

Romuald Mordalski, *Waldemar Buchwald, Wojciech A. Kucharski,
Hanna Zalińska, Anna Forycka

Wpływ nawożenia mineralnego na plon ziela bazylii pospolitej (*Ocimum basilicum* L.)

Impact of mineral fertilization on yield of common basil (*Ocimum basilicum* L.) herb

Zakład Botaniki, Hodowli i Agrotechniki Roślin Zielarskich, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, Poznań
Dyrektor Instytutu: dr hab. Małgorzata Zimmiewska, prof. IWNiRZ

SUMMARY

Introduction. Common basil (*Ocimum basilicum* L.) is one of the most valued and widely used spice plants. The highly valued raw material requires properly prepared soil, mainly rich in nutrients. Traditional use of single-component fertilizers, such as nitrochalk, superphosphate and potassium salt does not guarantee its uniform sowing in the field. The multi-component fertilizer is a safer option.

Aim. The investigation was performed in order to assess the impact of multi-component fertilizers on the size and some quality features of the yield of common basil in experimental nutrient works.

Material and methods. Three experimental nutrient works were performed in 2013-2015 in the cold greenhouse of the Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants (Plewiska, Poland) with use of common basil cvar. "Wala" seedlings. Fresh and dry mass of herb (after drying in a thermal dryer to a constant weight) and the content of essential oil (by steam distillation in the Deryng apparatus). The outcomes were statistically analyzed (analysis of variance).

Results. The increase in dry matter of herb was noted with use of Salmag S fertilizer, as compared to the combination with traditional one-component fertilizers, regardless of the level of fertilization. The content of essential oil in the raw material did not depend on the type and size of the fertilizer used.

Conclusions. The research results justify the use of specific multicomponent fertilizers in the cultivation of basil and will be implemented into practice (training, consulting) as a part of the introduction of rational fertilization principles.

Keywords: common basil, fertilization, yield, essential oil content

STRESZCZENIE

Wstęp. Bazylija pospolita (*Ocimum basilicum* L.) jest jedną z najbardziej cenionych i najczęściej używanych roślin przyprawowych. Zapewnienie wysokiej jakości surowca wymaga odpowiednio przygotowanego środowiska glebowego, głównie pod względem zasobności w składniki pokarmowe. Stosowanie w praktyce rolniczej tradycyjnych nawozów jednoskładnikowych typu: saletrzak, superfosfat i sól potasowa nie gwarantuje ich równomiernego wysiania na polu. Bezpieczniej jest stosować nawozy wieloskładnikowe.

Cel pracy. Przeprowadzono badania, które miały na celu określenie wpływu wieloskładnikowych nawozów mineralnych na wielkość i niektóre cechy jakościowe plonu bazylii pospolitej w doświadczeniach wazonowych.

Materiał i metody. W latach 2013-2015 w hali wegetacyjnej Zakładu Botaniki, Hodowli i Agrotechniki Roślin Zielarskich IWNiRZ w Plewiskach założono łącznie trzy doświadczenia wazonowe, wykorzystując rozsadę bazylii pospolitej odmiany „Wala”. Oznaczono świeżą i suchą masę ziela (po wysuszeniu w suszarni termicznej do stałej wagi) oraz zawartość olejku (metodą destylacji z parą wodną w aparacie Derynga). Wyniki badań opracowano statystycznie (analiza wariancji).

Wyniki. Pod wpływem nawozu Salmag S uzyskano podwyższenie plonu suchej masy ziela bazylii w porównaniu do kombinacji z tradycyjnymi nawozami jednoskładnikowymi, niezależnie od poziomu nawożenia. Zawartość olejku w surowcu nie była zależna od rodzaju oraz wielkości dawki zastosowanego nawozu.

Wnioski. Wyniki badań uzasadniają stosowanie określonych nawozów wieloskładnikowych w uprawie bazylii i będą wdrażane do praktyki (szkolenia, doradztwo) w ramach wprowadzania racjonalnych zasad nawożenia.

Słowa kluczowe: bazylia pospolita, nawożenie, plon, zawartość olejku

Wprowadzenie

Niektóre z roślin zielarskich są wykorzystywane jako przyprawy, gdyż dzięki swoim właściwościom wpływają korzystnie na proces trawienia. Do tej grupy roślin należy bazylia pospolita (*Ocimum basilicum* L.) – jedna z najbardziej cenionych i najczęściej używanych roślin przyprawowych (1, 2), charakterystycznych zwłaszcza dla kuchni włoskiej, francuskiej i hiszpańskiej (3). Pochodzi prawdopodobnie z Indii, skąd poprzez Grecję trafiła do innych krajów śródziemnomorskich (4). Pierwsze wzmianki na temat bazylii pochodzą już ze świętych ksiąg hinduizmu (1500-300 r. p.n.e.), natomiast w czasach współczesnych na szerszą skalę znana jest od XVI wieku (1, 5).

Bazylia pospolita jest jednoroczną rośliną zielną z rodziny Jasnотowatych (*Lamiaceae*). Dorasta do wysokości 50-70 cm. Cechą charakterystyczną jest mocny, swoisty, korzenno-balsamiczny aromat części zielnych (2, 6, 7). W stanie naturalnym obecnie nie występuje, a surowiec na większą skalę pozyskuje się wyłącznie z upraw. W Europie, ze względu na warunki klimatyczne, uprawy zrejonizowane są w krajach śródziemnomorskich. Na mniejszą skalę uprawiana jest też na Ukrainie, w Bułgarii, Niemczech, Czechach, na Węgrzech, Słowacji i w Polsce (1). Surowcem zielarskim jest ziele (*Basilici herba*), zbierane w fazie pełni kwitnienia roślin. Ziele zawiera 0,5-2,5% olejku eterycznego o zmiennym składzie chemicznym (6, 8, 9), związki saponinowe, alkaloidy, taniny, antrachinony, steroidy, terpenoidy, flawonoidy, związki fenolowe i antocyjany (10, 11). Najcenniejsze jest ziele otarte (liście i kwiaty).

Kompleks substancji biologicznie aktywnych ziela działa na układ trawienny, pobudza wydzielanie soku żołądkowego i żółci, zapobiega wzdęciom, działa rozkurczowo, przywraca naturalne ruchy perystaltyczne jelit, zwiększa przyswajanie składników pokarmowych. Olejek eteryczny oraz ekstrakty z ziela *Ocimum basilicum* L. działają przeciwwzapalnie i przeciwbakteryjnie zarówno w stosunku do bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych, przeciwtleniająco, a także wzmacniają układ immunologiczny. W fitoterapii ziele bazylii najczęściej stosuje się jako składnik mieszanek ziołowych w chorobach górnych dróg oddechowych, kaszlu, zapaleniu dróg moczowych, niezżytach żołądka,

wzdęciach i zaparciach. Nasiona bazylii (*Basilici semen*) są bogate w śluz i jako środek powlekający działają podobnie jak siemię lniane.

Bazylia jest rośliną ciepłolubną. Warunki termiczne, w jakich przebiega wegetacja, są najistotniejszym czynnikiem decydującym o liczbie kwiatostanów, terminie kwitnienia, a także zawartości i składzie chemicznym olejku. Gatunek ten charakteryzuje się ponadto dużymi wymaganiami świetlnymi – nawet niewielkie zacienienie upraw skutkuje spadkiem plonowania (12). Najlepiej rośnie i plonuje na glebie żyznej, zasobnej w składniki pokarmowe, przepuszczalnej, średnio zwięzłej, w wysokiej kulturze (2, 13). Najodpowiedniejsze są gleby typu: rędziny, lżejsze mady oraz gleby bielcowe o uregulowanym odczynie (pH) w granicach 6,5-7,2 (14). Bazylia ma duże wymagania pokarmowe, zwłaszcza w odniesieniu do azotu, który wpływa głównie na zwiększenie plonu ziela i wydajność oraz skład olejku eterycznego (10, 13, 15, 16). Oprócz azotu, wpływ na wielkość i jakość plonu mają potas i fosfor (16). Zwiększenie dawki potasu przyczynia się do wzrostu koncentracji związków fenolowych, odpowiedzialnych za aktywność przeciwutleniającą bazylii (11). Natomiast stosowanie fosforu powoduje zwiększenie zawartości olejku eterycznego w ziele (17).

Zapotrzebowanie rynku na surowiec jest pokrywane w całości z upraw. Od producentów rolnych wymaga się jednak stałej troski o wielkość i jakość plonu. Szczególnie ważna jest jakość surowców, gdyż stosowane technologie przetwórcze są coraz bardziej skomplikowane, a przez to wymagania stawiane tym produktom są coraz większe. Zapewnienie wysokiej jakości surowca wymaga z kolei odpowiednio przygotowanego środowiska glebowego, głównie pod względem zasobności w składniki pokarmowe. Uzyskuje się to poprzez nawożenie, które jest podstawowym czynnikiem plonotwórczym. Udział tego czynnika w przyroście plonów, w zależności od poziomu dawek, wynosi 50-70%, a poprawne nawożenie gleby i roślin jest jednym ze standardów Dobrej Praktyki Rolniczej. Powinno ono spełniać zadania produkcyjne (osiągnięcie plonów o pożądanej jakości), ekonomiczne (efektywność ekonomiczna nawożenia) oraz środowiskowe (przeciwdziałanie zanieczyszczeniu wód gruntowych).

Stosowanie w praktyce rolniczej tradycyjnych nawozów jednoskładnikowych typu: saletrzak, superfosfat i sól potasowa wiąże się z koniecznością bardzo dokładnego wyliczenia potrzebnej dawki każdego z nawozów, aby nie powodować ryzyka przenawożenia roślin jednym składnikiem. Z kolei mieszanie różnych nawozów jednoskładnikowych nie gwarantuje równomiernego ich wymieszania, a przede wszystkim równomiernego wysiania na polu. Ponadto stosując nawozy niskoprocentowe (jednoskładnikowe), zachodzi potrzeba wysiewania dużo większej masy nawozu, co przyczynia się do niszczenia struktury gleby. Wzrasta też zasolenie gleby, natomiast wraz z balastem wnosi się większe ilości niepożądanych pierwiastków uciążliwych dla środowiska glebowego (metale ciężkie). Z tych względów bezpieczniej jest stosować nawozy wieloskładnikowe. Spośród wielu zalet tych nawozów podstawową jest brak możliwości przenawożenia roślin na skutek obecności tylko jednego składnika w nawozie. Wysoka koncentracja składników w niewielkim stopniu zmienia zasolenie gleby, co jest ważne szczególnie we wczesnych fazach rozwojowych roślin i przy niedoborach wilgoci w glebie. Stała proporcja składników w granulacie umożliwia równomierny wysiew nawozów i równomierny dostęp poszczególnych składników dla roślin. Ograniczone jest też wymywanie składników w głąb profilu glebowego. Dodatkową zaletą stosowania nawozów wieloskładnikowych są niskie koszty transportu oraz mniejsza liczba przejazdów na polu.

Cel pracy

W Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich przeprowadzono trzyletnie badania, które

miały na celu określenie wpływu wieloskładnikowych nawozów mineralnych na wielkość i niektóre cechy jakościowe plonu bazylii pospolitej odmiany „Wala” w doświadczeniach wazonowych.

Materiał i metody

W latach 2013-2015 w hali vegetacyjnej Zakładu Botaniki, Hodowli i Agrotechniki Roślin Zielarskich IWNiRZ w Plewiskach założono łącznie trzy doświadczenia vegetacyjno-wazonowe o takim samym schemacie nawozowym. Pierwszym czynnikiem doświadczalnym było pięć wieloskładnikowych nawozów mineralnych o następujących nazwach handlowych: Polifoska 6, Lubofos, Salmag S, Poliwap oraz Polimag 405. Obiektem porównawczym była kombinacja z wykorzystaniem tradycyjnych nawozów jednoskładnikowych (sialetrzak, superfosfat i sól potasowa) oraz obiekt kontrolny (bez nawożenia). Skład chemiczny nawozów mineralnych użytych do badań zestawiono w tabeli 1.

Drugim czynnikiem były dwa poziomy nawożenia: dawka podstawowa (I poziom) oraz dawka zwiększona (II poziom). Każdy wariant nawożenia był prowadzony w czterech powtórzeniach (cztery wazon). Ze względu na to, że nawozy użyte do badań charakteryzowały się różną zawartością poszczególnych składników pokarmowych, założeniem badawczym było porównanie działania na roślinę testową takich samych dawek tego samego składnika, np. azotu (N). Wielkość dawek poszczególnych nawozów ustalono tak, aby wprowadzić do podłoża azot w ilości 0,15 g/wazon (I poziom) i 0,18 g/wazon (II poziom). Poziom nawożenia fosforem i potasem wynikał z procentowego udziału tych składników w masie poszczególnych

Tab. 1. Zawartość składników pokarmowych w nawozach użytych do badań (%)

Nawozy	Składniki pokarmowe									
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	B	Cu	Mn	Zn
Sialetrzak	27,5	–	–	3,5	4	–	–	–	–	–
Superfosfat	–	40	–	10	–	5	–	–	–	–
Sól potasowa	–	–	60	–	–	–	–	–	–	–
Polifoska 6	6	20	30	–	–	7	–	–	–	–
Lubofos	3,5	10	15	8,5	4	27,5	–	–	–	–
Poliwap	3	12	18	–	4	14	–	–	–	–
Polimag 405	10	18	15	–	5	35	0,1	0,1	0,2	0,5
Salmag S	27,5	–	–	6,5	–	11	–	–	–	–

nawozów wieloskładnikowych i wynosił: dla P_2O_5 od 0,12 do 0,55 g/wazon (I poziom) oraz od 0,14 do 0,65 g/wazon (II poziom), natomiast dla K_2O od 0,20 do 0,75 g/wazon (I poziom) oraz od 0,30 do 0,90 g/wazon (II poziom).

Rozsada szklarniowa bazylii była wysadzana do wazonów plastikowych (po 2 szt./wazon) o średnicy 28 cm i wysokości 35 cm, wyposażonych w system drenażu (stelaż + keramzyt). Wazony wypełniono 14,6 kg gleby pobranej z warstwy ornej pola uprawnego o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego (gleba lekka, klasa bonitacyjna IVa).

W tabeli 2 podano charakterystykę chemiczną gleby użytej do badań.

W trakcie wegetacji roślin ubytki wody z gleby były systematycznie uzupełniane do wilgotności 70% MPW oznaczanej za pomocą miernika wilgotności z wykorzystaniem techniki reflektrometrii domenowo-czasowej (TDR). W doświadczeniu oznaczana była świeża i sucha masa ziela (po wysuszeniu w suszarni termicznej do stałej masy) oraz zawartość olejku (metodą destylacji z parą wodną w aparacie do oznaczania zawartości olejków według Derynga). Wyniki badań opracowano statystycznie (analiza wariancji).

Tab. 2. Charakterystyka chemiczna gleby użytej w badaniach

Rok	pH (woda)	Zawartość w mg/dm ³ gleby						Zasolenie (NaCl)
		azot (N-NO ₃)	fosfor (P)	potas (K)	wapń (Ca)	magnez (Mg)	chlorki (Cl)	
2013	6,8	18	82	150	599	67	< 14,7	0,14
2014	6,9	24	50	85	580	48	< 21,1	0,19
2015	7,0	17	66	110	917	46	< 11,5	0,21

Tab. 3. Plon suchej masy ziela (g/wazon)

Stosowane nawozy	Lata przeprowadzanych doświadczeń												
	2013			2014			2015			2013-2015			
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	Σ
Saetrzak I	12,88	22,60	11,55	23,51	24,83	12,20	18,54	17,11	17,03	18,31	21,51	13,59	53,41
Saetrzak II	23,75	22,10	23,63	27,53	24,82	20,59	25,28	25,98	25,83	25,52	24,30	23,35	73,17
Polifoska 6 I	11,63	8,40	6,46	19,74	19,51	8,85	10,86	10,53	10,44	14,08	12,81	8,58	35,47
Polifoska 6 II	18,50	8,35	9,96	22,85	23,96	14,18	16,00	13,56	13,44	19,12	15,29	12,53	46,94
Lubofos I	10,88	8,15	6,43	18,74	20,60	10,63	14,52	13,70	14,55	14,71	14,15	10,54	39,40
Lubofos II	15,63	15,48	8,74	21,32	20,67	13,77	23,74	15,30	18,54	20,23	17,15	13,68	51,06
Poliwap I	15,50	8,98	11,44	22,29	21,25	7,61	9,95	14,13	13,47	15,91	14,79	10,84	41,54
Poliwap II	22,25	15,78	31,09	23,33	21,82	14,92	18,79	15,19	15,12	21,46	17,60	20,38	59,44
Polimag 405 I	14,25	12,38	6,83	24,05	23,16	12,33	10,76	10,41	11,79	16,35	15,32	10,32	41,99
Polimag 405 II	24,13	22,63	14,23	27,03	22,18	14,17	19,34	13,62	18,07	23,50	19,48	15,49	58,47
Salmag I	19,38	31,88	16,16	23,42	25,83	13,08	14,43	18,56	19,59	19,08	25,42	16,28	60,78
Salmag II	23,00	30,10	35,19	28,07	26,17	19,64	26,13	22,48	27,23	25,73	26,25	27,35	79,33
Kontrola	3,75	4,90	4,05	13,23	13,15	6,85	10,33	7,59	7,70	9,10	8,55	6,20	23,85
NIR _(0,05)	1,62	0,03	0,93	2,33	2,24	1,51	3,27	2,78	3,13	2,15	1,40	2,96	3,74

Wyniki badań

W doświadczeniu wazonowym z bazylią pospolitą odmiany „Wala” wszystkie zastosowane kombinacje nawozowe spowodowały istotne zwiększenie plonów surowca w porównaniu z wariantem kontrolnym (bez nawożenia) – przeciętnie odnotowano 2-3-krotny przyrost plonu suchej masy ziela (tab. 3). Zwiększone dawki wieloskładnikowych nawozów mineralnych w wysokości 0,18 g/wazon w przeliczeniu na azot (II poziom) każdorazowo powodowały istotne zwiększenie plonów (o ok. 30-45%) w porównaniu z dawkami podstawowymi w wysokości 0,15 g/wazon w przeliczeniu na azot (I poziom).

Pod wpływem nawozu Salmag S uzyskano przyrost plonu suchej masy ziela dla I oraz II poziomu nawożenia, odpowiednio o 60,78 i 79,33 g/wazon w odniesieniu do kombinacji z tradycyjnymi nawozami pojedynczymi. Stanowiło to przyrost plonu surowca na poziomie 14% (I poziom) i 8% (II poziom). Stosując pozostałe nawozy wieloskładnikowe (Polifoska 6, Lubofos, Poliwap, Polimag 405), stwierdzono spadek plonu ziela w wysokości 20-25% w odniesieniu do kombinacji z nawozami pojedynczymi, niezależnie od zastosowanego poziomu nawożenia.

Podobne doświadczenia wazonowe w warunkach szklarniowych (uprawa pojemnikowa) przeprowadzili Nurzyńska-Wierdak i wsp. (18). Zastosowane w tych badaniach dawki nawożenia azotowego i potasowego istotnie różnicowały plon surowca. Uzyskany dla odmiany „Wala” plon suchej masy ziela w wysokości od 15,7 do 20,3 g/roślinę był w przeliczeniu zbliżony, choć nieco niższy, od uzyskanego w badaniach własnych. W innych badaniach Nurzyńska-Wierdak i wsp. (19) w warunkach nieogrzewanego tunelu foliowego również oceniali wpływ nawożenia azotem na plonowanie bazylii. Odmiana „Wala” pod wpływem dolistnego nawożenia mocznikiem plonowała jednak na dużo niższym poziomie niż w badaniach własnych. Podobnie Biesiada i Kuś (13) badali wpływ wielkości dawki azotu na plon ziela bazylii, ale w warunkach uprawy polowej. W zależności od dawki azotu (150-250 kg N/ha) plon wahał się od 2,65 do 4,34 kg/m².

W badaniach własnych zawartość olejku w surowcu nie była istotnie zależna od rodzaju oraz wielkości dawki zastosowanego nawozu (tab. 4). Oznaczona zawartość olejku (średnia ważona dla sumy trzech zbiorów ziela) mieściła się w przedziale od 1,00 do 1,28% suchej

Tab. 4. Zawartość olejku w suchej masie ziela (%)

Stosowane nawozy	Lata przeprowadzanych doświadczeń															
	2013				2014				2015				2013-2015			
	I	II	III	Średnia ważona	I	II	III	Średnia ważona	I	II	III	Średnia ważona	I	II	III	Średnia ważona
Saletrzak I	1,28	1,40	1,20	1,34	0,74	1,15	1,10	0,98	0,88	1,29	1,29	1,15	0,97	1,28	1,20	1,16
Saletrzak II	1,38	1,25	1,20	1,28	0,83	1,05	0,86	0,91	0,71	0,93	1,20	0,95	0,97	1,08	1,09	1,05
Polifoska 6 I	1,13	1,53	1,13	1,26	0,78	1,08	0,99	0,94	0,89	1,40	1,42	1,23	0,93	1,34	1,18	1,14
Polifoska 6 II	1,08	1,60	1,20	1,24	0,95	1,18	1,14	1,08	0,82	1,40	0,64	0,95	0,95	1,39	0,99	1,09
Lubofos I	1,10	1,65	1,20	1,30	0,75	1,20	1,09	1,01	0,88	1,46	1,30	1,21	0,91	1,44	1,20	1,17
Lubofos II	1,33	1,68	1,30	1,46	0,68	0,91	1,03	0,85	1,04	1,23	0,94	1,06	1,02	1,27	1,09	1,12
Poliwap I	1,30	1,70	1,48	1,45	0,75	1,30	0,90	1,00	1,14	1,47	1,27	1,31	1,06	1,49	1,22	1,25
Poliwap II	1,40	1,45	1,10	1,35	0,80	1,05	1,01	0,94	0,81	1,81	1,18	1,23	1,00	1,44	1,10	1,17
Polimag 405 I	1,25	1,23	1,15	1,22	0,78	1,09	1,06	0,96	1,18	1,66	1,30	1,37	1,07	1,33	1,17	1,18
Polimag 405 II	1,38	1,50	0,98	1,34	0,96	1,28	0,78	1,03	1,12	1,16	1,21	1,16	1,15	1,31	0,99	1,18
Salmag I	1,38	1,45	1,08	1,34	0,70	1,25	1,28	1,05	1,36	1,63	1,35	1,45	1,15	1,44	1,24	1,28
Salmag II	1,18	1,00	1,13	1,05	0,64	1,39	1,00	1,00	0,88	1,04	0,93	0,95	0,90	1,14	1,02	1,00
Kontrola	1,00	1,78	1,65	1,51	0,65	1,06	0,89	0,86	0,81	1,57	1,24	1,16	0,82	1,47	1,26	1,18
NIR _(0,05)	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	0,17	n.u.	n.u.	n.u.	0,30	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

n.u. – nieudowodnione

masy surowca. Różnice w zawartości olejku uzyskane pod wpływem zastosowania badanych nawozów mieściły się w granicach błędu doświadczalnego (nie były istotne statystycznie). Podobne rezultaty uzyskały Seidler-Łożykowska i Król (8) w badaniach nad kolekcją 10 odmian bazylii. W doświadczeniach prowadzonych w warunkach polowych oznaczona ilość olejku eterycznego dla odmiany „Wala” wyniosła średnio 1,27% suchej masy ziela. W innych badaniach Seidler-Łożykowskiej i wsp. (9) w warunkach uprawy konwencjonalnej uzyskano wyższą niż w badaniach własnych zawartość olejku w surowcu, średnio na poziomie 1,9%.

Uzyskane na podstawie trzyletnich badań wyniki będą wykorzystane do opracowania nowelizacji instrukcji uprawy *Ocimum basilicum* w zakresie optymalizacji nawożenia mineralnego. Wnioski z badań będą wdrażane do praktyki (szkolenia, doradztwo) w ramach wprowadzania racjonalnych zasad

nawożenia (zastępowanie nawozów pojedynczych nawozami wieloskładnikowymi) opartych na zasadach Dobrej Praktyki Rolniczej.

Wnioski

1. W trzyletnim doświadczeniu wazonowym, pod wpływem nawozu Salmag S uzyskano podwyższenie plonu suchej masy ziela bazylii pospolitej w odniesieniu do kombinacji z tradycyjnymi nawozami pojedynczymi, niezależnie od poziomu nawożenia (0,15 i 0,18 g N/wazon).
2. Podniesienie dawki nawozów wieloskładnikowych z niższego do wyższego poziomu każdorazowo skutkowało istotnym zwiększeniem plonu ziela bazylii w porównaniu z dawką wyjściową.
3. Zawartość olejku w surowcu nie była zależna od rodzaju oraz wielkości dawki zastosowanego nawozu.

Piśmiennictwo

1. Golcz A, Seidler-Łożykowska K. Bazylija pospolita (*Ocimum basilicum* L.). Wyd. UP, Poznań 2008.
2. Nurzyńska-Wierdak R. Bazylija pospolita (*Ocimum basilicum* L.). W: Kołodziej B. (red.). Uprawa ziół. PWRiL, Poznań 2010; 120-4.
3. Nurzyńska-Wierdak R. *Ocimum basilicum* L. – a valuable spice, medicinal and oleiferous plant. A review. Ann UMCS 2012; 22(1):20-30.
4. Podbielkowski Z. Rośliny użytkowe. WSiP, Warszawa 1992.
5. Czygan FC. Basilikum – *Ocimum basilicum* L. Portrait einer Arzneipflanze. Z Phytother 1997; 18:58-66.
6. Nurzyńska-Wierdak R. Evaluation of morphological and developmental variability and essential oil composition of selected basil cultivars. Herba Pol 2007; 53(3):255-61.
7. Nurzyńska-Wierdak R. Comparing the growth and flowering of selected basil (*Ocimum basilicum* L.) varieties. Acta Agrobot 2007; 60(2):127-31.
8. Seidler-Łożykowska K, Król D. The content of essential oil in ten sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivars and its composition. Herba Pol 2008; 54(3):7-11.
9. Seidler-Łożykowska K, Mordalski R, Kucharski W i wsp. Economic and qualitative value of the raw material of chosen species of medicinal plants from organic farming. Part II. Yield and quality of sweet basil herb (*Ocimum basilicum* L.). Acta Sci Pol Agricult 2009; 8(3):29-35.
10. Nguyen PM, Niemeyer ED. Effects to nitrogen fertilization on the phenolic composition and antioxidant properties of basil (*Ocimum basilicum* L.). J Agric Food Chem 2008; 56:8685-91.
11. Nguyen PM, Kwee EM, Niemeyer ED. Potassium rate alters the antioxidant capacity and phenolic concentration of basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. Food Chem 2010; 123:1235-41.
12. Rakic Z, Johnson CB. Influence of environmental factors (including UV-B radiation) on the composition of the essential oil of *Ocimum basilicum* – sweet basil. J Herbs Spices Med Plants 2002; 9(2-3):157-62.
13. Biesiada A, Kuś A. The effect of nitrogen fertilization and irrigation on yielding and nutritional status of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Acta Sci Pol Hort Cult 2010; 9(2):3-12.
14. Filoda G, Kordana S, Nowak D. Bazylija pospolita (*Ocimum basilicum*). Instrukcja uprawy. Wyd. IRIPIZ, Poznań 1996.
15. Nurzyńska-Wierdak R. Sweet basil (*Ocimum basilicum* L.) flowering affected by foliar nitrogen application. Acta Agrobot 2011; 64(1):57-64.
16. Nurzyńska-Wierdak R, Rożek E, Borowski B. Response of different basil cultivars to nitrogen and potassium fertilization: total and mineral nitrogen content in herb. Acta Sci Pol Hort Cult 2011; 10(4):217-32.
17. Ramezani S, Rezaei MR, Sotoudehnia P. Improved growth, field and essential oil content of basil grown under different levels of phosphorus sprays in the field. J Appl Biol Sci 2009; 3(2):96-101.
18. Nurzyńska-Wierdak R, Rożek E, Dzida K i wsp. Growth response to nitrogen and potassium fertilization of common basil (*Ocimum basilicum* L.). Acta Sci Pol Hort Cult 2012; 11(2):275-88.
19. Nurzyńska-Wierdak R, Borowski B, Dzida K. Yield and chemical composition of basil herb depending on cultivar and foliar feeding with nitrogen. Acta Sci Pol Hort Cult 2011; 10(1):207-19.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 27.07.2018

zaakceptowano/accepted: 09.08.2018

Adres/address:

*dr hab. n. roln. Waldemar Buchwald, prof. nadzw.

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich

ul. Kolejowa 2, 62-064 Plewiska

tel.: +48 (61) 665-95-50

e-mail: waldemar.buchwald@iwnirz.pl