

VPLIV NEKATERIH TEHNOLOŠKIH PARAMETROV NA KAKOVOST
PRIDELANEGA ŽAJBLJA (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

Anita KUŠAR, Dea BARIČEVIČ & Alenka ZUPANČIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

E-mail: anita.kusar@bf.uni-lj.si

IZVLEČEK

Na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani smo v obdobju 1999–2001 preučevali vpliv tehnoloških parametrov (gnojenje z dušikom, rok žetve, požetvena obdelava) na količino in kakovost pridelanega žajblja, ki smo jo opredelili z vsebnostjo eteričnega olja in ursolne kisline v žajbljevih listih. Raziskava je pokazala, da gnojenje z dušikom v drugem letu ni vplivalo na količino in kakovost pridelka, zato le-to ni upravičeno. V tretjem letu je bil zabeležen pozitiven vpliv gnojenja z dušikom na višino pridelka. Čas žetve je značilno vplival na višino pridelka šele v tretjem letu, na kakovost žajblja pa v obeh letih. Vsebnost eteričnega olja in ursolne kisline sta bila v času zorenja semen višja kot v času cvetenja rastlin. Požetvena obdelava na kakovost droge ni imela vpliva. Med drogo, ki smo jo takoj odpeljali v sušilnico, in tisto, ki je ostala na polju še pet dni, razlik v merjenih parametrih kakovosti ni bilo.

Ključne besede: žajbelj, *Salvia officinalis*, eterična olja, gnojenje, čas žetve, požetvena obdelava

INFLUSSO DI ALCUNI PARAMETRI TECNOLOGICI SULLA QUALITÀ DELLA
SALVIA COLTIVATA (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

SINTESI

Negli anni 1999-2001 le autrici hanno studiato l'influsso di alcuni parametri tecnologici (concimazione con azoto, tempo di mietitura, lavorazione del raccolto) sulla quantità e sulla qualità della salvia coltivata, quest'ultima determinata in base al contenuto di olio eterico e acido ursolico nelle foglie di salvia. La ricerca ha evidenziato che la concimazione con azoto nel secondo anno non ha avuto effetti su quantità e qualità del raccolto. Durante il terzo anno è stato invece registrato un influsso positivo della concimazione con azoto sulla quantità del raccolto. Il tempo di mietitura ha influenzato la quantità del raccolto appena al terzo anno, mentre l'influenza sulla qualità si è registrata in entrambe le annate. Il contenuto di olio eterico e di acido ursolico sono risultati maggiori durante il periodo di maturazione dei semi che non nel periodo di fioritura delle piante. La lavorazione del raccolto non ha avuto effetti sulla qualità della droga. Tra la droga portata direttamente nell'essicatoio e quella lasciata sul campo per altri cinque giorni non sono state registrate differenze nei parametri di qualità.

Parole chiave: salvia, *Salvia officinalis*, olio eterico, concimazione, tempo di mietitura, lavorazione del raccolto

UVOD

Domovine žajblja so Sredozemlje, Balkan in Mala Azija, kjer raste samoniklo na sončnih in apnenčastih pobočjih do nadmorske višine 1000 m. Pri nas je razširjen predvsem na JZ delu države, znana so rastišča na kraškem območju v okolici Kozine in Petrinj, posamezna rastišča manjšega obsega pa najdemo tudi drugod (Baričević, 1996; Joganić et al., 2001).

Žajbelj (*Salvia officinalis* L.) je polgrm, pogosto uporabljen v kulinariki, tako svež kot suh, znan pa je tudi kot zdravilna rastlina, predvsem kot vir eteričnega olja (*Salviae aetheroleum*); posušeni listi vsebujejo 1–2,5% eteričnega olja. Po določilih Evropske farmakopeje (Ph. Eur. IV, 2002) je zahtevana vsebnost eteričnega olja v žajbljevih listih vsaj 1,5%. Poleg eteričnega olja, ki deluje antiseptično, so med aktivnimi komponentami žajblja posebno pomembni še diterpenoidi, triterpenoidi, flavonoidi in tanini (Baričević & Bartol, 2000). Med triterpeni, ki jih najdemo v žajblju, ima zelo pomembno vlogo ursolna kislina. Raziskave so potrdile njeno protitumorno, protivnetno, protivirusno in hepatoprotektivno delovanje (Hsu et al., 1997; Baričević & Bartol, 2000; Baričević et al., 2001).

Zaradi vse večjega povpraševanja farmacevtske, kemične in živilske industrije po drogi žajblja (*Salviae folium*) zavzema le-ta vse pomembnejšo vlogo na svetovnem trgu. Omenjenim porabnikom, od katerih se brezpogojno zahteva kakovost, učinkovitost in varnost zdravilnih pripravkov, odkup nabranih samoraslih zdravilnih rastlin vse pogosteje ne ustreza, predvsem z vidika zagotavljanja zadostnih količin kakovostne droge. Iz dežel, ki izvažajo surovine, je preskrba namreč neredna, nepriemerne kakovosti, cene pa se nenačrtno dvigujejo (Baričević, 1996).

Pridelovanje žajblja ima zaradi zgoraj navedenih dejstev v zadnjem času vse pomembnejšo vlogo. Pridelovalec lahko na trg ponudi zelene količine kakovostne droge, ki jo zagotovi s primerno tehnologijo pridelave in požetvene obdelave. Številne raziskave so pokazale, da sta pridelek in vsebnost eteričnega olja odvisna od rastišča (Santos-Gomes & Fernandes-Ferreira, 2001), kultivarja (Gurbuz et al., 1999; Lenzi et al., 2003), gnojenja z dušikom (Dambrauskienė et al., 2001), časa žetve in s tem povezanega razvojnega stadija rastline ob žetvi (Santos-Gomes & Fernandes-Ferreira, 2001; Zutic et al., 2003) ter požetvene obdelave (Böttcher & Günther, 1999; Böttcher et al., 2002).

Vendar tudi pridelovanje pomeni določeno stopnjo tveganja. Tudi v pridelanih rastlinah lahko zasledimo ostanke kemičnih sredstev za varstvo rastlin, težkih kovin ali drugih toksičnih spojin. Tem težavam se lahko izognemo s pravilno izbiro tal, ustreznim gnojenjem in pravilno oskrbo posevka rastlin. Kot so zapisali Zuticeva et al. (2003), je prednost pridelovanja žajblja pred nabiranjem v naravi tudi v tem, da ga lahko žanjemo

dvakrat, prvič v času zorenja semen, drugič pa okoli 70 dni po prvi žetvi. S tem sta zagotovljeni kakovost in regeneracija rastline v tolikšni meri, da le-ta lahko uspešno prezimi.

Cilj naše raziskave je bil preučiti vpliv gnojenja z dušikom, časa žetve in požetvene obdelave na količino in kakovost pridelanega žajblja. Želeli smo ugotoviti, kolikšna količina dodanega dušika je za pridelovanje žajblja z vidika zagotavljanja zelenih količin kakovostne droge najbolj primerna, seveda pa tudi najbolj ekonomična. Zanimal nas je optimalen čas žetve oziroma razvojni stadij rastlin, v katerem požanjemo žajbelj z najvišjo vsebnostjo eteričnega olja in ursolne kisline, ter kako požetvena obdelava vpliva na kakovost žajblja.

MATERIAL IN METODE

Poljski poskus je potekal na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani v letih 1999, 2000 in 2001. Analiza tal je pokazala, da so tla psevdoglejna (pH = 7,2; org. snov = 3,6%; teksturni razred meljasta ilovica) ter srednje preskrbljena s fosforjem (7,2 mg P₂O₅/100 g tal) in kalijem (18,7 mg K₂O/100 g tal). Sadike žajblja za poljski poskus so bile vzgojene v rastlinjaku iz semena, ki je hranjeno v Genski banki za zdravilne in aromatične rastline pri Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani, Oddelek za agronomijo.

Poljski poskus smo zasnovali junija 1999 kot bločni poskus v štirih ponovitvah. Posamezne parcele so bile velike 10 m². Rastline smo sadili na medvrstno razdaljo 70 cm, razdalja med rastlinami v vrsti je bila 40 cm, med parcelami pa 90 cm. Med rastjo je bil poskus redno oskrbovan z okopavanjem in mehanskim odstranjevanjem plevelov.

Rastline smo v letih 2000 in 2001 dognojevali s tekočim dušičnim gnojilom (Micro Cristal). Tretjina parcel je bila namenjena kontroli, rastline na teh parcelah niso bile gnojene, tretjina rastlin je bila gnojena s 30 kg N/ha v enkratnem odmerku, tretjina rastlin pa z 81 kg N/ha v trikratnem odmerku po 27 kg N/ha.

Prva žetev (prva polovica rastlin) je bila opravljena v času polnega cvetenja rastlin, druga (druga polovica rastlin) pa v času zorenja semen. Rastline smo želi ročno, s srpom, po žetvi in sušenju v sušilniku pa ovrednotili višino pridelka. V okviru posamezne žetve smo pri prvi polovici požetih rastlin upoštevali načela dobre agronomske prakse, kar pomeni, da smo požeto drogo takoj po žetvi odpeljali v sušilnico, požet žajbelj z druge polovice poskusnih površin pa smo na polju pustili še pet dni ter ga šele nato odpeljali na sušenje v sušilnico.

Pri posušeni rastlini smo za laboratorijske analize od stebel ločili liste in slednje shranili v papirnate vrečke. Količino eteričnega olja v posameznem vzorcu smo določali po postopku, ki ga predpisuje Evropska farmakopeja (Ph. Eur. IV, 2002). Vsebnost ursolne kisline v metanolnih izvlečkih listov žajblja smo določili z vi-

sokoločljivostno tekočinsko kromatografijo (HPLC), kot je opisano v prispevku Baričević *et al.* (2001).

Rezultate poskusa smo statistično ovrednotili z metodo analize variance za slučajne bloke (ANOVA; Statistics).

REZULTATI IN RAZPRAVA

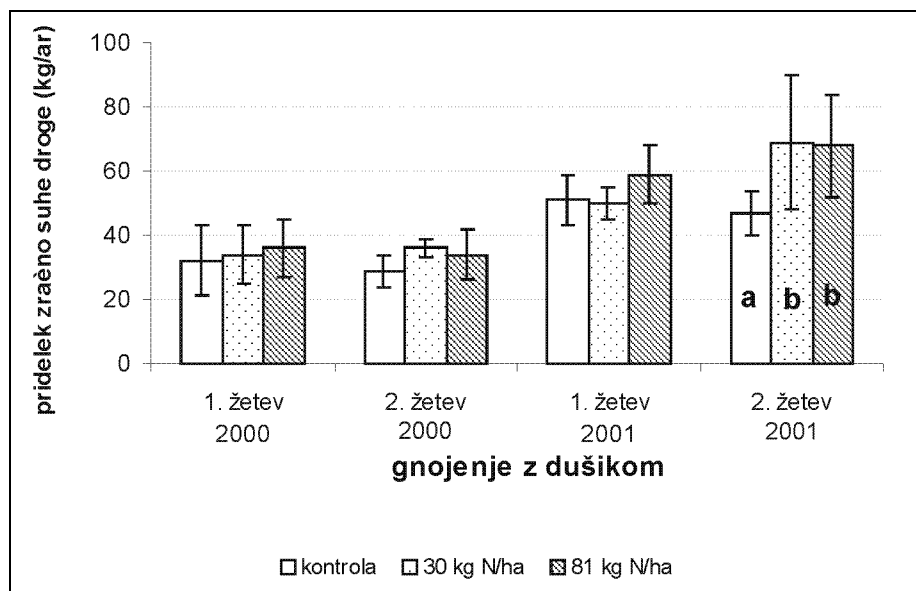
V letu 2000, drugi rastni sezoni, gnojenje z dušikom in čas žetve na količino pridelanega žajblja nista značilno vplivala. Masa zračno suhe droge se je gibala v povprečju okoli 34 kg/ar (Sl. 1). Ob prvi žetvi v tretji rastni sezoni (2001) prav tako nismo zabeležili razlik v količini pridelanih listov žajblja med kontrolo in različno gnojenimi parcelami. Pri drugi žetvi pa se je pokazalo, da gnojenje z dušikom pozitivno vpliva na pridelek zračno suhe droge. Masa zračno suhe droge pri rastlinah, ki niso bile gnojene z dušikom, je bila značilno nižja (47,5 kg/ar) v primerjavi z rastlinami z gnojenih parcel (68,3 kg/ar), količina dodanega dušika na pridelek ni imela vpliva. Torej lahko rečemo, da je ekonomsko upravičeno le enkratno gnojenje s 30 kg N/ha. Poljski poskus Dambrauskieneja *et al.* (2001) je pokazal veliko odzivnost rastlin žajblja na gnojenje z dušikom. S povečevanjem odmerka čistega dušika se je povečeval tudi pridelek žajblja, vse do 90 kg N/ha. Eden izmed razlogov za razlike med rezultati naše in zgoraj omenjene raziskave je zagotovo starost rastlin; pri nas se je namreč v tretjem letu ob drugi žetvi pokazala odzivnost rastlin na gnojenje z dušikom. Glede na to, da so Dambrauskiene *et al.* (2001) poskuse opravljali v štiri-

letnem nasadu, lahko predvidevamo, da bi se odzivnost rastlin našega nasada na gnojenje z dušikom v četrtem letu lahko povečala. Razlog pa je zagotovo lahko tudi izbran genotip. Številni viri namreč navajajo veliko odvisnost odzivnosti rastline od dušičnega gnojenja z genotipom (Gurbuz *et al.*, 1999; Lenzi *et al.*, 2003).

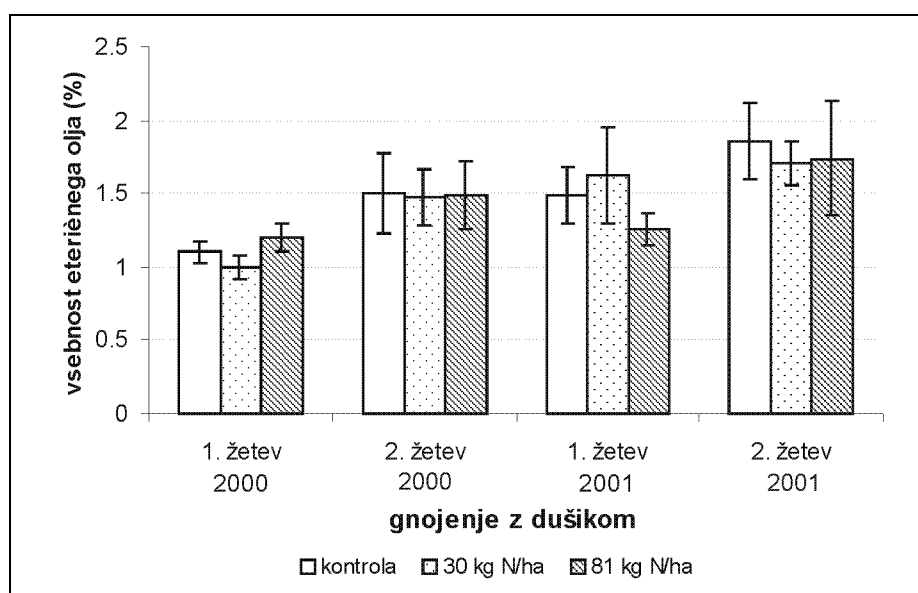
Vpliv časa žetve na višino pridelka se je, kot pri vplivu gnojenja z dušikom, pokazal šele v tretjem letu, v drugem letu razlik v višini pridelka glede na čas žetve namreč nismo zabeležili. Pridelek žajblja je bil ob drugi žetvi tretje rastne sezone (v času zorenja semen) za 19 kg/ar večji kot ob prvi žetvi (v času polnega cvetenja). Podobno je pokazala tudi raziskava, ki so jo opravili Zuticeva *et al.* (2003). Pridelek žajblja v njihovem poljskem poskusu je bil značilno največji ob žetvi v času zorenja semen.

Za žajbelj je znano, da je pridelek največji v tretji in četrti rastni sezoni (Baričević, 1996). To se je pokazalo tudi v našem poskusu; med obravnavanima letoma so se namreč pokazale statistično značilne razlike v višini pridelka. Pridelek listov žajblja je bil v tretjem letu (57 kg/ar) kar za 60% večji v primerjavi z drugim letom (34 kg/ar).

Gnojenje z dušikom v nobenem letu ni imelo značilnega vpliva na kakovost pridelane droge, vsebnost eteričnega olja in ursolne kisline v žajbljevih listih. Raziskovalna skupina Dambrauskieneja *et al.* (2001) je v že zgoraj omenjenem poskusu dobila enake rezultate kot naša skupina, namreč da gnojenje z dušikom na vsebnost eteričnega olja ne vpliva.



Sl. 1: Pridelek zračno suhih listov žajblja v odvisnosti od gnojenja z dušikom.
Fig. 1: The yield of dry sage leaves as influenced by nitrogen fertilisation.

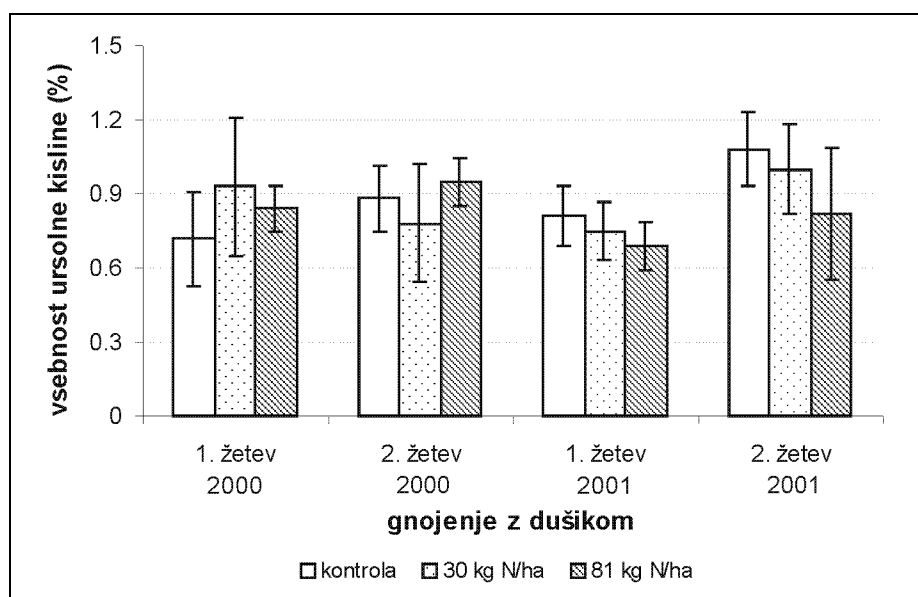


Sl. 2: Vsebnost eteričnega olja v listih žajblja v odvisnosti od gnojenja z dušikom.

Fig. 2: Essential oil content in sage leaves as influenced by nitrogen fertilisation.

Vsebnost eteričnega olja v drogi pa se je značilno razlikovala v odvisnosti od časa žetve oziroma razvojne faze rastline ob žetvi (Sl. 2). V drugem letu je bila vsebnost eteričnega olja ob prvi žetvi 1,3%, ob drugi pa 1,5%, kar pomeni, da je bila droga šele ob drugi žetvi dovolj kakovostna glede na določila Evropske farmakopeje (najmanj 1,5%) (Ph. Eur. IV, 2002). V tretjem letu je koncentracija eteričnega olja že ob prvi žetvi znašala 1,5%, do druge žetve pa se je še značilno povečala, in

sicer na 1,8%. Vsebnost eteričnega olja je bila torej v obeh letih večja ob drugi žetvi, ko so bile rastline v razvojni fazi zorenja semen. Do takšnih rezultatov so prišli v teku svoje raziskave tudi Zuticeva et al. (2003), ki so ugotovili, da v odvisnosti od razvojne faze rastline obstajajo tudi razlike v kemijski strukturi eteričnega olja. Enako velja tudi za izsledke raziskave Santos-Gomesove & Fernandes-Ferreira (2001).



Sl. 3: Vsebnost ursolne kisline v listih žajblja v odvisnosti od gnojenja z dušikom.

Fig. 3: Ursolic acid content in sage leaves as influenced by nitrogen fertilisation.

Razlike v vsebnosti ursolne kisline v žajbljevih listih ob različnih terminih žetve smo zabeležili šele v tretjem letu; delež ursolne kisline se je ob drugi žetvi, v času zorenja semen, značilno povečal z 0,81% na 1,03% (Sl. 3). V drugem letu razlik med drogo, požeto ob različnih terminih, nismo zabeležili; v povprečju je bilo v drogi 0,85% ursolne kisline.

Požetvena obdelava v nobenem izmed obravnavanih let ni značilno vplivala na kakovost žajblja, vsebnost eteričnega olja in koncentracijo ursolne kisline. Za visoko vsebnost eteričnega olja in ursolne kisline v vzorcih, ki smo jih pred sušenjem v sušilniku proti načelom dobre agronomske prakse še pet dni po žetvi pustili na polju, je po vsej verjetnosti krivo vreme, saj je bilo v dneh po žetvi zelo toplo in suho, brez padavin. Takšne razmere so bile zelo podobne tistim v sušilnici; omogočile so hitro sušenje požete droge, zato se kakovost žajblja, ki je ostal po žetvi na polju, tako ni znižala.

ZAKLJUČEK

Gnojenje žajblja z dušikom se je v drugem letu izkazalo kot neupravičeno tako s stališča zagotavljanja pridelka in kakovosti droge kot z ekonomskega vidika, v tretjem letu pa je višina pridelka upravičila enkratno gnojenje s 30 kg N/ha. Gnojenje žajbljevih nasadov z dušikom je torej upravičeno šele od tretjega leta naprej. Poskus je pokazal, da pri žetvi poleti, ko so rastline že v fazi zorenja semen, dobimo značilno kvalitetnejši žajbelj, ki vsebuje bistveno večjo količino eteričnega olja in ursolne kisline. Pri pridelavi žajblja se torej priporoča žetev v času zorenja semen. Kljub domnevi, da bo kakovost droge pri neprimerni požetveni obdelavi upadla, tega nismo mogli dokazati. Nekajdnevno čakanje požetega žajblja na sušenje na polju v lepem vremenu kakovosti droge torej ne škodi, vendar se pri pridelavi ne gre zanašati na ugodne vremenske razmere.

THE IMPACT OF CERTAIN TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE QUALITY OF CULTIVATED SAGE (*SALVIA OFFICINALIS* L.)

Anita KUŠAR, Dea BARIČEVIČ & Alenka ZUPANČIČ

University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

E-mail: anita.kusar@bf.uni-lj.si

SUMMARY

*The impact of some technological parameters (nitrogen fertilization, harvest period and postharvest handling) on the quantity and quality of cultivated sage (*Salvia officinalis* L.) was studied in Ljubljana in a field experiment during the 1999-2001 periods. Two different quantities of applied nitrogen (30 kg N/ha and 81 kg N/ha) were compared to the control treatment, where no fertilizers were used, and two harvest periods were studied. In each harvest period, postharvest handling was studied, taking half of the harvested yield directly to the drier and leaving the other half in the field for five days. Quality of sage drug was determined as a percentage of essential oil and ursolic acid. Results of the study showed that nitrogen fertilization in the first two production years had no impact on the quantity and quality of the sage drug, and was therefore not justified. In the third production year, it was recorded that nitrogen fertilization had a significant impact on the sage yield, but there were no differences between the tested mineral nitrogen rates (30 kg N/ha and 81 kg N/ha), so 30 kg of N/ha sufficed. Yield of sage was significantly higher (57 kg/ar) in the third production year comparing to the second production year (34 kg/ar), for about 60%. The harvest period had a significant impact on the yield and quantity of ursolic acid in sage drug in the third production year and on the quantity of essential oil in both production years. The essential oil and ursolic acid contents in the third production year were higher in the sage drug that was harvested in the period of seed ripening compared to the sage harvested in bloom (for essential oil for about 20% and for ursolic acid for about 30%). Comparing the drug taken to the drier immediately after harvest with the drug that stayed in the field for five days, no statistical significant differences were found in the measured quality parameters.*

Key words: sage, *Salvia officinalis*, essential oil, fertilization, harvest period, postharvest handling

LITERATURA

- Baričević, D. (1996):** Priročnik za ciklus predavanj pridelovanje zdravilnih rastlin, 1. del. Samozaložba, Ljubljana, 117 str.
- Baričević, D. & T. Bartol (2000):** The biological and pharmacological activity of the *Salvia* genus. In: Kintzios, S. E. (ed.): Sage: the genus *Salvia*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, p. 143–184.
- Baričević, D., S. Sosa, R. Della Loggia, A. Tubaro, B. Simonovska, A. Krasna & A. Zupančič (2001):** Topical anti-inflammatory activity of *Salvia officinalis* L. leaves: the relevance of ursolic acid. *Journal of Ethnopharmacology*, 75, 125–132.
- Böttcher, H. & I. Günther (1999):** Physiological post-harvest responses of sage (*Salvia officinalis* L.). *Zeitschrift für Arznei – & Gewürzpflanzen*, 4(3), 119–125.
- Böttcher, H., I. Günther & R. Franke (2002):** Quantitative changes of the essential ingredients of sage (*Salvia officinalis* L.) herbs during the postharvest period. *Zeitschrift für Arznei - & Gewürzpflanzen*, 7(3), 382–386.
- Dambrauskienė, E., P. Viskelis & R. Venskutonis (2001):** Effect of nitrogen fertilizers on the sage yield and quality. *Sodininkyste ir Darzininkyste*, 20(2), 61–69.
- European pharmacopoeia. IV edition (2002):** Council of Europe, Strasbourg, 2416 pp.
- Gurbuz, B., A. Bayrak, N. Arslan & A. Gumuscu (1999):** Research on yield, essential oil and essential oil composition of sage (*Salvia officinalis* L.) lines. *Zeitschrift für Arznei – & Gewürzpflanzen*, 4(4), 177–180.
- Hsu, H.-Y., J.-J. Jang & C.-C. Lin (1997):** Effects of oleanolic acid and ursolic acid on inhibiting tumor growth and enhancing the recovery of hematopoietic system postirradiation in mice. *Cancer letters*, 111, 7–13.
- Jogan, N., T. Bačič, B. Frajman, I. Leskovar, D. Naglič, A. Podobnik, B. Rozman, S. Strgulc-Krajšek & B. Trčak (2001):** Gradivo za Atlas flore Slovenije. Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 443 str.
- Lenzi, A., P. Lombardi, B. Nesi, A. Albasini, R. Landi & R. Tesi (2003):** Yield and quality of the essential oil of some sage (*Salvia officinalis* L.) varieties. *Agric. Medit.*, 133(1), 36–42.
- Santos-Gomez, P. C. & M. Fernandes-Ferreira (2001):** Organ- and season-dependent variation in the essential oil composition of *Salvia officinalis* L. cultivated at two different sites. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 2908–2916.
- Zutic, I., E. Putievsky & N. Dudai (2003):** Influence of harvest dynamics and cut height on yield components of sage (*Salvia officinalis* L.). *J. Herbs Spices Med. Plants*, 10(4), 49–61.