
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN - POLONIA

VOL. VIII, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2000

Katedra Warzywnictwa Akademii Podlaskiej w Siedlcach

JOLANTA FRANCUK

**Następczy wpływ nawożenia organicznego stosowanego
pod warzywa na wilgotność gleby**

Successive Effect of Organic Fertilization Practical under Vegetables on Soil Moisture

Wzrastające zapotrzebowanie na wodę we wszystkich dziedzinach życia gospodarczego kraju nakłada na użytkowników obowiązek racjonalnego gospodarowania jej zasobami. Dotyczy to w dużej mierze rolnictwa, które należy do głównych konsumentów naturalnych zasobów wodnych (Trybała, 1973). Często występujący w okresie wegetacji, deficyt ilości opadów atmosferycznych, a przez to złe warunki zaopatrzenia roślin w wodę zmuszają do poszukiwania możliwości poprawy gospodarki wodnej gleb. Spośród roślin uprawnych rośliny warzywne, charakteryzują się wysokimi wymaganiami wodnymi (Dzieżyc i Trybała, 1989).

Pódnoszeniu żyzności gleb i poprawie właściwości fizyko-chemicznych, głównie przez poprawę stosunków wodnych i pokarmowych, sprzyja dostateczna zawartość substancji organicznej w glebie. Odnawianiu, a niekiedy zwiększaniu zawartości substancji organicznej w glebie sprzyja systematyczne stosowanie nawozów organicznych (Łeginow, 1985).

Celem pracy było określenie następczego wpływu różnych nawozów organicznych na zawartość wilgoci w glebie w trzecim roku po ich przyoraniu.

MATERIAŁ I METODA

W pracy przedstawiono wyniki trzeciego roku badań, tj. 1994 i 1998 prowadzonych w dwóch cyklach. Pierwszy cykl badań rozpoczęto w 1991, a drugi w 1995 r. Każdy z cykli obejmował nawożenie gleby różnymi rodzajami nawozów organicznych i w pierwszym roku uprawę kapusty głowiastej białej, w drugim cebuli, a w trzecim buraków ćwikłowych. Doświadczenie przeprowadzono w układzie split-plot-split-blok. Założono je na glebie brunatnej właściwej wytworzonej z piasków gliniastych lekkich. Gleby te zaliczane są do klasy IV a. Zawartość próchnicy kształtowała się od 1,63 do 1,70%. W doświadczeniu analizowano wpływ trzech czynników: formy przyorania nawozów zielonych, rodzaju nawozów organicznych (obornik $60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i nawozy zielone) oraz dawki słomy 4 i $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, na zmiany wilgotności gleby w uprawie buraków ćwikłowych. Nawozy zielone stosowano w formie poplonów letnich (facelia, żyto, wyka ozima i bobik), które przyorywano w całości (podblok niekoszony) i w postaci resztek pozbiorowych (podblok koszony). Wymienione rodzaje nawożenia organicznego zastosowano jesienią 1991 i 1995 r.

W okresie wegetacji buraków ćwikłowych pobierano próby gleby z warstwy 0-20 i 20-40 cm w celu określenia jej wilgotności. Próby pobierano trzykrotnie: po wysiewie nasion (trzecia dekada czerwca), w pełni wegetacji (druga dekada sierpnia) i przed zbiorem korzeni (trzecia dekada września). Wilgotność określono metodą suszarkowo-wagową.

W okresie uprawy buraków ćwikłowych rejestrowano ilość i rozkład opadów atmosferycznych. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Istotność różnic w wilgotności gleby określono testem Fischera-Snedecora. W przypadku istotnych różnic wartości NIR (przy poziomie istotności 0,05) określono testem Tukeya.

WYNIKI

Obszar, na którym przeprowadzono doświadczenie charakteryzuje się klimatem przejściowym pomiędzy morskim a kontynentalnym. Średnia wieloletnia suma opadów atmosferycznych wynosi 550,6 mm.

W okresie wegetacji buraków ćwikłowych w roku 1994 i 1998 zanotowano deficyt opadów atmosferycznych w porównaniu do średniej wieloletniej z lat 1951-1980 (tab. 1). W roku 1994 wynosił on 125 mm. W 1998 r. był mniejszy i wynosił 63,3 mm. Ponadto w roku 1998 rozkład opadów był bardziej równomierny w porównaniu z rokiem 1994.

Wyniki dotyczące wilgotności gleby po wysiewie nasion buraków ćwikłowych przedstawiono w tab. 2.

W trzecim roku po zastosowaniu nawozów organicznych zaznaczył się istotnie korzystny ich wpływ na wilgotność gleby w porównaniu do kombinacji bez nawożenia organicznego. Największe ilości wilgoci w glebie notowano po przyoraniu nawozów zielonych, a szczególnie żyta, wyki i bobiku. Stwier-

dzono, że w trzecim roku po przyoraniu całej masy roślin poplonowych wilgotność gleby była istotnie wyższa w porównaniu do wilgotności uzyskanej po przyoraniu resztek pozbiorowych. Jedynie w 1998 r. na głębokości 20-40 cm różnice nie zostały udowodnione statystycznie. W roku 1994 i 1998 na głębokości 0-20 cm nawożenie słomą w dawce $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ powodowało istotny wzrost wilgotności w glebie w porównaniu do kombinacji nie nawożonych słomą. Dodatkowe nawożenie słomą w dawce $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ na kombinacjach nawożonych facelią lub żytem powodowało istotny wzrost wilgotności gleby w porównaniu do nawożenia samymi roślinami.

Zmiany wilgotności gleby w pełni wegetacji buraków ćwikłowych przedstawiono w tab. 3.

Podobnie jak w pierwszym terminie pomiaru, stwierdzono korzystny następczy wpływ nawożenia organicznego na gromadzenie wilgoci w glebie w porównaniu do kombinacji bez nawożenia organicznego. Spośród roślin poplonowych, w obu latach badań, najkorzystniej działało nawożenie żytem ozimym. W roku 1998 zbliżone w swoim działaniu do nawożenia żytem, było nawożenie wyką ozimą. Przyoranie całej masy roślin poplonowych sprzyjało także istotnie wyższej zawartości wilgoci w glebie w porównaniu do przyoranych resztek pozbiorowych. W pełni wegetacji buraków ćwikłowych, zarówno w roku 1994, jak i 1998, nie stwierdzono istotnego wpływu następczego nawożenia słomą oraz współdziałania rodzaju nawożenia organicznego i wielkości dawki słomy na zawartość wilgoci w glebie.

Przed zbiorem buraków ćwikłowych notowano nadal korzystny wpływ następczego nawożenia organicznego na zawartość wilgoci w glebie w porównaniu do kombinacji kontrolnej, bez nawożenia organicznego (tab. 4). Jedynie w roku 1994, w warstwie 0-20 cm, wilgotność gleby po nawożeniu żytem, wyką i bobikiem była zbliżona do wilgotności na kombinacji kontrolnej. Najwyższą wilgotność na badanej głębokości w porównaniu do pozostałych kombinacji, zanotowano po nawożeniu obornikiem i facelią. Większa ilość przyoranej masy roślin poplonowych także pod koniec okresu wegetacji buraków ćwikłowych sprzyjała w sposób istotny gromadzeniu wilgoci w glebie w porównaniu do przyoranych resztek pozbiorowych.

Wzrost wilgotności gleby notowano także po zastosowaniu nawożenia słomą. Jednak istotna różnica została udowodniona w 1994 r. na głębokości 20-40 cm. Dodatkowe nawożenie słomą zastosowane na kombinacjach nawożonych obornikiem lub roślinami poplonowymi sprzyjało gromadzeniu wilgoci w glebie. Różnice nie zostały jednak udowodnione statystycznie.

Tab. 1. Dekadowe i miesięczne sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji buraka ćwikłowego

Decade and monthly sums of atmospheric precipitation during red beet vegetation

Miesiące — Months		VI	VII	VIII	IX
Średnia wieloletnia (1951-1980)		75,0	80,0	68,0	47,3
Average for years (1951-1980)					
1994					
Dekada — Decade	I	20,2	0,2	35,7	30,6
	II	3,0	0,0	25,6	24,4
	III	0,3	0,2	0,0	4,8
Suma miesięczna — Monthly sum		23,5	0,4	61,3	59,8
Odchylenie od średniej wieloletniej		-51,5	-79,6	-6,7	12,5
Deviation from long term mean					
1998					
Dekada — Dekade	I	0,0	24,0	7,4	0,0
	II	31,4	2,6	34,0	16,3
	III	17,3	36,7	17,1	20,2
Suma miesięczna — Monthly sum		48,7	63,3	58,5	36,5
Odchylenie od średniej wieloletniej		-26,3	-16,7	-9,5	-10,8
Deviation from long term mean					

DYSKUSJA

W okresie wegetacji buraków ćwikłowych uprawianych w trzecim roku po nawożeniu organicznym notowano zmiany wilgotności gleby, które były związane z ilością i rozkładem opadów atmosferycznych.

W obu cyklach badawczych stwierdzono korzystny wpływ następczy nawozów organicznych w trzecim roku po ich zastosowaniu na wilgotność gleby w porównaniu do kontroli nie nawożonej organicznie. Nawożenie roślinami poplonowymi niejednokrotnie wpływało na wzrost ilości wody w glebie w porównaniu do kontroli nie nawożonej organicznie i nawożenia obornikiem. Spośród roślin poplonowych szczególnie korzystnie na wilgotność gleby wpływało nawożenie żytem ozimym i wyką. Borna (1959) podkreśla, że bezpośrednio po przyoraniu nawozu zielonego można zaobserwować w glebie niekorzystne zmiany, do których autor zalicza wysuszenie gleby. W drugim i trzecim roku po przyoraniu nawozów zielonych zmiany te już nie występowały w glebie. Laskowski i Dzienia (1973) także stwierdzili w swoich badaniach

Tab. 2. Wilgotność gleby po wysiewie nasion buraka ćwikłowego (%)
Soil humidity after sowing of red beet seeds (%)

Rodzaj nawożenia, dawka Ways of fertilization, dose (t·ha ⁻¹)	Lata — Years							
	1994				1998			
	0-20 cm		20-40 cm		0-20 cm		20-40 cm	
Kontrola — Control	11,84		10,78		9,90		11,07	
Słoma — Straw — 4	10,93		11,61		9,96		12,75	
Słoma — Straw — 6	10,97		12,39		10,60		12,63	
Obornik — Farmyard manure	13,60		13,08		10,82		12,97	
Obornik + słoma — 4	10,78		12,43		9,52		13,53	
Farmyard manure+straw — 4								
Obornik + słoma — 6	12,46		12,43		10,98		12,70	
Farmyard manure + straw — 6								
	Podbloki — Subblocks							
	Nk	K	Nk	K	Nk	K	Nk	K
Facelia — Phacelia	10,41	9,53	15,50	10,17	12,12	12,50	16,15	12,93
Facelia + słoma — 4	13,29	10,61	16,68	12,92	13,95	13,20	14,72	14,17
Phacelia + straw — 4								
Facelia + słoma — 6	17,60	10,49	13,94	12,19	15,65	14,29	16,25	13,65
Phacelia + straw — 6								
Żyto — Rye	17,43	13,44	15,55	13,31	16,78	15,06	17,51	16,29
Żyto + słoma — 4	17,71	15,64	17,66	15,50	17,80	17,31	18,00	16,94
Rye + straw — 4								
Żyto + słoma — 6	17,84	15,94	18,36	14,67	18,75	17,43	18,08	18,49
Rye + straw — 6								
Wyka — Vetch	16,50	14,58	17,55	13,79	18,46	16,70	17,36	17,82
Wyka + słoma — 4	16,78	12,30	18,58	13,80	18,01	17,35	17,94	17,30
Vetch + straw — 4								
Wyka + słoma — 6	17,29	12,91	18,67	17,54	17,93	16,02	17,75	16,80
Vetch + straw — 6								
Bobik — Faba bean	15,95	11,56	14,28	15,71	17,90	16,62	16,16	17,87
Bobik + słoma — 4	16,82	13,37	13,73	12,88	17,13	15,40	17,26	17,79
Faba bean + straw — 4								
Bobik + słoma — 6	14,70	12,98	16,39	14,68	17,15	15,71	17,28	16,46
Faba bean + straw — 6								
NIR _{0,05} LSD _{0,05}								
Dla formy przyorania — for ploughing	0,63		0,30		0,26		ni.	
Dla rodzaju nawożenia for fertilization	1,06		0,63		1,38		2,80	
Dla dawki słomy — straw dose	0,37		0,37		0,34		ni.	
Dla rodzaju nawożenia × dawka słomy for fertilization × straw dose	1,40		1,41		1,28		ni.	
Nk — Podblok niekoszony — Unmown subblock; K — Podblok koszony — Mown subblock								

[illegible]

Tab. 4. Wilgotność gleby w okresie zbioru buraka ćwikłowego (%)
 Soil humidity during harvest of red beet (%)

Rodzaj nawożenia, dawka Ways of fertilization, dose (t·ha ⁻¹)	Lata — Years							
	1994				1998			
	0-20 cm		20-40 cm		0-20 cm		20-40 cm	
Kontrola — Control	9,07		10,10		11,33		12,29	
Słoma — Straw — 4	9,43		10,35		11,80		12,05	
Słoma — Straw — 6	9,67		10,40		12,26		11,61	
Obornik — Farmyard manure	9,97		10,65		13,16		12,66	
Obornik + słoma — 4	10,13		11,17		11,68		11,81	
Farmyard manure + straw — 4								
Obornik + słoma — 6	10,19		12,07		11,34		11,65	
Farmyard manure + straw — 6								
	Podbloki – Subblocks							
	Nk	K	Nk	K	Nk	K	Nk	K
Facelia — Phacelia	11,54	9,61	11,99	10,43	12,58	12,08	14,95	11,97
Facelia + słoma — 4	10,70	10,37	11,17	10,91	15,14	14,38	15,04	14,40
Phacelia + straw — 4								
Facelia + słoma — 6	9,90	10,42	10,57	10,64	15,66	16,33	15,96	16,55
Phacelia + straw — 6								
Żyto — Rye	9,35	9,72	10,38	8,84	17,32	17,53	15,96	17,26
Żyto + słoma — 4	9,81	8,70	11,12	9,95	15,66	16,00	16,95	17,35
Rye + straw — 4								
Żyto + słoma — 6	9,15	7,35	11,15	10,59	17,23	16,80	17,50	17,78
Rye + straw — 6								
Wyka — Vetch	9,88	9,28	10,17	9,24	18,21	18,05	17,29	17,66
Wyka + słoma — 4	8,38	9,18	10,27	9,65	18,89	17,10	17,71	16,14
Vetch + straw — 4								
Wyka + słoma — 6	8,39	11,23	10,52	10,16	17,60	17,23	18,17	17,10
Vetch + straw — 6								
Bobik — Faba bean	9,56	7,87	9,45	9,46	17,70	17,06	17,85	17,02
Bobik + słoma — 4	8,82	9,02	11,11	9,11	20,86	16,29	17,98	16,11
Faba bean + straw — 4								
Bobik + słoma — 6	8,60	9,67	11,04	8,59	17,70	13,98	16,43	15,60
Faba bean + straw — 6								
NIR _{0,05} LSD _{0,05}								
Dla formy przyorania — for ploughing	0,61		0,30		1,05		ni.	
Dla rodzaju nawożenia — for fertilization	1,36		1,31		0,86		1,54	
Dla dawki słomy — for straw dose	ni.		0,41		ni.		ni.	
Nk — Podblok niekoszony — Unmown subblock; K — Podblok koszony — Mown subblock								

Nk — Podblok niekoszony — Unmown subblock; K — Podblok koszony — Mown subblock

dotądnie działanie poplonów na gospodarke wodną gleby, w trzecim roku po ich zaoraniu. Buczak (1966) wskazuje na szczególnie korzystny wpływ mieszanek z przewagą żyta, Młyniec (1972) zaś podkreśla dodatni wpływ wyki ozimej na bilans wilgotności gleby.

Korzystny wpływ nawożenia słomą oraz słomą stosowaną łącznie z nawozami zielonymi na wilgotność gleby podkreślają także Bogusławski i Debruck (1970). Systematyczne stosowanie nawozów organicznych wpływało korzystnie na stosunki wodne w glebie.

WNIOSKI

1. Badane nawozy organiczne w trzecim roku po przyoraniu sprzyjały gromadzeniu wilgoci w glebie w porównaniu do kombinacji nie nawożonej organicznie.

2. W trzecim roku po przyoraniu spośród roślin poplonowych zastosowanych jako nawozy zielone najkorzystniej na wilgotność gleby wpływało nawożenie żytem i wyką ozimą.

3. Przyoranie całej masy roślin poplonowych wpływało korzystniej na zawartość wilgoci w glebie w porównaniu z przyoranymi resztkami pozbiorowymi.

4. Nawożenie słomą w dawce $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz facelią lub żytem ozimym łącznie ze słomą w dawce $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ w trzecim roku po przyoraniu wpływało korzystnie na zawartość wilgoci w glebie na początku okresu wegetacji.

PIŚMIENNICTWO

- Bogusławski E., Debruck J., 1970. Mitt dt. Landw.-Ges., 33: 1104-1110.
- Borna Z., 1959. Wpływ następczy międzyplonowych ozimych i przedplonowych nawozów zielonych na plony warzyw. Biul. Warzywn., IV: 27-31.
- Buczak E., 1966. Nawożenie organiczne i mineralne w płodozmianach warzywnych. Cz. I. Wartość nawozowa poplonów letnich i międzyplonów ozimych. Rocz. Nauk Roln., 8, A, 91, 2: 255-271.
- Dziężyk J., Trybała M., 1989. Rola wody w intensyfikacji produkcji roślinnej na glebach lekkich. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 377: 179-193.
- Laskowski S., Dzieńia S., 1973. Porównanie działania poplonów ścierniskowych i ozimych na kształtowanie gospodarki wodnej gleby lekkiej i plony w zmianowaniu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 140: 199-212.
- Łoginow W., 1985. Nowoczesne podstawy nawożenia organicznego. Post. Nauk Roln., 6: 25-37.

Młyniec W., 1972. Przegląd ważniejszych badań nad użytkowaniem, uprawą i hodowlą wyki ozimej, Post. Nauk Roln., 6: 26-37.

SUMMARY

The experiment examined changes of soil humidity in cultivation of red beets, in the third year after organic fertilization. The following organic manures were examined: farmyard manure in dose $60 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, green manures in form of aestival aftercrops (phacelia, rye, vetch, faba bean) and straw in doses 4 and $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Green manures were ploughed down in wholes or in form of plants after harvest. It was found out, that organic manures in third year after ploughing down favoured the accumulation of moisture in soil in comparison with combination not brought organically. Among the aftercrop plants, in the third year after ploughing down, the most profitable influence on the soil moisture was exerted by fertilization with rye and with winter vetch. Greater quantity of ploughed down mass of aftercrop plants influenced profitably the moisture of the soil. Fertilization with straw in dose $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ profitably influenced soil humidity. Also a profitable influence of combining fertilization with straw and phacelia was found on soil moisture.