

NAWOŻENIE A PLON I JAKOŚĆ SUROWCA SZAŁWII LEKARSKIEJ (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

STANISŁAW BIELSKI, WŁADYSŁAW SZEMPLIŃSKI, KRYSZYNA ŻUK-GOŁASZEWSKA

*Katedra Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

stanislaw.bielski@uwm.edu.pl

Synopsis. Praca przedstawia 3-letnie (2003–2005) wyniki badań nad wpływem nawożenia azotem i magnezem na wielkość plonu oraz zawartość olejku eterycznego w surowcu szaławii lekarskiej odmiany Bona. W doświadczeniu wazonowym uwzględniono pięć poziomów nawożenia azotem: A – 0 (próba kontrolna), B – 0,4 (0,4 + 0), C – 0,8 (0,4 + 0,4), D – 1,2 (0,8 + 0,4), E – 1,6 (1,2 + 0,4) g N na wazon oraz dwa poziomy nawożenia magnezem: a – 0 (próba kontrolna), b – 0,5 g Mg na wazon. Stwierdzono istotny wpływ nawożenia azotem i magnezem na plon powietrznie suchej masy ziela szaławii lekarskiej. Zawartość olejku eterycznego w liściach szaławii lekarskiej była niższa od wymagań jakościowych określonych dla tego rodzaju surowca (FP VIII 2008). Najwyższą zawartość olejku eterycznego stwierdzono w liściach szaławii nawożonej azotem w dawce 0,4 g na wazon, a wyższe dawki azotu obniżały jego zawartość. Nawożenie magnezem korzystnie wpływało na gromadzenie olejku eterycznego w surowcu.

Słowa kluczowe – *key words*: szaławia lekarska – *sage*, nawożenie azotem – *nitrogen fertilization*, nawożenie magnezem – *magnesium fertilization*, plon ziela – *yield of herb*, jakość ziela – *quality of herb*

WSTĘP

Szałwia lekarska (*Salvia officinalis* L.), ze względu na skład chemiczny surowca, zaliczana jest do roślin olejkowych. Jej surowcem farmakopealnym są liście (*Salviae folium*), które oprócz olejku eterycznego zawierają wiele innych związków biologicznie czynnych, m.in. garbniki, saponiny [Kozłowski i Krysiuk 1985, Kozłowski i Maszner 1984, Krysiuk i Czarniecki 1989, Załęcki i Kordana 1995].

Szałwia należy do roślin ciepłolubnych, stąd o poziomie jej plonowania i jakości surowca, poza czynnikami agrotechnicznymi, decydują także warunki klimatyczne [Kozłowski 1986, Rumińska 1980]. Z czynników agrotechnicznych największy wpływ na plonowanie roślin wywiera nawożenie mineralne, a zwłaszcza nawożenie azotem. Składnik ten powoduje największe przyrosty masy roślin [Rumińska 1980, Załęcki i Kordana 1995]. Wzrastające nawożenie azotem powoduje wzrost absorpcji magnezu w roślinach [Ciećko i Wyszowski 1997, Golcz i in. 2003], co musi się wiązać z większym jego pobieraniem z gleby. Rośliny pobierają magnez przez cały okres wzrostu, lecz najintensywniej w czasie największego przyrostu zielonej masy. Jego zawartość w roślinach zależy od dostępności w glebie oraz może się znacznie zmieniać także pod wpływem zróżnicowanego poziomu wilgotności gleby [Mikiciuk 2004]. Składnik ten odgrywa wielokierunkową rolę w metabolizmie roślin. Jest niezbędny w procesach fizjologicznych, m.in. bierze udział w tworzeniu chlorofilu oraz w licznych reakcjach chemicznych, służy do syntezy wielu związków chemicznych, reguluje gospodarkę wodną w roślinach [Panak 1997].

Zwiększenie wydajności olejku eterycznego szalwii lekarskiej jest możliwe poprzez wzrost plonów surowca z jednostki powierzchni lub zwiększenie jego zawartości w surowcu. Wysokiego poziomu plonowania nie można uzyskać bez zapewnienia roślinom właściwych warunków wzrostu i rozwoju, w tym optymalnego nawożenia mineralnego. Poszukiwać więc należy takich sposobów nawożenia, które zwiększą plon surowca zielarskiego i nie obniżą w nim zawartości substancji czynnych.

Celem badań było określenie wpływu nawożenia azotem i magnezem na cechy morfologiczne roślin oraz wielkość plonu i zawartość olejku eterycznego w surowcu zielarskim szalwii lekarskiej.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie wazonowe z szalwią lekarską wykonano w hali wegetacyjnej w trzech cyklach jednorocznych w latach 2003–2005 przez Katedrę Agrotechnologii i Zarządzania Produkcją Roślinną UWM w Olsztynie. W badaniach wykorzystano nasiona szalwii lekarskiej polskiej odmiany „Bona”. Część eksperymentalną założono metodą serii niezależnych, w 4 powtórzeniach, w wazonach zmodyfikowanego systemu Kick-Brauckmanna.

W badaniach uwzględniono dwie zmienne. Czynnikiem I rzędu było nawożenie azotem: A – 0 (próba kontrolna), B – 0,4 (0,4 + 0), C – 0,8 (0,4 + 0,4), D – 1,2 (0,8 + 0,4), E – 1,6 (1,2 + 0,4) g·wazon⁻¹. Czynnikiem II rzędu stanowiło nawożenie magnezem: a – 0 (próba kontrolna), b – 0,5 g·wazon⁻¹.

Wazony wypełniono 10 kg gleby pobranej z warstwy ornej pola uprawnego. Była to gleba wytworzona z piasku gliniastego mocnego, pylastego o następującym składzie granulometrycznym: piasek – 44%, pył – 37%, części spławialne – 19%. Pod względem przydatności rolniczej zaliczono ją do kompleksu żytniego dobrego. Gleba charakteryzowała się wysoką zasobnością w fosfor, potas i magnez (152 mg P, 133 mg K, 38 mg Mg·dm⁻³ oraz wykazywała odczyn obojętny (pH w 1 M KCl – 6,7).

Dawki pozostałych składników mineralnych były stałe dla wszystkich kombinacji. Nawożenie fosforem [Ca(H₂PO₄) x H₂O] wynosiło 0,11 g P, a potasem (KCl) 0,83 g K na wazon. Nawożenie pierwszą dawką azotu (NH₄NO₃ – obiekty B, C, D, E) i magnezem (MgSO₄ x 7H₂O – obiekt b) wykonano zgodnie z założeniami metodycznymi czynników doświadczenia. Wszystkie nawozy zastosowano doglebowo w formie roztworu w trakcie napelniania wazonów glebą. Inkubacja gleby w wazonach przed wysadzeniem rozsady trwała 10 dni. Nawożenie doglebowe w formie roztworu drugą dawką azotu (NH₄NO₃ – obiekty C, D, E) wykonano 4 tygodnie po wysadzeniu rozsady. Do każdego wazonu wysadzono rozsadę 3 roślin szalwii w fazie 3–5 liści. Rozsadę przygotowano wcześniej w szklarni, wysiewając nasiona do palet wysiewnych wytłaczanych, zapewniając roślinom odpowiednie warunki termiczne. Wilgotność gleby w wazonach utrzymywano na poziomie 65–75% pojemności wodnej.

Zbiór ziela szalwii wykonano w stadium bezkwiatostanowym roślin (wydłużania pędów), ścinając rośliny na wysokości 3 cm nad powierzchnią gleby. Przed zbiorem wykonano pomiary biometryczne roślin określając ich wysokość. Po ścięciu rośliny zważono i określono ich strukturę (masę liści oraz łodyg). Następnie wysuszone liście i łodygi w suszarni termicznej do stałej masy oraz określono ich powietrznie suchą masę. Badane cechy morfologiczne roślin oraz plon ziela opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dwuczynnikowej, wykorzystując program Statistica 8. Do oceny różnic międzyobiektowych posłużono się testem t-Studenta wyliczając NIR przy prawdopodobieństwie błędu p=0,05.

Analizy chemiczne surowca na zawartość olejku eterycznego pochodzą tylko z roku 2004 i wykonano je w Katedrze Roślin Leczniczych i Specjalnych AR w Lublinie. Zawartość olejku eterycznego oznaczono metodą destylacji surowca parą wodną w aparacie Derynga z zamkniętym obiegiem wody (metoda I – bezpośrednia) wg FP VIII [2008] oraz PN-R-87019. [1991]. Objętość otrzymanego olejku przeliczano na 100 g surowca zielarskiego, wyrażając ją w procentach wagowo-objętościowych.

WYNIKI BADAŃ

Nawożenie azotem oraz magnezem powodowało istotny wzrost wysokości roślin szalwii (tab. 1). W czasie zbioru, który wykonano w stadium bezkwiatostanowym, najwyższe rośliny wytworzyła szalwia w obiekcie nawożonym azotem w dawce 1,6 g·wazon⁻¹. Rośliny były wyższe o 43% w porównaniu do roślin z obiektu kontrolnego. Istotną różnicę wysokości roślin odnotowano od dawki 0,4 g·wazon⁻¹. Rośliny szalwii nawożonej magnezem były prawie o 11% wyższe (różnica istotna) od roślin nienawożonych tym składnikiem.

Tabela 1. Wysokość roślin szalwii lekarskiej (cm) w czasie zbioru (średnio 2003–2005)

Table 1. Plants height of sage (cm) in harvest time (mean of 2003–2005)

Nawożenie magnezem (g Mg·wazon ⁻¹) <i>Magnesium fertilization (g Mg per pot)</i>	Nawożenie azotem (g N·wazon ⁻¹) <i>Nitrogen fertilization (g N per pot)</i>					Średnio <i>Mean</i>
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
0	38,3	47,2	56,6	56,5	59,6	51,6
0,5	46,7	61,0	60,2	59,4	58,5	57,2
Średnio – <i>Mean</i>	42,5	54,1	58,4	58,0	59,1	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla –for: nawożenie azotem – <i>nitrogen fertilization</i> – 5,8; nawożenie magnezem – <i>magnesium fertilization</i> – 3,7; interakcja – <i>interaction</i> – r.n.*						

* r.n. – różnica nieistotna – *non significant differences*

Nawożenie azotem zwiększając wysokość roślin również istotnie różnicowało plon świeżej masy ziela szalwii (tab. 2). Największy plon świeżej masy ziela roślina szalwii uzyskała na nawożąc azotem w dawce 1,6 g·wazon⁻¹, ponad trzykrotnie przewyższał on masę rośliny z obiektu kontrolnego. Statystycznie udokumentowany jego przyrost następował tylko do dawki 0,8 g·wazon⁻¹. Świeża masa szalwii nawożonej magnezem była większa średnio o 18,5% (różnica istotna) od roślin nienawożonych tym składnikiem. Nawożenie azotem nie wywierało istotnego wpływu na procentowy udział liści w świeżej masie ziela szalwii, chociaż w obiekcie nawożonym najwyższą dawką azotu odnotowano prawie 4% ich zwiększenie w stosunku do dawki najniższej (0,4 g·wazon⁻¹). Również w obiekcie nawożonym magnezem stwierdzono istotnie wyższy o 3,2% udział liści w świeżej masie ziela niż w obiekcie kontrolnym (bez magnezu). W świeżej masie ziela szalwii nie stwierdzono interakcji nawożenia azotem i magnezem, co świadczy, że ich wpływ na plonowanie był niezależny.

Tabela 2. Świeża masa i udział liści w ziele szalwii lekarskiej (średnio 2003–2005)
 Table 2. Fresh herb weight and leaves share in sage raw material (mean of 2003–2005)

Nawożenie magnezem (g Mg·wazon ⁻¹) <i>Magnesium fertilization (g Mg per pot)</i>	Nawożenie azotem (g N·wazon ⁻¹) <i>Nitrogen fertilization (g N per pot)</i>					Średnio <i>Mean</i>
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
Świeża masa ziela (g·roślinę ⁻¹) – <i>Herb fresh weight (g·plant⁻¹)</i>						
0	36,8	87,3	137,3	150,3	175,4	117,5
0,5	78,2	116,8	149,3	169,0	182,7	139,2
Średnio – <i>Mean</i>	57,5	102,1	143,3	159,7	179,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – <i>for</i> : nawożenie azotem – <i>nitrogen fertilization</i> – 19,3; nawożenie magnezem – <i>magnesium fertilization</i> – 12,2; interakcja – <i>interaction</i> – r.n.						
Udział liści w świeżej masie ziela (%) – <i>Share of leaves in fresh herb (%)</i>						
0	62,5	62,2	61,3	62,7	65,0	62,7
0,5	64,1	63,5	65,0	65,4	65,3	64,7
Średnio – <i>Mean</i>	63,3	62,8	63,1	64,0	65,1	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – <i>for</i> : nawożenie azotem – <i>nitrogen fertilization</i> – r.n.*; nawożenie magnezem – <i>magnesium fertilization</i> – 1,7; interakcja – <i>interaction</i> – r.n.						

* r.n. – różnica nieistotna – *non significant differences*

Podobnie jak w przypadku świeżej masy ziela, plon powietrznie suchej masy ziela szalwii wzrastał pod wpływem aplikowania wyższych dawek nawożenia azotem. Jednak statystycznie zwiększenie powietrznie suchej masy ziela odnotowano tylko do dawki 0,8 g·wazon⁻¹ (tab. 3). Również w obiekcie nawożonym magnezem plon powietrznie suchej masy ziela był istotnie wyższy o 68%. W plonie powietrznie suchej masy ziela wykazano interakcję nawożenia azotem i magnezem. Pod wpływem nawożenia magnezem w dawce 0,5 g·wazon⁻¹ szalwia wykazywała istotny wzrost powietrznie suchej masy ziela w obiektach nawożonych azotem w przedziale dawek od 0 do 1,2 g·wazon⁻¹, a największy przyrost stwierdzono na dawkach najmniejszych (w przedziale 0–0,4 g·wazon⁻¹). Natomiast na największej dawce azotu (1,6 g·wazon⁻¹) nawożenie magnezem nie różnicowało istotnie powietrznie suchej masy ziela szalwii. Udział liści w powietrznie suchej masie ziela nie był istotnie różnicowany poziomem nawożenia azotem jak i magnezem, co wskazuje, że rośliny pochodzące z obiektów nawożonych tymi składnikami były w podobnym stopniu ulistnione jak w obiektach kontrolnych.

Z jednorocznych analiz surowca wynika, że zawartość olejku eterycznego w liściach szalwii lekarskiej była niska i średnio wynosiła 0,91%, podczas gdy powinna wynosić min. 1,0% [FP VIII 2008]. Najwyższą zawartość olejku eterycznego odnotowano w obiekcie nawożonym azotem w dawce 0,4 g·wazon⁻¹ (tab. 4). Wzrastające dawki nawożenia azotem obniżały zawartość tego składnika w suchej masie liści szalwii. Natomiast w surowcu nawożonym magnezem zawartość olejku była o 0,08% większa niż w obiekcie kontrolnym (bez magnezu).

Tabela 3. Powietrznie sucha masa i udział liści w ziele szalwii lekarskiej (średnio 2003–2005)

Table 3. Air-dry matter of herb and leaves share of sage (mean of 2003–2005)

Nawożenie magnezem (g Mg·wazon ⁻¹) Magnesium fertilization (g Mg per pot)	Nawożenie azotem (g N·wazon ⁻¹) Nitrogen fertilization (g N per pot)					Średnio Mean
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
Powietrznie sucha masa ziela (g-roślinę ⁻¹) – Air-dry matter of herb (g·plant ⁻¹)						
0	12,5	13,8	28,3	27,0	36,1	23,6
0,5	34,8	34,3	34,9	36,0	33,6	34,7
Średnio – Mean	23,7	24,1	31,6	31,5	34,9	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: nawożenie azotem – nitrogen fertilization – 4,4; nawożenie magnezem – magnesium fertilization – 2,8, interakcja – interaction – 6,3						
Udział liści w suchej masie ziela (%) – Share of leaves in dry matter of herb (%)						
0	59,6	59,5	56,7	58,9	60,9	59,1
0,5	58,8	56,9	60,3	56,7	61,6	58,9
Średnio – Mean	59,2	58,2	58,5	57,8	61,3	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} dla – for: nawożenie azotem – nitrogen fertilization – r.n.*; nawożenie magnezem – magnesium fertilization – r.n., interakcja – interaction – r.n.						

* r.n. – różnica nieistotna – non significant differences

Tabela 4. Zawartość olejku eterycznego (%) w powietrznie suchej masie liści szalwii lekarskiej

Table 4. Essential oil content (%) in air-dry matter of sage

Nawożenie magnezem (g Mg·wazon ⁻¹) Magnesium fertilization (g Mg per pot)	Nawożenie azotem (g N·wazon ⁻¹) Nitrogen fertilization (g N per pot)					Średnio Mean
	0	0,4	0,8	1,2	1,6	
0	0,90	0,95	0,80	0,90	0,80	0,87
0,5	0,95	1,00	0,90	0,95	0,95	0,95
Średnio – Mean	0,92	0,97	0,85	0,92	0,87	–

DYSKUSJA

Szałwia lekarska jest rośliną zielarską znaną od dawna, jednak w dostępnej literaturze niewiele można spotkać pozycji dotyczących badań z zakresu agrotechniki tego gatunku, a zwłaszcza wpływu nawożenia na plonowanie i jakość surowca [Kozłowski i Maszner 1984, Krysiuk i Czarnecki 1989, Raczyńska 1997, Röhricht i in. 1996]. Nawożenie mineralne oddziałuje nie tylko na wzrost ilościowy surowca zielarskiego, ale również na jego jakość. Składnikiem mineralnym decydującym w największym stopniu o wysokości plonu jest azot, który wpływa przede wszystkim na przyrost masy wegetatywnej roślin.

W badaniach własnych nawożenie azotem i magnezem istotnie zwiększało wysokość roślin szalwii, a przez to plon świeżej i suchej masy ziela. Największą świeżą i powietrznie suchą masę roślin wytworzyła szalwia nawazona azotem w dawce 1,6 g-wazon⁻¹. Statystycznie istotny przyrost plonu świeżej i powietrznie suchej masy następował tylko do dawki 0,8 g N na wazon. W badaniach niemieckich [Röhricht i in. 1996] nawożenie azotem zwiększało plon ziela szalwii, a najlepsze rezultaty dało nawożenie azotem stosowane w najwyższych dawkach – 100 i 150 kg N·ha⁻¹. Badania Kordany i in. [1997] przeprowadzone na melisie, roślinie należącej do tej samej co szalwia rodziny botanicznej, potwierdzają, iż nawożenie mineralne we wszystkich latach uprawy skutkowało wzrostem plonu w porównaniu do kombinacji kontrolnej. W 3-letnim cyklu badawczym bardzo wyraźnie zaznaczyło się plonotwórcze działanie azotu w każdym z zastosowanych poziomów nawożenia fosforowo-potasowego, a wzrastające dawki azotu spowodowały przyrost plonu surowca, który w większości przypadków został udokumentowany statystycznie.

Nawożenie magnezem wpływało korzystnie na wysokość plonu szalwii. Nawożenie w dawce 0,5 g-wazon⁻¹ powodowało istotny wzrost wysokości roślin oraz plonu świeżej i powietrznie suchej masy ziela. W badaniach Gregorczyka [1996], dotyczących dokarmiania dolistnego ziół olejkowych solami magnezu, nie wykazano istotnych różnic w plonie suchej masy nadziemnej i podziemnej bazylii, natomiast u cząbr i majeranku zauważono tendencję do wzrostu plonu suchej masy roślin, jednak różnice te były statystycznie nieistotne.

Według FP VIII [2008] zawartość olejku eterycznego w liściach szalwii powinna wynosić przynajmniej 1,0%. W badaniach własnych zawartość olejku w liściach była niska i średnio wynosiła 0,91% s.m. Największą zawartością tego składnika charakteryzowała się szalwia nawazona azotem w dawce 0,4 g-wazon⁻¹. Wyższe dawki azotu obniżały jego zawartość w s.m. liści. W badaniach Węglarza i Rosłon [1998] zawartość olejku eterycznego w ziele różnych form botanicznych szalwii lekarskiej wahała się od 1,4 do 1,8% i zależała od jej formy botanicznej. Największą zawartością olejku cechowała się forma botaniczna *Salvia officinalis* ssp. *alba* i populacyjna czeska, a najmniejszą populacja polska.

Rozbieżność wyników badań prowadzonych na przestrzeni szeregu lat nie pozwoliła do tej pory jednoznacznie ocenić wpływu nawożenia na zawartość olejku eterycznego w surowcach zielarskich. Cybulska i in. [1956] podają, że nawożenie azotem wywiera duży wpływ na procentową zawartość olejku eterycznego w roślinach oraz na ich jakość. Krysiuk i Czarnecki [1989], analizując prace na temat wpływu nawożenia na zawartość olejku w szalwii, stwierdzają dodatni wpływ nawożenia azotem na jego zawartość w surowcu. Natomiast nawożenie potasem i fosforem oraz różnymi kombinacjami NPK miały mały i często zmienny wpływ na kształtowanie się zawartości tego składnika w surowcu zielarskim. W badaniach Kozłowskiego i Maszner [1986] wpływ fosforu na syntezę olejku był negatywny, gdyż zwiększanie nawożenia tym składnikiem obniżało jego zawartość w surowcu. Załęcki i in. [1991] oceniając wpływ nawożenia granulatem keratyno-koro-mocznikowym (KKM) na rośliny zielarskie stwierdzili, że azot w nim zawarty wywierał mniejszy wpływ na wydajność olejku w surowcu szalwii lekarskiej niż w przypadku bazylii czy majeranku. Natomiast w badaniach Kordany i in. [1997] zawartość olejku eterycznego w suchej masie liści melisy była w małym stopniu modyfikowana badanymi czynnikami agrotechnicznymi. W badaniach Raczyńskiej [1997] dwukrotne dolistne dokarmianie preparatem „Multivit Plus” powodowało wzrost zawartości olejku eterycznego w liściach szalwii. Z badań niemieckich [Röhricht i in. 1996] wynika, że zawartość olejku w surowcu w większym stopniu zmienia się pod wpływem warunków siedliskowych niż pod wpływem nawożenia azotem.

Nawożenie magnezem w dawce 0,5 g-wazon⁻¹ pozytywnie wpływało na gromadzenie olejku eterycznego w liściach i zwiększało jego zawartość średnio o 0,08%. Tylko w obiekcie, gdzie

stosowano nawożenie magnezem w dawce 0,5 g, a nawożenie azotem 0,4 g-wazon⁻¹ zawartość olejku osiągnęła minimalną wartość wymaganą dla surowca lekarskiego [FP VIII 2008]. Również w badaniach Mikiciuk i Seidler [2004] stwierdzono, że zawartość olejku eterycznego w liściach szalwii była uzależniona od poziomu nawożenia magnezem. W badaniach Gregorczyka [1996] magnez powodował zróżnicowaną reakcję w składzie chemicznym ziela roślin olejkowych. Dolistne dokarmianie bazylii i majeranku w okresie wegetacji solami magnezu w porównaniu do kontroli (bez magnezu) nie powodowało istotnych zmian w zawartości olejku eterycznego w surowcu, natomiast różnicowało jego zawartość w ziele cząbrzu, zwłaszcza pod wpływem dokarmiania siarczanem magnezu. Natomiast Mikiciuk i Seidler [2004a] w badaniach przeprowadzonych w warunkach wazonowych nie wykazały istotnego wpływu zróżnicowanego poziomu doglebowego nawożenia magnezem na zawartość olejku eterycznego w ziele bazylii.

WNIOSKI

1. Nawożenie azotem i magnezem zwiększając istotnie wysokość roślin powodowało istotny wzrost plonu świeżej masy ziela szalwii lekarskiej.
2. Najwyższy udział liści w świeżej masie ziela szalwii lekarskiej odnotowano po nawożeniu najwyższą dawką azotu. Nawożenie magnezem przyczyniało się do wzrostu udziału liści w świeżej masie ziela.
3. Plon powietrznie suchej masy ziela szalwii lekarskiej istotnie wzrastał pod wpływem nawożenia azotem i magnezem. Udział liści w suchej masie ziela, analogicznie jak w przypadku świeżej masy ziela, był największy w obiekcie nawożonym najwyższą dawką azotu.
4. Zawartość olejku eterycznego w liściach szalwii lekarskiej była niższa od wymagań jakościowych określonych dla tego surowca. Najwyższą zawartość olejku eterycznego stwierdzono w liściach szalwii nawożonej azotem w dawce 0,4 g-wazon⁻¹, wyższe dawki azotu obniżały jego zawartość. Nawożenie magnezem korzystnie wpływało na gromadzenie olejku eterycznego w surowcu.

PIŚMIENNICTWO

- Ciećko Z., Wyszowski M. 1997. Zależność między nawożeniem azotowym a pobieraniem magnezu przez rośliny uprawiane na różnych glebach. *Biul. Magnezol.* 2(2): 114–118.
- Cybulska H. (red). 1956. *Uprawa i zbiór ziół*. Wyd. III, PWRiL Warszawa: 50–51.
- Farmakopea Polska VIII 2008. PTF Warszawa: 2876–2877.
- Golcz A., Markiewicz B., Seidler-Łożykowska K. 2003. Zmiany zawartości składników mineralnych w podłożu i ziele bazylii wonnej (*Ocimum basilicum* L.) w zależności od nawożenia azotem. *Rocz. AR Pozn.* 343, *Ogrodn.* 36: 15–21.
- Gregorczyk A. 1996. Wpływ dokarmiania dolistnego magnezem na plon i zawartość olejku eterycznego w bazylii, cząbrze i majeranku. *Biul. Magnezol.* 1(2): 25–29.
- Kordana S., Mordalski R., Nowak D. 1997. Melisa lekarska – wyniki badań agrotechnicznych. *Wiad. Ziel.* 9: 19–20.
- Kozłowski J. 1986. Jak tłumaczyć zmiany zawartości substancji czynnych w roślinach. *Wiad. Ziel.* 1: 11–13.
- Kozłowski J., Krysiuk W. 1985. Składniki czynne w liściach szalwii lekarskiej. *Wiad. Ziel.* 10: 5–7.
- Kozłowski J., Maszner B. 1984. Wpływ dawek nawozów mineralnych na zawartość związków czynnych w szalwii lekarskiej. *Wiad. Ziel.* 4: 12–14.

- Krysiuk W., Czarnecki M. 1989. Wpływ różnych czynników na zawartość olejku w szalwii lekarskiej. *Wiad. Ziel.* 1: 3–4.
- Mikiciuk M. 2004. Wpływ żywienia magnezem w zróżnicowanych warunkach wilgotnościowych gleby na zawartość tego pierwiastka w poszczególnych organach szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.). *J. Elementol.* 9(2): 127–134.
- Mikiciuk M., Seidler M. 2004a. Wpływ doglebowego żywienia magnezem, w zróżnicowanych warunkach wilgotnościowych gleby, na zawartość oraz skład chemiczny olejku eterycznego bazylii wonnej (*Ocimum basilicum* L.). *Folia Univ. Agric. Stetin.* 242, *Agricultura* 98: 97–102.
- Mikiciuk M., Seidler M. 2004b. Effects of magnesium under varying soil moisture conditions on the content and chemical composition of essential oil in medical sage (*Salvia officinalis* L.). *Herba Pol.* 50(1): 21–27.
- Panak H. 1997. Znaczenie magnezu w żywieniu roślin. *Biul. Magnezol.* 2(4): 232–238.
- PN-R-87019. 1991. Surowce zielarskie. Pobieranie próbek i metody badań: 4.
- Raczyńska A. 1997. Wpływ żywienia dolistnego preparatem „multivit plus” na plon i zawartość olejków eterycznych w rumianku i szalwii. *Biul. Magnezol.* 2(4): 201–205.
- Röhrich C., Grunert M., Solf M. 1996. Der Einfluß einer gestaffelten Stickstoffdüngung auf Ertrag und Qualität von Echtem Salbei (*Salvia officinalis* L.). *Z. Arznei -Gewurzpflanzen* 3: 117–122.
- Rumińska A. 1980. Wstępne badania nad wpływem nawożenia mineralnego i wody na plon ziela oraz produkcję nasion bazylii wonnej. *Wiad. Ziel.* (5): 2–4.
- Węglarz Z., Rosłon W. 1998. Analiza zmienności morfologiczno-rozwojowej i chemicznej pięciu uprawianych populacji szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.). *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 463: 491–497.
- Załęcki R., Kordana S. 1995. Szalwia lekarska. IRiPZ Poznań.
- Załęcki R., Kordana S., Wolski T., Gliński J. 1991. Wpływ granulatu keratyno-koro-mocznikowego na plon surowca i zawartość olejku w roślinach zielarskich. *Herba Polon.* 37(3-4): 143–149.

S. BIELSKI, W. SZEMPLIŃSKI, K. ŻUK-GOLASZEWSKA

FERTILIZATION AND YIELD AND RAW MATERIAL QUALITY OF SAGE (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

Summary

In the years 2003–2005 a pot experiment aimed to determine the effect of nitrogen fertilization (0 – control, 0.4, 0.8, 1.2, 1.6 g N per pot) and magnesium fertilization (0 – control, 0.5 g Mg per pot) on morphological characteristics of plants and essential oil content in the sage raw material. The studies have shown that nitrogen and magnesium fertilization significantly increased plant height and as a result fresh weight yield of the sage herb. The highest proportion of leaves in the fresh weight of the sage herb was found in pots with the highest dose of nitrogen. Similarly magnesium fertilization has contributed to the increase in the proportion of leaves in the fresh weight of herb. The yield of air-dry weight of sage herb significantly increased along with increasing nitrogen and magnesium doses. Leaves content in the air dry weight of whole above parts of plants, similarly as in the case of fresh weight of herb, was the largest in the object fertilized with the highest dose of nitrogen. Essential oil content in the sage leaves was lower than the quality requirements for the leaves. The highest essential oil content in the leaves of sage were obtained with nitrogen application in dose 0.4 g per pot, whereas higher doses of nitrogen decreased essential oil content. There was observed a positive effect of magnesium fertilization on essential oils accumulation in the sage herb.