	7,15	17,12	16,17
Średnie	1,78	1,65	0,05	0,04	0,0	0,0	0,54	0,62	2,47	2,57	1,20	1,20	0,24	0,21	6,81	6,84	16,89	16,69

¹ N — objekty nie deszczowane.² D — objekty deszczowane.

rażnie mniejszy na poletkach nawadnianych. Wpływ nawożenia na jakość porów zaznaczył się wyraźniej w 1971 r., w którym nawożenie porów nie deszczowanych dawką 800 kg NPK/ha wpłynęło hamująco na wzrost roślin, na skutek czego zmniejszył się procent porów I wyboru w plonie handlowym, a zwiększył procent II wyboru. Pory na wyższych dawkach NPK wykazywały większą tendencję do rozszczepiania się cebul niż pory na niższym nawożeniu. Może wiązało się to z pogłównym stosowaniem saletry amonowej.

Analizy chemiczne porów wykonane w latach 1972 i 1973 wykazały przeważnie nieco większą zawartość azotu ogólnego w zielonych liściach niż w cebulach (tab. 3). W 1972 r. zarysowała się tendencja do wzrostu zawartości azotu w cebulach wraz ze wzrostem dawki nawozowej od 60 do 240 kg N/ha. W liściach tendencja taka nie wystąpiła. Deszczowanie wpłynęło na zmniejszenie zawartości azotu w cebulach. W 1973 r. pory nie deszczowane zawierały mniej azotu ogólnego niż w 1972 r. zarówno w cebulach jak i w liściach, deszczowane — w liściach. Zarysowała się dość wyraźna tendencja do mniejszej zawartości azotu ogólnego na obiekcie 4NPK niż na obiekcie 3NPK, zarówno w cebulach jak i w liściach porów nie deszczowanych i deszczowanych.

Zawartość azotanów w 1972 r. w cebulach porów deszczowanych była niższa niż w nie deszczowanych, a w liściach porów deszczowanych w ogóle nie stwierdzono azotanów. W 1973 r. analizy nie wykazały związku występowania azotanów ani z deszczowaniem ani z nawożeniem. Zawartość ich w cebulach i liściach była podobna.

W obu latach nie stwierdzono obecności azotynów w świeżych porach. Jak podają Vergniaud i Huguet, warunki termiczne panujące jesienią nie sprzyjają redukcji azotanów do azotynów przez *Bacillus cereus*, którego optimum rozwoju mieści się w granicach 30-37°C. W badaniach tych autorów szpinak uprawiany jesienią zawierał minimalne ilości azotynów, w porównaniu do szpinaku uprawianego wiosną [6].

Zawartość fosforu w 1972 r. była podobna w cebulach i liściach. W cebulach porów deszczowanych zaznaczyła się tendencja do nieco większej zawartości P₂O₅ na obiektach 3 i 4NPK w porównaniu do porów nie deszczowanych. W 1973 r. zawartość fosforu była wyraźnie wyższa w porach deszczowanych niż w nie deszczowanych i to zarówno w cebulach jak i w liściach.

W obydwu latach prawie dwukrotnie mniej potasu zawierały cebule niż liście. W 1972 r. nie ujawnił się wpływ deszczowania, natomiast w 1973 r. więcej potasu zawierały cebule porów deszczowanych. Wzrastające dawki nawozów od 80 do 320 kg K₂O/ha nie wpłynęły na zwiększenie zawartości potasu ani w cebulach, ani w liściach. Według Thomasa i Hanwaya (cyt: za Gollmickiem i in.) przy dostatecznej zasobności gleby w

magnez nie należy liczyć się z nadmiernym pobieraniem potasu [4].

Zawartość wapnia w obu latach była prawie dwukrotnie większa w liściach niż w cebulach. W 1972 r. nie stwierdzono wpływu deszczowania ani nawożenia na tę cechę, natomiast w 1973 r. pory deszczowane zawierały nieco mniej wapnia zarówno w cebulach jak i liściach. Również wyraźnie więcej magnezu zawierały liście niż cebule w obu latach. W 1973 r. deszczowanie wpłynęło na obniżenie zawartości tego składnika zarówno w cebulach jak i w liściach.

Procent suchej masy był znacznie wyższy w cebulach niż w liściach, natomiast składników popielnych cebule zawierały mniej niż liście. Deszczowanie nie wpłynęło na procent suchej masy w porach. W cebulach zawartość suchej masy i popiołu była podobna w obu latach. Liście w 1973 r. zawierały nieco mniej suchej masy a więcej składników popielnych niż w 1972 r.

WNIOSKI

1. Nawadnianie wpływało dodatnio na jakość porów. Rośliny deszczowane osiągnęły większy średni ciężar, wytworzyły grubsze i dłuższe cebule, zwłaszcza przy jednoczesnym nawożeniu dawką 800 kg/ha NPK. W plonie handlowym wzrastał udział porów I wyboru o średnicy większej niż 2,5 cm. Nie stwierdzono większego udziału roślin chorych w plonie ogólnym porów deszczowanych, w 1973 r. procent ich był nawet wyraźnie mniejszy niż na poletkach nie nawadnianych.

2. Nawożenie dawką 800 kg/ha NPK bez deszczowania na glebie zasobnej w fosfor i potas wpłynęło w 1971 r. hamując na wzrost roślin i spowodowało zmniejszenie udziału w plonie porów I wyboru, a zwiększenie II wyboru. Pory silniej nawożone wykazywały większą tendencję do rozszczepiania się cebul.

3. Zielone liście porów zawierały nieco więcej niż wybielone ich cebule azotu ogólnego, prawie dwukrotnie więcej potasu i wapnia i znacznie więcej magnezu. Procent suchej masy był znacznie wyższy w cebulach niż liściach, natomiast składników popielnych cebule posiadały mniej niż liście.

4. Deszczowanie wpłynęło w 1972 r. na zmniejszenie zawartości azotu ogólnego i azotanów w cebulach, a w 1973 r. na obniżenie procentu wapnia i magnezu w cebulach i liściach oraz na wzrost zawartości fosforu w cebulach i liściach, a także potasu w cebulach. Deszczowanie nie wywierało wpływu na zawartość suchej masy w cebulach porów.

5. Wzrastające dawki azotu od 60 do 240 kg/ha spowodowały w 1972 r. pewien wzrost zawartości azotu ogólnego w cebulach, natomiast nie wpłynęły na większą zawartość azotanów. W świeżych porach jesienią nie

stwierdzono obecności azotynów. Na zasobnej glebie zawartość w porach fosforu, a zwłaszcza potasu, nie wzrastała pod wpływem nawożenia ich wyższymi dawkami tych składników.

LITERATURA

1. Buczak E., Hellwig A., Mutor R.: Wpływ deszczowania i wzrastających dawek nawozów mineralnych na plon porów i ich przydatność do przechowywania. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 181, 1976.
2. Buczak E.: Wpływ deszczowania i wzrastających dawek nawozów mineralnych na plon porów, zmiany wilgotności i zasobności gleby oraz opłacalność uprawy. Biul. Warz. XXV, 1981.
3. Buczak E., Kondys H., Szablowska B.: Wpływ deszczowania i wzrastających dawek nawozów mineralnych na przechowywanie porów, selerów i cebuli. Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 236, 1981.
4. Gollmick F., Neubert P., Vielemeyer H. P.: Möglichkeiten und Grenzen der Pflanzenanalyse bei der Ermittlung des Mineralstoffbedarfs landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Fortschrittberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft, Band 8, H. 4, 1970.
5. Schuphan W., Schlottmann H.: N-Überdüngung als Ursache hoher Nitrat — und Nitritgehalte des Spinats in ihrer Beziehung zur Säuglings — Methämoglobinämie. Z. Lebensmittel-Untersuchung und Forschung 128, H. 2, 1965.
6. Vergniaud P., Huguet C.: La fumure azotée de l'épinard en culture industrielle. Pepinieristes, horticulteurs, maraîchers, Nr 122, 1971.

Э. Бучак, Э. Гудз

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ И ПОВЫШАЮЩИХСЯ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЛЕЗНЫЕ КАЧЕСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛУКА-ПОРЕЯ

Резюме

В опытах проведенных в период 1971—1973 гг. в опытной станции Пястув Отдела плодоводства Вроцлавской сельскохозяйственной академии проводились опыты на легкой глинистой почве по влиянию дождевания и четырех уровней минерального удобрения (200, 400, 600 и 800 кг NPK на гектар в отношении 1 : 1 : 1,3) на полезные качества и химический состав лука-порея.

Дождевание оказывало благоприятное влияние на качество урожая. Орошаемые дождеванием растения достигали высокого среднего веса, образовывали более толстые и длинные луковицы, особенно в случае одновременного удобрения дозой 800 кг NPK на гектар. В урожае повышалось участие растений 1-го отбора и был более высоким процент здоровых растений. Доза 800 кг NPK на гектар без одновременного дождевания задерживала рост порея и снижала участие растений 1-го отбора в урожае.

Содержание общего азота было несколько выше в зеленых листьях, чем в луковицах порея. Листья содержали почти два раза больше калия и кальция и заметно больше магния, чем луковицы. Процент сухого вещества был гораздо выше в луковицах, чем в листьях, тогда как зольных элементов было больше в листьях, чем в луковицах.

Дождевание в 1972 г. привело к снижению содержания общего азота и нитратов в луковицах, а в 1973 г. — к снижению процента кальция и магния в луковицах и листьях, а к повышению процента фосфора в луковицах и листьях и калия в луковицах.

Дождевание не оказывало влияния на содержание сухого вещества в луковицах порея.

Повышенные дозы азота вызывали в 1972 г. некоторое повышение содержания общего азота в луковицах. С другой стороны, не установлено более высокого содержания фосфора, а особенно калия в растениях удобряемых высшими дозами этих элементов.

E. Buczak, E. Gudź

EFFECT OF SPRINKLING IRRIGATION AND INCREASING RATES OF FERTILIZERS ON MARKETABLE QUALITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF LEEKS

Summary

In the experiments conducted in 1971-1973 by the Horticultural Department of the Agricultural University of Wrocław, at the Experiment Station Piastów on light clay effect of irrigation and of four rates of fertilizers (200, 400, 600 and 800 kg NPK per ha in the ratio 1:1:1,3) on marketable quality and chemical composition of leeks of the Słoń variety was investigated. Sprinkler irrigation increased the quality of the yield. Irrigated plants had greater mean weight and thicker and longer blanched stems, especially when fertilized with 800 kg/ha NPK. Irrigation increased the content of the first grade and the percentage of healthy plants in the yield of leeks. Without irrigation the rate of 800 kg/ha NPK decreased the growth of leeks and the content of the first grade in the yield.

N-total content was rather greater in leaves than in stems. Leaves had nearly twice more K and Ca and more Mg than stems. Dry matter content was significantly higher in stems than in leaves.

Irrigation decreased in 1972 N-total and nitrates content in stems. In 1973 it decreased the Ca and Mg content in stems and leaves and increased P content in stems and leaves and also the K content in stems. Irrigation did not affect the content of dry matter in stems.

Increasing nitrogen rates increased somewhat N-total content in stems. Higher rates of phosphorus and especially of potassium did not affect the content of these nutrients in plants.