

YIELD AND QUALITY OF SWEET BASIL, SAVORY, MARJORAM AND THYME RAW MATERIALS FROM ORGANIC CULTIVATION ON THE COMPOSTED MANURE

Summary

In 2006-2007, yield and quality of sweet basil, savory, marjoram and thyme raw materials cultivated in I and II years on the composted manure were evaluated in the field experiments. The following traits were estimated: yield of fresh herb, yield of dried herb without stems, stem content in herb, essential oil content, mineral elements content and microbiological contamination. Savory, marjoram and thyme cultivated on the composted manure gave better yields of herb. Cultivation on the composted manure did not affect on the content of stems in the dried herb. The raw materials of the tested herbs obtained from the field composted manure contained more essential oils in compared with these from conventional cultivation. The raw materials of sweet basil, marjoram and thyme from the first year cultivation after manure application contained more nitrate. Herb of sweet basil cultivated on the composted manure contained more phosphorus, potassium, calcium, magnesium, manganese and zinc compared to other tested herbs. The raw materials of all herbs obtained from the first year cultivation after manure application were characterized by the highest microbiological contamination, although it was still below the accepted level of standard one.

PLONOWANIE I JAKOŚĆ SUROWCA BAZYLIJ POSPOLITEJ, CZĄBRU OGRODOWEGO, MAJERANKU OGRODOWEGO ORAZ TYMIANKU WŁAŚCIWEGO W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ NA STANOWISKU PO OBORNIKU

Streszczenie

W latach 2006-2007, w doświadczeniach polowych oceniono plonowanie i jakość surowców polskich odmian bazylii, cząbrku, majeranku oraz tymianku uprawianych na stanowiskach w pierwszym i drugim roku po oborniku. W doświadczeniach badano następujące cechy: plon surowca świeżego oraz startego, zawartość łądzy w surowcu, zawartość olejku eterycznego i składników mineralnych w surowcu oraz czystość mikrobiologiczną surowca. Uzyskane wyniki wskazują, że cząber, majeranek i tymianek lepiej plonowały w uprawie po oborniku. Uprawa na stanowiskach po oborniku nie wpływała na zawartość łądzy w surowców wszystkich badanych gatunków. Surowce badanych gatunków uprawiane po oborniku zawierały więcej olejków eterycznych niż pochodzące z uprawy konwencjonalnej. Surowce bazylii, majeranku i tymianku uprawiane w pierwszym roku po oborniku gromadziły najwięcej azotanów. Surowiec bazylii uprawianej po oborniku, w porównaniu z innymi gatunkami, zawierał najwięcej fosforu, potasu, wapnia, magnezu, manganu i cynku. Surowce uprawiane w pierwszym roku po oborniku charakteryzowały się zwiększoną liczbą bakterii tlenowych oraz grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych, ale ich czystość mikrobiologiczna nie przekraczała dopuszczalnych norm.

1. Wprowadzenie

Badane gatunki roślin zielarskich: majeranek ogrodowy, tymianek właściwy, cząber ogrodowy, bazylia pospolita stanowią źródło cennych surowców przyprawowych, na które występuje duże zapotrzebowanie na rynku. Wykorzystuje je się również w terapii, profilaktyce, a także leczeniu zwierząt nie tylko w gospodarstwach ekologicznych.

Do ważnych aspektów produkcji zielarskiej należy zarówno plon surowca, jak również jego jakość, na którą składają się: zawartość substancji aktywnych, zawartość składników mineralnych, czystość mikrobiologiczna. Celem prowadzonych badań było stwierdzenie wpływu nawożenia obornikiem w uprawach ekologicznych na jakość uzyskanych surowców zielarskich.

2. Materiał i metody badań

W latach 2006-2007 w doświadczeniach polowych badano plonowanie czterech gatunków roślin zielarskich rosnących na stanowiskach w pierwszy i drugim roku po oborniku. Doświadczenia prowadzono na certyfikowanym polu ekologicznym w Plewiskach. Obornik zastosowano w 2005 i 2006 roku w dawce 25 t/ha.

W dniu zakładania doświadczeń pobrano próby gleby do analiz, które wykonano w Katedrze Nawożenia Roślin Ogrodniczych na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu (tab. 1). W doświadczeniach badane były następujące gatunki roślin zielarskich: bazylia pospolita 'Wala', cząber ogrodowy 'Saturn', majeranek ogrodowy 'Miraż', tymianek właściwy 'Słoneczko'.

Tab. 1. Zawartość makro- i mikroelementów w glebie [mg/dm³]
Table 1. Content of macro- and microelements in soil [mg/dm³]

	N-NH ₄	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄	Na	Cl	pH
Ir. po oborn.	6	śl.	61	87	336	22	107	10	10	0,3	17	43	6,25
Ir. po oborn.	5	śl.	43	77	200	12	124	24	10	0,7	13	36	5,51
Kontrola	7	śl.	56	103	327	22	149	11	10	0,5	14	42	5,91

Doświadczenia założono w układzie bloków losowych, w trzech powtórzeniach, na poletkach o pow. 10 m² i szerokości międzyrzędzi – 0,45 m.

Nasiona użyte do badań pochodziły z doświadczeń prowadzonych w roku 2005 i 2006. Doświadczenia zostały założone poprzez bezpośredni siew nasion do gruntu; na każde poletko wysiano następujące ilości nasion: bazylii – 8 g, cząber – 10 g, majeranek – 7 g, tymianek – 6 g [1].

Kontrolę stanowiły uprawy tych samych odmian założone na polu konwencjonalnym w Plewiskach.

W doświadczeniach oceniano następujące cechy: plon surowca świeżego i otartego, zawartość łądyg w surowcu, zawartość olejku eterycznego w surowcu, zawartość makro- i mikroskładników oraz azotanów i czystość mikrobiologiczną surowca.

Surowiec bazylii, cząbr i majeranku zbierano ręcznie z powierzchni 1,0 m² na każdym poletku, w dwóch terminach: I – na początku kwitnienia, II – na końcu września.

Surowiec suszono w naturalnych warunkach, w zacienionym, przewiewnym miejscu.

Oceny zawartości olejku eterycznego dokonano w surowcu suchym, otartym zgodnie z metodyką Farmakopei Polskiej VI [2].

W Katedrze Nawożenia Roślin Ogrodniczych Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oznaczano zawartość makro- i mikroskładników oraz azot azotanowy w badanych surowcach. W suchych surowcach oznaczono ogólne zawartości: azotu – metodą Kjeldahla, fosforu – kolorymetrycznie wg Schillaka, potasu i wapnia – metodą fotometrii płomieniowej, a magnezu, żelaza, manganu,

miedzi i cynku – metodą absorpcji atomowej spektrofotometrem AAS-3. Azot azotanowy w surowcu suchym oznaczano metodą destylacyjną wg Bremnera w modyfikacji Starcka, a ekstrakcji surowca dokonano metodą uniwersalną wg Nowosielskiego [3].

W Zakładzie Mikrobiologii Instytutu Roślin i Przetworów Zielarskich dokonano oceny czystości mikrobiologicznej surowca metodami według Farmakopei Polskiej VI, a następnie porównywano z normą dla surowców poddawanych działaniu gorącej wody [2]. W surowcach oznaczano ogólną liczbę bakterii tlenowych, ogólną liczbę grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych, liczbę pałeczek *Enterobacteriaceae* oraz liczbę pałeczek *Escherichia coli*. Badaniu podlegał surowiec po 6 miesiącach przechowywania w temperaturze pokojowej, w ciemności.

3. Wyniki

Najwyższe plony surowców cząbr i majeranku i tymianku uzyskano na stanowisku w drugim roku po oborniku (tab. 2). Plony surowca z pierwszego zbioru zarówno świeżego jak i otartego ziela bazylii, cząbr i tymianku były większe od uzyskanych w drugim zbiorze we wszystkich kombinacjach. Plon drugiego zbioru świeżego ziela majeranku w pierwszym roku po oborniku był największy. Natomiast większe plony surowca majeranku otartego pochodziły z pierwszego zbioru we wszystkich kombinacjach, ponieważ zawartość łądyg w surowcu była mniejsza w porównaniu z surowcem z drugiego zbioru.

Tab. 2. Plon oraz zawartość olejku eterycznego w surowcu bazylii, cząbr i majeranku i tymianku pochodzącym z uprawy ekologicznej w I i II roku po oborniku (Plewiska)

Table 2. Yield and essential oil content in herb of basil, savory, marjoram and thyme from organic cultivation in I and II year after manure (Plewiska)

Gatunek	Kombinacja	Zbiór	Plon surowca świeżego [kg/m ²]	Plon surowca otartego [g/m ²]	Zawartość łądyg [%]	Zawartość olejku [%]
Bazylii	II rok po oborniku	I zbiór	1,70	138,0	41	2,70
		II zbiór	0,75	70,0	33	2,05
	I rok po oborniku	I zbiór	2,20	172,5	40	2,80
		II zbiór	1,00	82,0	33	1,80
	kontrola	I zbiór	2,60	192,7	40	2,40
		II zbiór	0,75	55,5	36	1,55
Cząber	II rok po oborniku	I zbiór	1,85	238,7	38	4,70
		II zbiór	0,20	28,1	32	3,10
	I rok po oborniku	I zbiór	1,70	222,7	37	4,35
		II zbiór	0,15	29,8	31	2,80
	kontrola	I zbiór	1,70	197,4	36	4,60
		II zbiór	0,10	21,2	32	2,85
Majeranek	II rok po oborniku	I zbiór	0,60	117,8	24	1,95
		II zbiór	0,50	76,7	32	1,80
	I rok po oborniku	I zbiór	0,55	103,0	24	2,30
		II zbiór	0,70	90,1	36	1,70
	kontrola	I zbiór	0,25	46,1	25	1,80
		II zbiór	0,30	35,6	38	1,50
Tymianek	II rok po oborniku	I zbiór	0,55	104,7	37	3,00
		II zbiór	0,30	75,5	33	2,05
	I rok po oborniku	I zbiór	0,50	93,0	37	2,90
		II zbiór	0,35	75,7	34	2,20
	kontrola	I zbiór	0,50	93,9	37	3,15
		II zbiór	0,30	71,8	35	2,40

W surowcach bazylii, cząbrku i tymianku pochodzących z pierwszego zbioru zawartość łądyg była największa. Zawartość olejku eterycznego w surowcach z pierwszego zbioru wszystkich gatunków była większa w porównaniu z surowcem drugiego zbioru.

Bazyliia. Największy plon surowca świeżego i otartego uzyskano w kombinacji kontrolnej, ale zawartość olejku eterycznego w surowcu uprawianym po oborniku była większa niż u kontroli.

Cząber. Największy plon surowca świeżego i otartego uzyskano z pierwszego zbioru z kombinacji drugi rok po oborniku. Jednak zawartość łądyg w tym surowcu była największa. Również zawartość olejku w tej kombinacji była największa.

Majeranek. Plon ziela świeżego z drugiego zbioru z kombinacji pierwszy rok po oborniku był największy. Natomiast plon ziela otartego z pierwszego zbioru z kombinacji drugi rok po oborniku był największy, ponieważ zawartość łądyg była mała. Plony surowców z obu kombinacji po oborniku przewyższały plony kontroli. Zawartość olejku eterycznego w surowcu pochodzącym z pierwszego zbioru z kombinacji pierwszy rok po oborniku była największa.

Tymianek. Największy plon surowca świeżego oraz otartego uzyskano w pierwszym zbiorze w kombinacji drugi rok po oborniku, jednak plony uzyskane we wszystkich kombinacjach były podobne. Zawartość łądyg dla wszystkich kombinacji była taka sama. Jednak surowiec pochodzący z kontroli zawierał najwięcej olejku zarówno z pierwszego jak i drugiego zbioru.

W surowcu bazylii i cząbrku najwięcej azotu i fosforu oznaczono, gdy rośliny uprawiano w drugim roku po oborniku, natomiast w majeranku i tymianku tylko azotu już w pierwszym roku po oborniku (tab. 3). W surowcu z pierwszego roku po oborniku wszystkich badanych gatunków oznaczono więcej potasu, manganu, cynku i żelaza (z wyjątkiem bazylii), natomiast więcej wapnia i magnezu w surowcach z drugiego roku po oborniku. W roślinach z uprawy konwencjonalnej uzyskano nieznacznie

więcej miedzi niż z tych uprawianych na stanowisku po oborniku niezależnie od roku.

Zawartość makro- i mikrośladników była zróżnicowana w zależności od gatunku. Surowiec bazylii zawierał najwięcej fosforu, potasu, wapnia, magnezu, manganu i cynku (tab. 3). Tymianek gromadził więcej azotu i miedzi, majeranek – żelaza, a cząber – sodu. Surowiec pochodzący z doświadczeń został poddany analizie na zawartość azotanów (tab. 4).

Zawartość azotanów w surowcach kształtowała się od ilości śladowych (bazyliia, cząber, majeranek – II rok po oborniku) do 700 (majeranek – I rok po oborniku) N-NO₃ mg/kg suchej masy. Najwięcej azotanów oznaczono w surowcach majeranku, tymianku i bazylii uprawianych w pierwszym roku po oborniku. Zawartości azotanów w surowcach pochodzących z uprawy kontrolnej były mniejsze (za wyjątkiem cząbrku) niż surowcach uprawianych w pierwszym roku po oborniku. Interpretacja otrzymanych wyników jest utrudniona ze względu na brak określonych maksymalnych poziomów zanieczyszczeń azotanami w surowcach zielarskich. Zawartość azotanów jest istotnym kryterium jakości surowców zielarskich, a biorąc pod uwagę, że badane gatunki należą do surowców przyprawowych, ilości azotanów zawarte w ziele powinny być uwzględniane przy bilansowaniu „dopuszczalnego dziennego pobrania” azotanów (ADI). Analizy określające czystość mikrobiologiczną surowca prowadzono po 6 miesiącach przechowywania w celu monitorowania zanieczyszczeń (tab. 5). Analiza mikrobiologiczna wykazała duże zróżnicowanie zanieczyszczenia surowców. Największym skażeniem bakteriami tlenowymi charakteryzowały się surowce bazylii, cząbrku i majeranku pochodzące ze stanowiska w pierwszym roku po oborniku, a największe zanieczyszczenie surowca tymianku ze stanowiska w drugim roku po oborniku. Podobnie kształtowało się skażenie surowców grzybami drożdżoidalnymi i pleśniowymi. Należy jednak podkreślić, że żaden surowiec nie przekroczył norm dopuszczalnego zanieczyszczenia dla surowców poddawanych działaniu gorącej wody [2].

Tab. 3. Zawartość makro- i mikrośladników w badanych surowcach

Table 3. Content of macro- and microelements in tested herbs

Gatunek	Kombinacja	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
		[%]							ppm		
Bazyliia	obornik II	2,31	0,57	3,56	3,28	0,77	0,008	514	158	17	80
	obornik I	2,17	0,52	4,47	3,02	0,59	0,008	517	319	20	112
	Kontrola	1,82	0,55	4,42	3,02	0,52	0,007	502	152	21	85
Cząber	obornik II	2,85	0,44	3,04	2,59	0,66	0,010	717	81	15	52
	obornik I	2,54	0,40	3,48	1,85	0,55	0,013	675	263	17	106
	Kontrola	2,28	0,37	3,14	2,08	0,53	0,012	697	84	17	45
Majeranek	obornik II	2,21	0,28	2,06	1,91	0,46	0,011	1148	138	21	36
	obornik I	2,70	0,34	2,99	1,54	0,29	0,011	948	217	21	79
	Kontrola	2,35	0,30	2,08	1,81	0,40	0,009	1135	150	23	42
Tymianek	obornik II	2,45	0,28	2,90	1,58	0,49	0,009	1041	131	22	59
	obornik I	2,87	0,27	3,16	1,38	0,33	0,010	916	270	20	103
	Kontrola	2,57	0,28	2,80	1,51	0,40	0,009	1000	141	24	46

Tab. 4. Zawartość azotanów N-NO₃ [mg/kg s.m.] w suchym surowcu

Table 4. Content of nitrates N-NO₃ [mg/kg d.m.] in dried herb

Kombinacja	Bazyliia	Cząber	Majeranek	Tymianek
II rok po oborniku	śl.	śl.	śl.	262
I rok po oborniku	350	88	700	525
Kontrola	263	263	175	175

Tab. 5. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne surowców badanych gatunków po 6 miesiącach przechowywania
 Table 5. Microbiological purity of the tested herbs after 6 months of storage

Gatunek	Kombinacja	Liczba bakterii tlenowych w 1 g	Liczba grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych w 1g	Liczba pałeczek <i>Enterobacteriaceae</i> w 1 g	Liczba <i>Escherichia coli</i> w 1 g
Bazylika	obornik II	346.000	30	72.000	< 10
	obornik I	640.000	70	168.000	< 10
	Kontrola	625.000	50	260.600	< 10
Cząber	obornik II	36.000	<10	11.400	<10
	obornik I	369.000	10	144.000	<10
	Kontrola	52.000	<10	30.000	<10
Majeranek	obornik II	362.000	<10	154.000	<10
	obornik I	192.000	50	30.900	<10
	Kontrola	83.300	10	10	<10
Tymianek	obornik II	26.000	10	80	<10
	obornik I	18.600	<10	200	<10
	Kontrola	17.800	40	2.500	<10
Norma		10.000.000	100.000	-	100

4. Dyskusja

Plon i jakość surowca podlegają znacznej zmienności [4]. Wynika to nie tylko z szeregu czynników zewnętrznych, ale również, jak podaje Capecka [5], z cech samej rośliny wyrażających się charakterystycznym dla niej rozwojem. Największe plony surowca cząbr i tymianku uzyskano z pierwszego zbioru z kombinacji drugi rok po oborniku. Natomiast bazylika najlepiej plonowała w kombinacji kontrolnej. Według instrukcji uprawy opracowanych w Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich najkorzystniejszym stanowiskiem w płodozmianie dla badanych gatunków jest uprawa po roślinach okopowych na pełnej dawce obornika [6, 7, 8, 9].

Największą zawartością olejku eterycznego charakteryzowały się surowce bazyliki i cząbr uprawiane w drugim roku po oborniku, natomiast majeranek – w pierwszym roku po oborniku, a tymianek – z kombinacji kontrolnej.

W przeprowadzonych badaniach większe zawartości makroskładników w ziele bazyliki (K, Ca, P i Mg) oraz cząbr (K, Ca, Mg) znajdują potwierdzenie w literaturze [10]. Ponadto w ziele majeranku uprawianym w pierwszym roku po oborniku, oznaczono największy poziom azotanów (ok. 700 mg N-NO₃·kg⁻¹ ś.m.). Wartość ta była prawie identyczna z wynikiem z doświadczeń szczecińskich (964,03 mg N-NO₃·kg⁻¹ ś.m., co odpowiada 703,6 mg N-NO₃ kg⁻¹ ś.m.) [10], lecz zdecydowanie mniejsza od wartości cytowanych przez Wierzchowską-Renke i in. [10]. Niezależnie od warunków uprawy w niniejszych badaniach zwraca szczególną uwagę wysoki poziom żelaza w ziele majeranku i tymianku, co potwierdziła w swojej pracy Martyniak-Przybyszewska [12].

5. Wnioski

Przeprowadzone badania stanowią podstawę do wprowadzenia następujących wniosków:

1. Cząber, majeranek i tymianek lepiej plonowały na stanowiskach po oborniku.
2. Uprawa na stanowiskach po oborniku nie wpływała na zawartość łądy w surowcach.
3. Surowce badanych gatunków, za wyjątkiem tymianku, uprawiane po oborniku zawierały więcej olejków eterycznych.

4. Surowce bazyliki, majeranku i tymianku uprawiane w pierwszym roku po oborniku gromadziły najwięcej azotanów.

5. Surowiec bazyliki uprawiany po oborniku, w porównaniu z innymi gatunkami, zawierał najwięcej fosforu, potasu, wapnia, magnezu, manganu i cynku.

6. Surowce uprawiane w pierwszym roku po oborniku charakteryzowały się zwiększoną liczbą bakterii tlenowych oraz grzybów drożdżoidalnych i pleśniowych, ale ich czystość mikrobiologiczna nie przekraczała dopuszczalnych norm.

6. Literatura

- [1] Dachler M., Pelzmann H.: Arznei- und Gewürzpflanzen. Agrarverlag, Wiedeń 1999.
- [2] Farmakopea Polska wyd. VI, PTF Warszawa 2002.
- [3] Nowosielski O.: Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa 1988.
- [4] Kozłowski J.: Kompleksowa interpretacja zmian zawartości związków biologicznie czynnych w roślinach i surowcach zielarskich. IPZ, Poznań 1985.
- [5] Capecka E.: Rozwojowe determinanty plonowania i jakości surowca szałwi lekarskiej (*Salvia officinalis* L.) i tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.). Zesz. Nauk. AR w Krakowie nr.441; Rozprawy 319, Kraków 2007.
- [6] Filoda G., Kordana S., Nowak D.: Bazylika pospolita. Instrukcja uprawy. IRiPZ, Poznań 1996.
- [7] Załęcki R., Kordana S., Mikołajewicz M., Mordalski R.: Cząber ogrodowy. Instrukcja uprawy. IRiPZ, Poznań 1995.
- [8] Załęcki R., Kordana S., Filoda G., Nowak D.: Majeranek ogrodowy. Instrukcja uprawy. IRiPZ, Poznań 1995.
- [9] Kordana S., Mikołajewicz M., Mordalski R.: Tymianek właściwy. Instrukcja uprawy. IRiPZ, Poznań 1995.
- [10] Grzeszczuk M., Jadcak D.: Zioła przyprawowe – wartość biologiczna wybranych gatunków. Panacea 2(23), 15-17, 2008.
- [11] Wierzchowska-Renke K., Gajewska R., Nabrzyski M.: Zawartość azotanów i azotanów w ziołach. Wiad. Ziel. 6, 13-14, 1995.
- [12] Martyniak-Przybyszewska B.: Rośliny przyprawowe. Wyd. UWM, Olsztyn 2001.