

UTICAJ NAČINA PRESOVANJA NA PROMENE LEŠNIKOVOG ULJA TOKOM ČUVANJA I SENZORNA SVOJSTVA KEKSA

*Mirjana Radovanović¹, Marko Petković¹, Vesna Đurović¹, Nemanja Miletić¹
Katarina Rumenić¹*

Izvod: U radu je ispitan uticaj načina presovanja lešnika na kvalitet ulja pre i nakon 4 meseca skladištenja (4 °C) i kvalitet keksa. Sveža ulja dala su slične UV-vis spektre, nisu sadržala perokside, a ulje iz lešnika sa termičkim predtretmanom je imalo povišene specifične apsorpcije na 270 nm. Isto ulje imalo je izražene oksidativne promene nakon čuvanja: peroksidni broj blizak zakonski dozvoljenom maksimumu, promene spektra oko 290 nm i moguće proizvode sekundarne oksidacije. Senzornom ocenom keksa sa lešnikovim uljem pokazano je da su svi uzorci pripali kategorijama kvaliteta: vrlo dobar ili dobar. Ukupna senzorna ocena bila je najviša kod keksa sa uljem iz lešnika presovanog u električnoj presi.

Ključne reči: lešnikovo ulje, presovanje, čuvanje, keks

Uvod

U Srbiji dugi niz godina u ishrani stanovništva dominiraju jestiva rafinisana ulja. Poslednjih decenija, dostupna u prodavnicama makrobiotičke hrane i megamarketima, specijalna, delikatesna, hladno presovana ulja postaju više tražena, zbog svesti potrošača da presovana ulja nisu pretrpela hemijski tretman i da su time značajno zadržala primarna nutritivna svojstva. Veoma su atraktivna ulja od jezgrastog voća: lešnika, oraha, badema i sl. Ulje lešnika je zlatno žute boje i prijatne arome, visoke nutritivne vrednosti koja potiče od specifičnog sastava masnih kiselina i bioaktivnih materija. Više od 90% masnih kiselina su nezasićene, među kojima je najzastupljenija oleinska kiselina (80%), a visoka vrednost odnosa sadržaja oleinske i linolne kiseline(O/L) pokazatelj je dobre stabilnosti (Belviso et al., 2017). Ulje lešnika bogato je α -tokoferolom (vitamnom E), što mu daje dobra antioksidativna svojstva. Zbog toga je u ishrani poželjna direktna upotreba nerafinisanog lešnikovog ulja. Koristi se i kao dodatak u pripremi namirnica, a zbog navedenih svojstava može doprineti povećanju održivosti prehrambenih proizvoda.

Vrednost peroksidnog broja (Pb) je važan podatak o trenutnom oksidativnom stanju ulja, jer je pokazatelj prisutnih primarnih produkata oksidacije: peroksida i hidroperoksida, koji su izuzetno nestabilni i tokom vremena se razgrađuju. S druge strane, određivanjem anisidinskog broja dobija se podatak o oksidativnoj prošlosti

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (mira.radovanovic@kg.ac.rs)

ulja. UV-vis spektrofotometrijska merenja pružaju dodatni uvid u oksidativne promene ulja, kao što su promene spektara ulja i specifične apsorpcije.

Kvalitet sirovine, pravilno kondicioniranje i optimalni procesni parametri tokom presovanja su osnovni uslov za dobijanje kvalitetnog lešnikovog ulja, čija je svojstva potrebno sačuvati u kontrolisanum uslovima skladištenja. Cilj ovog rada bio je da se ispita uticaj načina presovanja jezgara lešnika na kvalitet ulja, promene tokom čuvanja i senzorna svojstva keksa sa lešnikovim uljem.

Materijal i metode rada

Sirovina za dobijanje ulja bio je lešnik sorte Rimski (Ljubić, 43° 54' 6" N, 20° 21' 12" E), skladišten u ljusci 1 godinu na 15 °C. Jezgra lešnika su pre presovanja grubo usitnjavana na nekoliko delova. Ulje je izdvajano na tri načina: 1. pomoću mini električne prese-aparat za hladno ceđenje ulja, snage 650 W(OP650W, Gorenje, Slovenija), sa temperaturom ulja na izlazu od 35-37°C; 2. presovanjem prethodno kondicioniranih jezgara lešnika (105 °C, 1 h) pomoću ručne prese sa zagrevanjem pri čemu je temperatura ulja na izlazu varirala od 36-50°C i 3. pomoću ručne prese bez zagrevanja i bez prethodnog kondicioniranja jezgara lešnika, sa temperaturom ulja na izlazu od 28 °C. Dobijena ulja ostavljena su preko noći radi bistrenja. Ulja su odvajana od taloga dekantovanjem, a zatim su analizirana. Promene u ulju praćene su nakon 4 meseca čuvanja na 4 °C.

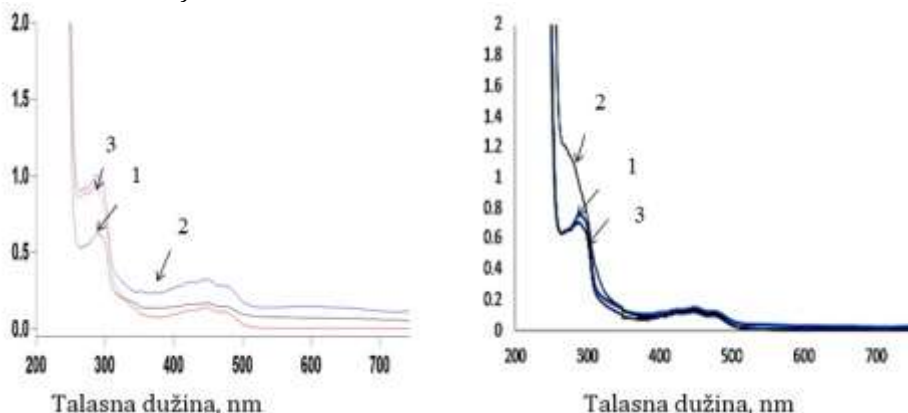
Za spektrofotometrijska merenja korišćen je n-heksan HPLC čistoće, dok su ostale hemikalije bile p.a. čistoće. Spektri ulja rastvorenog u n- heksanu (u zapreminskom odnosu 1:5) mereni su na spektrofotometru (Cary 300 UV-Vis, Agilent, SAD). Specifične apsorpcije ulja, merene na istom uređaju određene su po metodi (Dimić E. i Turkulov J. 2000). Peroksidni broj (Pb) određen je jodometrijskom metodom ((Dimić E. i Turkulov J., 2000), a izražen je kao broj mmol aktivnog kiseonika po kg ulja.

Sveže dobijena ulja lešnika korišćena su za pripremu keksa. Zames, odležavanje i oblikovanje testa, pečenje i ocena keksa (sa sistemom ponderisanih bodova- PB) vršeni su prema postupku koji je opisala Pajin (2009). Od spoljašnjih faktora kvaliteta ocenjivani su: oblik, boja, izgled površine i ispečenost (0,8 PB), a od unutrašnjih faktoria: prelom, struktura, žvkljivost (po 0,8 PB), miris (0,6 PB) i ukus (1 PB). Senzornu ocenu keksa vršila je sedmočlana komisija.

Rezultati istraživanja i diskusija

Spektri ulja lešnika snimljeni dan nakon presovanja i bistrenja imaju slične pikove kod sva tri uzorka koji su karakteristika ulja (grafik 1, levo). U vidljivoj oblasti pikovi oko 450 nm su posledica prisutnih žutih biljnih pigmenata-karotenoida. Nezasićene dvostruke veze oleinske i linolne kiseline uzrokuju apsorpcioni maksimum oko 280 nm (Figueiredo et al, 2016). Nakon četvoromesečnog čuvanja ulja na 4 °C javlja se razlika u izgledu spektra kod 2. uzorka: gubi se izraženi pik, a vrednosti apsorpcije su povećane (grafik 1, desno). Ova promena može da ukaže na određeni stepen oksidativnih promena, jer je uzorak 2 ulje dobijeno iz sirovine

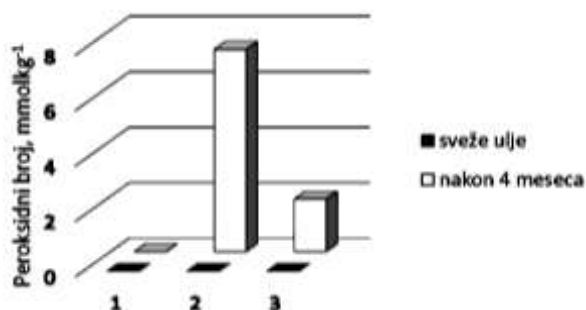
termički tretirane tokom kondicioniranja (105°C, 1h) i presovanja (temperatura ulja na izlazu 36-50°C).



Graf. 1. Spektri različito dobijenih ulja iz lešnika pre (levo) i nakon (desno) četvoromesečnog čuvanja

Graph. 1. Spectrums of differently obtained hazelnut oils before (left) and after (right) storage for 4 months

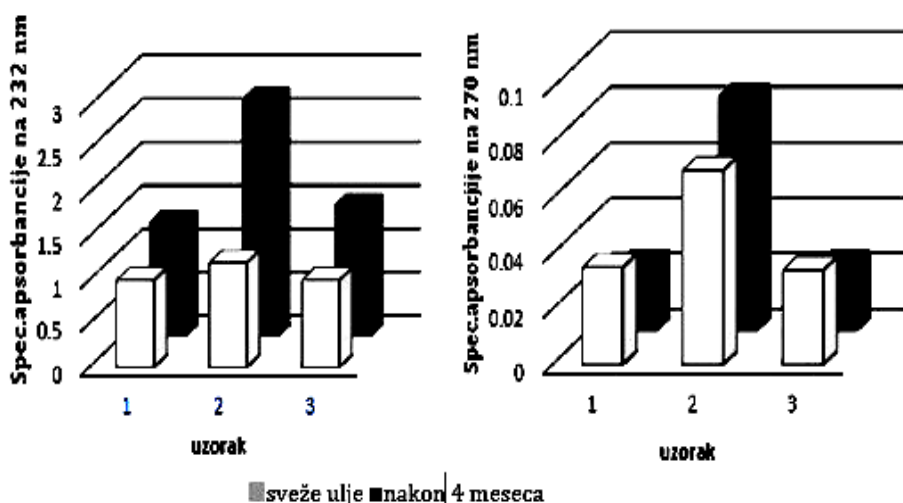
U sveže dobijenim uljima nisu detektovani peroksidi, što je i očekivano za sveže presovana ulja iz kvalitetne sirovine (grafik 2). Jokić et al. su takođe pokazali odsustvo peroksida u presovanom lešnikovom ulju čak i pri višim temperaturama presovanja (70 do 100 °C). Nakon četvoromesečnog čuvanja na 4 °C, u 1. uzorku nije detektovano prisustvo peroksida, dok je u 2. uzorku Pb iznosio $7,3 \pm 0,08 \text{ mmol kg}^{-1}$, veoma blisko zakonski dozvoljenom maksimumu ($7,5 \text{ mmol kg}^{-1}$). Znatno povećan Pb može biti posledica termičkog tretmana sirovine. U uzorku 3 Pb je iznosio $1,9 \text{ mmol kg}^{-1}$, iako je temperatura ulja na izlasku iz prese (28°C) bila manja nego kod 1. uzorka (35-37°C). Veća vrednost Pb u 3.uzorku verovatno je posledica dužeg postupka presovanja.



Graf.2. Promene peroksidnog broj različito dobijenih ulja lešnika usled čuvanja
Fig.2. Peroxid values changes of differently obtained hazelnut oils due to storage

U svežim uljima nije bilo značajne razlike u vrednostima specifičnih apsorbanacija na 232 nm (grafik 3, levo) što je u skladu sa nedetektovanim peroksidima ($Pb=0 \text{ mmolkg}^{-1}$) kod sva tri uzorka. Kod 2. uzorka čuvanog 4 meseca utvrđeno je povećanje specifične apsorbanacije na 232 nm. Povećanje specifičnih apsorbanacija na navedenoj talasnoj dužini mogu ukazati na prisutne hidroperokside i produkte njihove razgradnje-konjugovane diene, što potvrđuje i vrednost Pb .

Uzorak 2 pokazuje veće specifične apsorbanacije na 270 nm i u svežem stanju i nakon čuvanja (grafik 3, desno). Ovaj parametar može ukazati na moguću razgradnju eventualno nastalih manjih količina peroksida i tendenciju stvaranja sekundarnih produkata oksidacije već i u svežem ulju (jer peroksidi nisu detektovani), a što može biti posledica termičkog tretmana sirovine.



Graf.3. Promene specifičnih apsorbanacija različito dobijenih ulja lešnika usled čuvanja
 Fig. 3: Changes in specific absorbances of differently obtained hazelnut oils due to storage

Senzornom ocenom keksa utvrđena je kategorija kvaliteta: vrlo dobar za keks sa uljem iz lešnika presovanog pomoću električne prese i uljem iz termički kondicioniranog i presovanog lešnika. Keks sa uljem iz lešnika presovanog pomoću ručne prese bez zagrevanja pripao je kategoriji kvaliteta: dobar. Ukupna senzorna ocena bila je najviša kod keksa sa uljem iz lešnika presovanog pomoću električne prese. U pojedinim kategorijama ocene su bile sledeće: najbolja spoljašnja svojstva, žvakljivost, miris i ukus imao je keks sa uljem iz električne prese, a najbolju strukturu i prelom keks sa uljem dobijenim iz termički obrađenog lešnika.

Zaključak

U radu su praćene promene spektara, peroksidnog broja i specifičnih apsorbanacija (na 232 nm i 270 nm) pre i nakon četvoromesečnog čuvanja na 4 °C ulja dobijenih različitim načinom presovanja lešnika. Sveža ulja dala su međusobno slične UV-vis spektre, nisu sadržala perokside i imala su slične specifične apsorbanacije, izuzev ulja dobijenog termičkim tretmanom, kod koga je i u svežem stanju uočena tendencija stvaranja sekundarnih proizvoda oksidacije. Nakon četvoromesečnog čuvanja došlo je do smanjenja održivosti ulja dobijenog iz sirovine izlagane povišenoj temperaturi tokom kondicioniranja i presovanja. Kod navedenog ulja došlo je do promena spektra oko 290 nm, peroksidnog broja čija se vrednost povećala skoro do zakonski dozvoljenog maksimuma ($7,5 \text{ mmolkg}^{-1}$) i došlo je do povećanja specifičnih apsorbanacija. Senzornom ocenom keksa sa lešinkovim uljem pokazano je da su uzorci pripali kategorijama kvaliteta: vrlo dobar i dobar. Ukupna senzorna ocena bila je najviša kod keksa sa uljem iz lešnika presovanog u električnoj presi.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, Evidencioni broj 451-03-9/2021-14. Autori zahvaljuju dr Ivanu Glišiću na stručnoj pomoći u determinisanju sortne pripadnosti plodova lešnika. Određeni rezultati deo su diplomskog rada studenta Katarine Rumenić (Osnovne akademske studije, smer Prehrambena tehnologija, Agronomski fakultet u Čačku).

Literatura

- Belviso S., Bell B.D., Giacosa S., Bertolino M., Ghirardello D., Giordano M., Rolle L., Gerbi V., Zeppa G. (2017). Chemical, mechanical and sensory monitoring of hot air and infrared roasted hazelnuts (*Corylus avellana* L.) during nine months of storage. *Food Chemistry*. 217: 398–408.
- Dimić E. (2000). Kontrola kvaliteta hladno presovanih ulja. *Acta Periodica Technologica*. 31A (2000) 165-174.
- Figueiredo P.S., Candido, C.J., Jaques J.A.S., Nunes Â.A., Caires A.R.L., Michels F.S., Almeida J.A., Filiú W.F.O., Hiane P.A., Nascimento V.A. et al. (2017). Oxidative stability of sesame and flaxseed oils and their effects on morphometric and biochemical parameters in an animal model. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 97 (10): 3359–3364.
- Jokić S., Moslavac T., Aladić K., Bilić M., Ačkar Đ., Šubarić D. (2016). Hazelnut oil production using pressing and supercritical CO₂ extraction. *Hemijska industrija*. 70 (4): 359–366.
- Pajin B. (2009): Praktikum iz tehnologije konditorskih proizvoda. Tehnološki fakultet, Novi Sad.

EFFECT OF PRESSING METHODS ON CHANGES OF HAZELNUT OIL DURING STORAGE AND SENSORY PROPERTIES OF BISCUITS

*Mirjana Radovanović¹, Marko Petković¹, Vesna Đurović¹, Nemanja Miletić¹,
Katarina Rumenić¹*

Abstract

The changes in the spectrum, peroxide numbers and specific absorbances (at 232 nm and 270 nm) of fresh and stored oils (4 months at 4 °C) obtained by different hazelnuts pressing were monitored. The results showed reduced viability of the oil obtained from the hazelnut exposed to elevated temperature during conditioning and pressing: changes in the spectrum about 290 nm, a peroxide number close to the legally allowed maximum (7.5 mmolkg⁻¹) and possible presence of secondary oxidation products. Sensory evaluation of biscuits with hazelnut oil showed that the samples belonged to the categories of quality: very good and good. The overall sensory score was highest for biscuits with hazelnut oil pressed in an electric press.

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (mira.radovanovic@kg.ac.rs)