

WYKORZYSTANIE ODPADÓW KOMUNALNYCH I PRZEMYSŁOWYCH
W WARZYWNICTWIE

Andrzej Kropisz

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego -
Akademia Rolnicza w Warszawie

Warzywnictwo jest najintensywniejszym działem produkcji roślinnej. Dalsza jej intensyfikacja polegająca na stosowaniu wysokich dawek nawozów mineralnych, a zwłaszcza azotowych, fosforowych i potasowych może wpłynąć na zachwianie równowagi między składnikami mineralnymi w glebie, może również spowodować wystąpienia niedoboru lub nadmiaru niektórych składników w plonach warzyw, co z kolei może obniżyć ich wartość biologiczną. W związku z tym wydaje się konieczne stosowanie do nawożenia roślin warzywnych, równoległe z nawozami mineralnymi, nawozów organicznych. Dlatego w ostatnich latach wiele uwagi poświęcono zagadnieniu wykorzystania do celów nawozowych w warzywnictwie takich źródeł substancji organicznej, jak odpady komunalne, kora sosnowa, trociny drzewne, które po przekompostowaniu mogą stanowić znaczny udział w bilansie nawozów organicznych [4, 7, 8].

Jednym z ważnych zagadnień przerobu odpadów komunalnych, kory sosnowej i trocin drzewnych na wartościowy nawóz jest ustalenie najbardziej celowych, a zarazem najtańszych metod technologicznych, z pełnym uwzględnieniem wymogów sanitarnych [3, 9, 10].

W Polsce kompostowanie odpadów komunalnych prowadzi się między innymi przy pomocy biotermicznej metody Dano. Polega ona na mechanicznej i biologicznej obróbce materiału odpadowego w specjalnym urządzeniu (biostabilizatorze), a następnie na dojrzewaniu przerobionej masy w stosach na wolnym powietrzu.

Wartość nawozowa kompostu z odpadów komunalnych i kompostów z kory drzewnej z trocin drzewnych dodatnio ocenia kilku autorów [1, 2, 5, 5, 11]. Stosowane przez nich komposty zwiększały nie tylko plony warzyw, wpłynęły również korzystnie na właściwości wodne i sorpcyjne gleby oraz na zawartość próchnicy i składników mineralnych. Opracowanie to jest kontynuacją wspomnianych badań.

Celem badań było określenie wpływu różnych kompostów i obornika łącznie z nawożeniem mineralnym (NPK) w trzyletnim zmianowaniu na plony główek kapusty, korzeni selera i liści szpinaku i na zawartość w nich składników mineralnych oraz na chemiczne właściwości gleby.

METODYKA BADAŃ

Przed założeniem doświadczeń polowych przygotowano komposty. Założono stopy kompostowe o wymiarach: długość 8 m, szerokość 2 m i wysokość 1,5 m. Do kompostowania użyto kory sosnowej, trocin drzewnych, odpadów roślinnych i saletry amonowej. Zarówno do kory sosnowej, jak do trocin drzewnych dodawano odpadów roślinnych i saletry amonowej w zależności od ciężaru, w przeliczeniu na suchą masę; odpadów roślinnych dodawano 10%, natomiast azotu 1% w postaci saletry amonowej.

Kompostowanie trwało 6 miesięcy i w tym okresie kompostowane materiały trzykrotnie mieszano; zawartość wody w kompostowanej masie utrzymywano na poziomie około 60% kapilarnej pojemności wodnej. Zaobserwowano, że dodatek odpadów roślinnych i saletry amonowej wpłynął korzystnie na humifikację substancji organicznej zawartej w korze sosnowej i trocinach drzewnych.

Przed zastosowaniem tych kompostów oraz kompostów Dano i obornika wykonano analizy chemiczne (tab. 1).

T a b e l a 1

Skład chemiczny kompostów i obornika

Nawóz organiczny	pH (H ₂ O)	N og. C org.		N-NH ₄ ⁺ +N-NO ₃	P	K	Cl
		w % p.s.m.					
Kompost Dano, świeży	8,4	0,94	25,9	183	167	864	1280
Kompost Dano, dojrzały	8,1	1,24	23,2	248	204	1192	937
Kompost z kory sosnowej	5,9	0,43	39,2	97	86	236	115
Kompost: kora sosnowa + 10% odpadów roślinnych	6,4	1,22	37,2	438	745	1123	172
Kompost: kora sosnowa + 10% azotu	6,1	0,91	35,9	292	134	308	142
Kompost z trocin drzewnych	5,5	0,39	37,4	73	75	270	109
Kompost: trociny drzewne + 10% odpadów roślinnych	6,2	1,17	34,2	424	683	949	190
Kompost: trociny drzewne + 1% azotu	5,7	0,78	37,7	276	218	274	134
Obornik	6,4	2,38	32,4	768	1425	2782	483

T a b e l a 2

Średnie plony świeżej masy kapusty, selera i szpinaku

Obiekty nawozowe	Roślina	Plony t z ha	N P K Mg				N-NO ₃ w ppm p.s.m.
			w % p.s.m.				
NPK	K	40,5	3,24	0,36	3,63	0,22	892
	S	24,7	2,48	0,45	3,14	0,17	954
	Sz	9,6	3,75	0,42	3,18	0,25	1648
NPK + kompost Dano, świeży	K	45,3	3,32	0,48	3,60	0,28	680
	S	27,0	2,54	0,41	3,21	0,20	983
	Sz	11,3	3,92	0,43	3,24	0,34	1532
NPK + kompost Dano, dojrzały	K	49,2	3,30	0,41	3,72	0,30	568
	S	28,5	2,49	0,40	3,28	0,23	759
	Sz	12,4	3,75	0,45	3,56	0,32	1724
NPK + kompost z kory - sosnowej	K	44,2	3,42	0,43	3,58	0,35	549
	S	26,4	2,54	0,42	3,30	0,24	738
	Sz	10,5	3,68	0,47	3,62	0,39	1398
NPK + kompost z kory sosnowej + 10% odpadów roślinnych	K	53,7	3,51	0,42	3,86	0,43	627
	S	32,8	2,50	0,43	3,37	0,27	823
	Sz	12,7	3,85	0,45	4,12	0,41	1480
NPK + kompost z kory sosnowej + 1% azotu	K	49,4	3,54	0,41	3,60	0,38	575
	S	30,5	2,48	0,43	3,42	0,25	716
	Sz	12,7	3,70	0,39	3,74	0,41	1253
NPK + kompost z trocin drzewnych	K	43,5	3,52	0,37	3,58	0,36	542
	S	25,8	2,54	0,40	3,61	0,32	675
	Sz	10,2	3,74	0,45	3,52	0,35	1180
NPK + kompost z trocin drzewnych + 10% odpadów roślinnych	K	44,2	3,68	0,46	3,95	0,38	584
	S	28,0	2,64	0,45	3,72	0,37	820
	Sz	11,7	3,92	0,52	4,09	0,45	1219
NPK + kompost z trocin drzewnych + 1% azotu	K	50,6	3,56	0,43	3,54	0,38	546
	S	30,8	3,52	0,41	3,70	0,34	650
	Sz	13,4	3,79	0,47	3,59	0,42	973
NPK + obornik	K	50,6	3,46	0,43	3,62	0,40	480
	S	27,3	3,63	0,42	3,80	0,38	548
	Sz	12,4	3,71	0,42	3,76	0,43	879
NIR p = 0,05	K	5,4					
	S	3,5					
	Sz	1,2					

K - kapusta, S - seler, Sz - szpinak.

W warunkach polowych założono doświadczenia statyczne z kapustą odm. Amager, selerem korzeniowym odm. Jabłkowy i szpinakiem odm. Matador, stosując trzyletnie zmianowanie. Doświadczenia obejmowały po 10 obiektów nawozowych w 5 powtórzeniach (tab. 2). W zakładzie doświadczalnym, na glebie biellicowej (piasek słabo gliniasty lekki na piasku luźnym) przeprowadzono doświadczenie metodą bloków losowanych.

Wyniki analiz chemicznych gleby

Obiekty nawozowe	Roślina	pH (H ₂ O)	C org. %	N-NO ₄ ⁺ +N-NO ₃	P	K
NPK	K	6,7	1,23	42	34	72
	S	6,5	1,25	45	30	76
	Sz	6,3	1,17	32	29	58
NPK + kompost Dano, świeży	K	7,4	1,86	59	45	84
	S	7,5	1,80	63	40	78
	Sz	7,2	1,74	47	28	83
NPK + kompost Dano, dojrzały	K	7,3	1,91	62	48	78
	S	7,4	1,82	46	37	72
	Sz	7,1	1,65	51	43	84
NPK + kompost z kory sosnowej	K	6,8	1,83	58	41	74
	S	6,5	1,78	62	45	70
	Sz	6,2	1,80	64	36	62
NPK + kompost z kory sosnowej + 10% odpadów roślinnych	K	7,0	1,76	47	47	94
	S	6,6	1,78	53	40	78
	Sz	6,5	1,72	60	38	62
NPK + kompost z kory sosnowej + 1% azotu	K	6,8	1,73	46	42	64
	S	6,5	1,65	42	34	72
	Sz	6,3	1,60	32	28	70
NPK + kompost z trocin drzewnych	K	6,6	1,75	35	48	61
	S	6,7	1,68	41	41	74
	Sz	6,4	1,62	38	35	71
NPK + kompost z trocin drzewnych + 10% odpadów roślinnych	K	6,6	1,80	43	42	86
	S	6,4	1,72	40	45	82
	Sz	6,2	1,70	35	36	71
NPK + kompost z trocin drzewnych + 1% azotu	K	6,7	1,83	32	35	74
	S	6,8	1,75	43	42	68
	Sz	6,5	1,70	47	34	62
NPK + obornik	K	6,8	1,76	36	39	67
	S	6,5	1,60	38	40	58
	Sz	6,6	1,48	40	35	54

K - kapusta, S - seler, Sz - szpinak.

Dawki kompostów i obornika normowano na podstawie zawartości w nich węgla organicznego; na 1 ha stosowano 10 t.

Nawozy organiczne zastosowano tylko w pierwszym roku trzyletniego zmianowania pod kapustę, natomiast każdego roku stosowano nawozy mineralne (NPK), doprowadzając zawartość składników mineralnych w glebie (w powierzchniowej 20-centymetrowej warstwie) do poziomu standardowego dla każdego gatunku rośliny warzywnej.

W okresie wegetacji wykonywano niezbędne zabiegi pielęgnacyjne i fitosanitarne oraz obserwacje wzrostu i rozwoju roślin.

Przy zbiorze plonów kapusty, selera i szpinaku z mieszanej próbki pobierano po 1 kg świeżej masy, suszono do stanu powietrznie suchej masy i mielono, a następnie określano zawartość składników mineralnych (tab. 2).

Każdego roku po zbiorze plonów z powierzchniowej 20-centymetrowej warstwy pobierano próbki gleby do analiz chemicznych. Badano zawartość węgla organicznego, składników mineralnych i wartość pH (tab. 3). Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą jednokierunkowej analizy wariancji, przy wiarygodności $\alpha = 0,05$.

Analizy chemiczne kompostów, obornika i plonów warzyw i gleby wykonano ogólnie przyjętą metodą w laboratoriach chemiczno-rolniczych w Polsce.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizy chemiczne kompostów i obornika wykazały, że największą wartością pH charakteryzowały się komposty Dano, a najmniejszą - kompost z trocin drzewnych (tab. 1). Zawartość azotu ogółem w kompostach wahała się w szerokich granicach (0,39-1,24%). Spośród kompostów najwięcej azotu zawierał dojrzały kompost Dano, a najmniej kompost z trocin drzewnych. Najwięcej azotu zawierał obornik. W zawartości węgla organicznego wystąpiły nieznaczące wahania, najmniej tego składnika zawierały komposty z odpadów komunalnych. W zawartości pozostałych składników N - NH_4 + N - NO_3 oraz P, K i Cl wystąpiły również duże wahania, z tym że najmniej tych składników zawierał kompost z trocin i kompost z kory sosnowej.

Jak wynika z przedstawionych badań, skład chemiczny kompostów i obornika jest korzystny i przedstawia dużą wartość nawozową.

Analiza zmienności świeżej masy plonów wykazała, że w większości przypadków wszystkie komposty oraz obornik wpłynęły istotnie na zwyczajki plonów warzyw; najkorzystniej działał dojrzały kompost Dano i obornik (tab. 2).

Analizy chemiczne plonów warzyw wykazały, że w większości przypadków komposty i obornik wpłynęły na zwiększenie zawartości składników mineralnych, na zmniejszenie zawartości azotu azotanowego. Przy ocenie wpływu różnych rodzajów kompostów i obornika na zawartość składników mineralnych w plonach warzyw należy podkreślić, że w większości przypadków nastąpiło zmniejszenie zawartości azotu azotanowego, co znacznie zwiększa wartość biologiczną warzyw.

Wyniki analiz chemicznych gleby (tab. 3) wykazały, że nawożenie kompostami i obornikiem wpłynęło na zwiększenie zawartości węgla organicznego i w większości przypadków składników mineralnych w glebie.

WNIOSKI

Na podstawie otrzymanych wyników badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Komposty Dano zawierały więcej składników mineralnych, a mniej węgla organicznego niż komposty z kory sosnowej i komposty z trocin drzewnych, miały też większą wartość pH. Obornik zawierał najwięcej składników mineralnych.

2. Wszystkie rodzaje kompostów oraz obornik w większości przypadków wpłynęły istotnie na wzrosty plonów główek kapusty, korzeni selera i liści szpinaku.

3. Stwierdzono, że nawożenie kompostami i obornikiem w większości przypadków wpłynęło na zwiększenie w plonach warzyw składników mineralnych i na zmniejszenie zawartości azotu azotanowego.

4. Nawożenie wszystkimi kompostami oraz obornikiem wpłynęło na zwiększenie w glebie zawartości węgla organicznego i składników mineralnych.

5. Komposty z odpadów komunalnych, produkowane metodą biotermiczną Dano oraz komposty z kory sosnowej i komposty z trocin drzewnych kompostowane bez dodatku, jak i z dodatkiem odpadów roślinnych i z saletrą amonową są wartościowymi nawozami organicznymi i mogą częściowo zastąpić podstawowy nawóz organiczny - obornik, zwłaszcza w specjalistycznych gospodarstwach ogrodniczych i w warzywnictwie rejonów podmiejskich.

LITERATURA

1. Baumann E., Kelm J.: Gartenbau, 20, 217-227, 1972.
2. Duch J.: Biul. Warzywn., 23, 246-367, 1979.
3. Gogue G. J., Sanderson K. C.: J. Amer. Soc. Hort. Sci., 100, 3, 213-216, 1976.
4. John M. K.: Can. Agric., 17, 20-27, 1976.
5. Kropisz A.: Zesz. Nauk., SGGW, Rozpr. Nauk., 3, 5-81, 1970.
6. Kropisz A., Russel S.: Roczn. Nauk. Rol., ser. A., 103, 1, 19-37, 1978.
7. Kropisz A., Wojciechowski J.: Roczn. Nauk. Rol., ser. A, 103, 2, 165-182, 1978.
8. Kropisz A., Wojciechowski J.: Biul. Warzywn., 21, 127-142, 1978.
9. Kropisz A.: Roczn. Glebozn., 31, 314, 219-225, 1980.
10. Kropisz A., Kalińska O.: Pol. Ecol. Stud., 9, 1-2, 143-154, 1983.
11. Lumis G. P.: Proc. Amer. Soc. Hort., 14, 458-463, 1974.