

WPLYW NAWADNIANIA W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH NAWOŻENIA NA SKŁAD CHEMICZNY ROŚLIN

Leszek Kuszelewski, Jan Łabętowicz

Instytut Chemii i Chemii Rolnej SGGW-AR, Warszawa

Wpływ nawożenia mineralnego na skład chemiczny plonu i jego jakość jest w znacznej mierze poznany. Natomiast dane w literaturze dotyczące zmian składu chemicznego w zależności od nawadniania są dość rozbieżne, co wynika z dużej zależności składu chemicznego od kompleksu czynników klimatycznych, edaficznych i agrotechnicznych oraz od właściwości różnych gatunków i odmian.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono część badań, dotyczących wpływu nawadniania na zawartość suchej masy, azotu, potasu i fosforu w roślinach, wykorzystując trwałe doświadczenie założone w 1968 roku, w którym określono efekty nawadniania w uprawie dziewięciu roślin polowych. Badania przeprowadzono na glebie lekkiej (piasek gliniasty mocny) zaliczonej do IV klasy bonitacyjnej, lekko kwaśnej, słabo zasobnej w azot ogólny, średnio zasobnej w potas i fosfor przyswajalny.

Doświadczenie wykonano jako dwuczynnikowe; obiektami badanymi były dwa poziomy wodne — bez nawadniania i z nawadnianiem oraz trzy poziomy nawożenia — 0, NPK, 2NPK. W zależności od potrzeb nawozowych poszczególnych gatunków roślin poziom NPK stanowi przeciętną dawkę nawozu, a poziom 2NPK dawkę wysoką, której działanie zależało od korzystnego przebiegu naturalnych opadów lub deszczowania. W ciągu dziewięciu lat badań jedynie w jednym roku (1970) ilość i rozkład opadów oraz wyniki pomiaru wilgotności gleby metodą tensjometryczną wykazały zbędnosć deszczowania. W pozostałych ośmiu latach zastosowane deszczowanie istotnie zwiększało plony badanych roślin. Rozkład opadów atmosferycznych w okresie prowadzonych badań, terminy nawodnień i zużycie wody oraz plony roślin podano w odrębnej pracy¹. Dane liczbowe dotyczące składu chemicznego, zamieszczone w

¹ Zesz. probl. Post. Nauk rol. z. 199, 1978, s. 17-26.

tabelach 1-4, stanowią wartości średnie z okresu dziewięciu lat badań dla czterech roślin: ziemniaków, buraków pastewnych, kapusty pastewnej i traw, natomiast wyniki badań dla pozostałych gatunków obejmują średnie trzyletnie.

Tabela 1

Wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość suchej masy w %

Roślina	Nie nawadniane			Nawadniane			Zmiana zawartości pod wpływem nawadniania		
	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK
Buraki past., korzenie	17,8	16,1	15,8	17,0	15,7	15,7	-0,8	-0,4	-0,1
Buraki past., liście	14,0	12,8	12,1	14,2	12,2	12,0	+0,2	-0,6	-0,1
Ziemniaki bulwy	21,0	21,0	20,7	21,1	20,4	19,9	+0,1	-0,6	-0,8
Kapusta pastewna	19,2	16,6	15,5	19,4	16,3	15,4	+0,2	-0,3	-0,1
Słonecznik pastewny	16,9	16,0	15,5	16,3	15,6	15,0	-0,4	-0,4	-0,5
Kukurydza pastewna	21,2	20,7	20,2	20,6	19,8	19,3	-0,8	-0,9	-0,5
Trawy I pokos	17,9	19,5	19,4	17,6	19,6	19,0	-0,3	+0,1	-0,4
Trawy II pokos	23,8	24,7	24,6	23,8	24,3	24,2	0,0	-0,4	-0,4

Głównym czynnikiem modyfikującym zawartość suchej masy było nawożenie (tab. 1). W miarę wzrostu poziomu nawożenia następował dość znaczny spadek zawartości suchej masy u większości gatunków. Wahał się on od 0,3% u ziemniaków do 3,7% u kapusty pastewnej. Jedynie trawy zareagowały zwyżką zawartości suchej masy pod wpływem nawożenia. Największy spadek zawartości suchej masy następował już pod wpływem średniej dawki nawozów w stosunku do roślin nie nawożonych. Wpływ wysokiej dawki nawozów był w stosunku do dawki średniej na ogół mniejszy. Nawadnianie w niewielkim stopniu modyfikowało zawartość suchej masy. Przy braku nawożenia wpływ ten był dość zróżnicowany u poszczególnych roślin. W warunkach nawożenia natomiast nawadnianie na ogół powodowało tendencję zmniejszania się zawartości suchej masy w plonach. Spadek zawartości suchej masy pod wpływem nawadniania był różny u poszczególnych gatunków, lecz zawsze mniejszy niż 1% w stosunku do odpowiednich kombinacji bez nawadniania.

Zawartość azotu, fosforu i potasu w plonach ulegała zmianie pod wpływem nawożenia i nawadniania. Odpowiednie wyniki obejmujące średnie wieloletnie podano w tabelach 2-4. Przy braku nawadniania ze wzrostem poziomu nawożenia zwiększała się zawartość azotu w plonach wszystkich roślin. Wzrost ten był znacznie zróżnicowany u poszczególnych gatunków i przy nawożeniu wyższą dawką zamykał się w przedziale od 8 do 52% w stosunku do roślin nie nawożonych. Najniższy wzrost zawartości azotu pod wpływem nawożenia wystąpił u zbóż, natomiast najwyższy u buraków pastewnych i kukurydzy. Wpływ nawad-

Tabela 2

Wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość azotu (N) w roślinach w % suchej masy

Roślina	Nie nawadniane			Nawadniane			Zmiana zawartości pod wpływem nawadniania		
	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK
Buraki past., korzenie	0,65	0,99	1,25	0,63	0,95	1,10	-0,02	-0,04	-0,15
Buraki past., liście	2,34	2,68	2,95	2,37	2,75	2,64	+0,03	+0,07	-0,31
Ziemniaki bulwy	1,35	1,61	1,77	1,23	1,60	1,56	-0,12	-0,01	-0,21
Kapusta pastewna	1,43	2,10	2,46	1,33	1,77	2,25	-0,10	-0,33	-0,21
Słonecznik pastewny	0,96	1,45	1,54	0,88	1,38	1,49	-0,18	-0,17	-0,05
Kukurydza pastewna	0,80	1,34	1,68	0,80	1,26	1,54	0,00	-0,08	-0,14
Pszenica ozima ziarno	1,77	1,87	1,98	1,77	1,86	1,99	0,00	-0,01	+0,01
Pszenica jara ziarno	2,08	2,35	2,29	2,00	2,36	2,35	-0,08	+0,01	+0,06
Jęczmień jary ziarno	1,26	1,56	1,70	1,26	1,40	1,66	0,00	-0,16	-0,04
Trawy I pokos	1,55	1,80	2,21	1,70	1,79	2,17	+0,15	-0,01	-0,04
Trawy II pokos	2,07	2,30	2,72	1,95	2,06	2,30	-0,12	-0,24	-0,42

Tabela 3

Wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość potasu (K_2O) w roślinach w % suchej masy

Roślina	Nie nawadniane			Nawadniane			Zmiana zawartości pod wpływem nawadniania		
	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK
Buraki past., korzenie	1,76	1,92	2,44	1,67	2,08	2,48	-0,09	+0,16	+0,04
Buraki past., liście	3,27	3,30	3,42	3,33	3,35	3,54	+0,06	+0,05	+0,12
Ziemniaki bulwy	2,23	2,49	2,61	2,29	2,59	2,65	+0,06	+0,10	+0,04
Kapusta pastewna	2,73	3,13	3,49	2,62	3,29	3,51	-0,11	+0,16	+0,02
Słonecznik pastewny	2,66	3,06	3,40	2,83	3,23	3,50	+0,17	+0,17	+0,10
Kukurydza pastewna	2,45	2,68	2,84	2,44	2,63	2,79	-0,01	-0,05	-0,05
Pszenica ozima ziarno	0,58	0,62	0,68	0,62	0,61	0,68	+0,04	-0,01	0,00
Pszenica jara ziarno	0,55	0,52	0,52	0,52	0,54	0,53	-0,03	+0,02	+0,01
Jęczmień jary ziarno	0,59	0,64	0,70	0,60	0,60	0,64	+0,01	-0,04	-0,06
Trawy I pokos	2,55	2,84	2,99	2,74	2,80	3,16	+0,19	-0,04	+0,17
Trawy II pokos	2,41	2,83	3,00	2,36	2,82	3,10	-0,05	-0,01	+0,10

niania na zawartość azotu zależał od poziomu nawożenia i gatunku rośliny. Na kombinacjach nawożonych u większości roślin spadek zawartości azotu pod wpływem nawadniania był większy niż u roślin nie nawożonych. Jedynie słonecznik i pszenica jara zareagowała odwrotnie. Zmniejszenie to było niewielkie i nie przekraczało 15% w stosunku do odpowiednich kombinacji bez nawadniania. Największy spadek zawartości azotu powodowało nawadnianie drugiego pokosu traw oraz ziemniaków, buraków pastewnych i kapusty pastewnej. U pozostałych roślin zmiany te były mniejsze. Nawadnianie w różny sposób wpływało na za-

Tabela 4

Wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość fosforu (P_2O_5) w roślinach w % suchej masy

Roślina	Nie nawadniane			Nawadniane			Zmiana zawartości pod wpływem nawadniania		
	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK	0	NPK	2NPK
Buraki past., korzenie	0,47	0,43	0,47	0,45	0,44	0,52	-0,02	+0,01	+0,05
Buraki past., liście	0,63	0,67	0,70	0,67	0,66	0,68	+0,04	-0,01	-0,02
Ziemniaki bulwy	0,56	0,57	0,59	0,51	0,54	0,52	-0,05	-0,03	-0,07
Kapusta pastewna	0,67	0,72	0,84	0,63	0,70	0,79	-0,04	-0,02	-0,05
Słonecznik pastewny	0,46	0,53	0,62	0,48	0,55	0,66	+0,02	+0,02	+0,04
Kukurydza pastewna	0,32	0,44	0,53	0,32	0,42	0,50	0,00	-0,02	-0,03
Pszenica ozima ziarno	0,74	0,78	0,81	0,77	0,88	0,83	+0,03	+0,01	+0,02
Pszenica jara ziarno	0,94	1,03	0,96	0,96	1,02	0,92	+0,02	+0,01	-0,04
Jęczmień jary ziarno	0,80	0,93	0,91	0,84	0,83	0,91	+0,04	-0,01	0,00
Trawy I pokos	0,65	0,65	0,73	0,69	0,65	0,76	+0,04	0,00	+0,03
Trawy II pokos	0,87	0,76	0,71	0,80	0,68	0,66	-0,07	-0,08	-0,05

wartość azotu w ziarnie i słomie zbóż. Przykładowo u pszenicy ozimej, której plony wzrastały pod wpływem nawadniania, zawartość azotu nie uległa zmianie w ziarnie, natomiast wyraźnie, bo o 12⁰%, zmniejszyła się w słomie. W ocenie przedstawionych danych wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość azotu był przeciwstawny. Nawożenie zwiększało zawartość azotu, a nawadnianie powodowało spadek, zwłaszcza w warunkach nawożenia. Jednak wpływ nawożenia na zmianę zawartości azotu był zdecydowanie większy.

Wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość potasu i fosforu w ocenie średnich wieloletnich zawartych w tabelach 3 i 4 był znacznie mniejszy. Zawartość potasu wzrastała pod wpływem nawożenia w przedziale od 8 do 28⁰%. Szczególnie wzrost zawartości potasu powodował wyższy poziom nawożenia. Nawadnianie u większości roślin zwiększało zawartość potasu, a więc kierunek zmian był podobny, jak pod wpływem nawożenia. Zmiany te były jednak w sumie niewielkie i z reguły mniejsze od 5⁰%. Wobec tego wzrost zawartości potasu w plonach limitowany był głównie poziomem nawożenia.

Zawartość fosforu wzrastała pod wpływem nawożenia w niewielkim stopniu. Wynikało to zapewne ze znacznej zasobności gleby w ten składnik. W tych warunkach nawadnianie nie powodowało zmiany zawartości fosforu. Analiza danych zawartych w tabeli 4 wskazuje na brak ukierunkowanych zmian zawartości tego składnika.

W ocenie średnich wieloletnich wpływ nawożenia i nawadniania na zawartość potasu i fosforu był znacznie mniejszy niż na zawartość azotu.

Na podstawie całokształtu przeprowadzonych badań w skali wieloletnich doświadczeń polowych, dotyczących wpływu nawożenia i nawad-

niania na skład chemiczny roślin polowych, wyciągnięto następujące wnioski:

1. Głównym czynnikiem wpływającym na skład chemiczny roślin oraz zawartość suchej masy było nawożenie. Ze wzrostem dawek nawozów zwiększała się zawartość azotu, fosforu i potasu oraz obniżała się zawartość suchej masy w plonach.

2. W warunkach nawożenia nawadnianie spowodowało zmniejszenie zawartości azotu oraz suchej masy w plonach. Równocześnie wzrastała nieznacznie zawartość potasu przy braku ukierunkowanych zmian zawartości fosforu.

3. Przy braku nawożenia wpływ nawadniania na skład chemiczny i zawartość suchej masy w plonach był ilościowo nieznaczny i na ogół nieukierunkowany.

Л. Кушелевски, Я. Лабентович

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УДОБРЕНИЯ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ

Резюме

В девятилетнем непрерывном полевом опыте определяли влияние орошения и удобрения на содержание сухого вещества, азота, фосфора и калия в урожае следующих культур: кормовая свекла, картофель, кормовая капуста, подсолнечник, кукуруза, озимая и яровая пшеница, яровой ячмень и злаковые травы.

Химический состав и содержание сухого вещества изменялось в первую очередь под влиянием повышающихся доз минерального удобрения. В таких условиях орошение снижало в урожаях большинства культур содержание сухого вещества и азота. Содержание же калия повышалось незначительно при отсутствии определенных изменений в содержании фосфора.

L. Kuszelewski, J. Łabętowicz

INFLUENCE OF IRRIGATION AND DIFFERENT FERTILIZATION ON CHEMICAL COMPOSITION OF PLANTS

Summary

The influence of fertilization and irrigation on the content of dry matter, nitrogen, phosphorus and potassium was investigated within the permanent 9-year field experiment, with the following crops: fodder beets, potatoes, fodder cabbage, sunflower, maize, winter wheat, summer wheat and barley meadow grasses.

The chemical composition and quantity of dry matter varied under the influence of increased rates of mineral fertilization. The influence of irrigation in most crops decreased the content of dry matter and nitrogen in yields under these conditions, while the content of potassium decreased slightly, without any direct changes of the phosphorus content.