

OTPADNA JESTIVA ULJA IZ UGOSTITELJSKIH OBJEKATA SKUPINE »RESTORANI«

WASTE COOKING OIL FROM RESTAURANTS

**D. Brdarić, D. Kralik, V. Zlatar, S. Kukić, Nataša Uranjek,
Daria Jovičić, Đurđica Mihić**

SAŽETAK

Otpadno jestivo ulje nastaje u ugostiteljskoj i turističkoj djelatnosti, industriji, obrtu, zdravstvenoj djelatnosti, javnoj upravi i drugim djelatnostima u kojima se priprema više od 20 obroka dnevno. Otpadno jestivo ulje klasificira se prema katalogu otpada (NN 50/05, 39/09) kao neopasni otpad i nalazi se u grupi 20 (ključni broj 20 01 25). Cilj rada bio je prikazati gospodarenje otpadnim jestivim uljima iz ugostiteljskih objekata skupine restorani na području Osječko-baranjske županije. Napravili smo anketu i proveli istraživanje u trideset ugostiteljskih objekata skupine restorani. Rezultati dobiveni iz provedene ankete ukazuju na nedovoljnu informiranost ugostitelja i potrebnu dodatnu edukaciju o gospodarenju otpadnim jestivim uljima i otpadu općenito. Pravilnim gospodarenjem čuvamo okoliš i zdravlje, te otvaramo nova radna mjesta.

Ključne riječi: anketno istraživanje, gospodarenje otpadom, otpadno jestivo ulje, restorani

ABSTRACT

Waste cooking oil is produced in the catering and tourist industry, and other places that prepare more than 20 meals a day. It is classified according to the waste catalog (NN 50/05, 39/09) as non-hazardous waste and is in group 20 (key number 20 01 25). The aim was to present waste cooking oil from restaurants in the Osijek-Baranja county. We did a questionnaire and research in thirty restaurants. The results obtained from the survey indicate insufficient awareness of caterers and the need for additional information on waste cooking

oil and waste in general. With proper management we preserve environment, health and create new jobs.

Key words: waste cooking oil, waste management, restaurants, survey

UVOD

U Hrvatskoj kao mediteranskoj zemlji značajan faktor razvoja predstavlja turistička industrija te se sve veća pažnja posvećuje ugostiteljstvu, osobito restoranima. Za pripremu prženih jela potrebne su određene količine jestivih ulja koja nakon uporabe postaju otpadna jestiva ulja. Prema Pravilniku o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09) otpadno jestivo ulje je svako ulje koje nastaje obavljanjem ugostiteljske i turističke djelatnosti, industriji, obrtu, zdravstvenoj djelatnosti, javnoj upravi i drugim sličnim djelatnostima u kojima se priprema više od 20 obroka dnevno. Otpadno jestivo ulje može predstavljati problem za okoliš, osobito vodu uslijed nepravilnog zbrinjavanja. Zbog toga su mnoge razvijene zemlje uvele politiku kažnjavanja kod odlaganja/ispuštanja otpadnih jestivih ulja u odvođe. Prema procjenama u EU se prikupi 700 000 – 1 000 000 t/godišnje jestivog otpadnog ulja (Kulkami i Dalai, 2006.). Prema Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost sakupljene količine otpadnog jestivog ulja iz godine u godinu se povećavaju s obzirom na Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima iz 2006. godine (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09). Veće količine pokazuju da se sustav sakupljanja otpadnih jestivih ulja popravlja. 2007. godine sakupljeno je 1 258 087, 33 l, 2008. godine 1 784 363, 48 i 2009. godine 2 383 413, 35 l. Otpadna jestiva ulja mogu se oporabiti ili zbrinuti. Oporaba može biti materijalna i termička. Materijalnom oporabom nastaje novi proizvod ili proces kojim nastaje takvo ulje koje se može ponovno upotrijebiti. Otpadna jestiva ulja mogu se koristiti kao sirovina za dobivanje biodizela. Termička oporaba je iskorištavanje otpadnog ulja kao goriva u postrojenjima snage veće od 3 MW (gorivo u cementarama). Zbrinjavanje otpadnih ulja podrazumijeva konačno zbrinjavanje otpadnih ulja nekim drugim odgovarajućim propisanim postupkom osim uporabe otpadnih ulja. U promatranom razdoblju od 2007. do 2009. godine prema podacima Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost primijećen je rastući trend uporabe/zbrinjavanja otpadnih jestivih ulja. 2007. godine oporabljeno/zbrinuto je 767 419, 20 l, 2008. godine 1 147 302, 00 l i

2009. godine 1 674 717, 00 l. Otpadna jestiva ulja mogu se i tretirati kombinacijom mehaničkog čišćenja vodom i kemijskim tretmanom (Kopetz i sur., 1998.). Prženje hrane odvija se na temperaturi od 160-200 °C; dio ulja se apsorbira u proizvod koji se prži, a dio proizvoda se raspada te odvaja i zaostaje u ulju (Cvengroš i Cvengrošová, 2004.). U samom ulju događaju se fizikalne i kemijske promjene koje mogu biti različite kod različitih vrste ulja, što ovisi o njihovom sastavu i uvjetima prženja, odnosno temperaturi (Kulkarni i Dalai, 2006). Te promjene očituju se u promjeni nutritivnih, senzorskih i reoloških karakteristika prženog proizvoda. Tijekom prženja se događaju tri vrste reakcija: termolitičke, oksidacijske i hidrolitičke koje se očituju u nizu promjena kao što su nastanak hlapljivih tvari, porast viskoznosti, polarnosti i sadržaja slobodnih masnih kiselina, promjena boje (tamnjenje), smanjenje vrijednosti jodnog broja, promjena refrakcijskog indeksa, smanjenje površinske napetosti i povećanje tendencije pjenjenja ulja (Nawar, 1984). Nakon prženja veliku pozornost treba posvetiti pravilnom gospodarenju otpadnim jestivim uljima. Svježa ulja i masti uglavnom zadovoljavaju kriterije niske kiselosti i sadržaju vode za razliku od otpadnih jestivih ulja. Otpadna jestiva ulja klasificiraju se prema katalogu otpada (NN 50/05, 39/09) kao neopasni otpad i nalaze se u grupi 20 (ključni broj 20 01 25), sakupljaju se i kasnije oporabljaju i/ili zbrinjavaju od strane ovlaštenih osoba. Proizvođači otpadnih jestivih ulja moraju osigurati da se otpadna jestiva ulja, koja nastaju pripremom hrane skupljaju odvojeno od drugog otpada u posebnim spremnicima. Prvi korak u zbrinjavanju otpadnih jestivih ulja je odvajanje krutog od tekućeg dijela, svaki dio se obrađuje odvojeno. Tekući dio je obično bolje kvalitete i manje kiselosti. Otpadna jestiva ulja se zatim zagrijavaju na temperaturu oko 60°C i ispiru vodom ili vodenom parom na temperaturama od oko 95°C. Tijekom miješanja vode s uljem, dolazi do otapanja nečistoća u vodi (Supple i sur., 2002.). Ovlašteni sakupljač otpadnih ulja dužan je preuzeti otpadna ulja od posjednika otpadnih ulja bez naknade. Naknada za sakupljanje ovlaštenom sakupljaču otpadnih jestivih ulja za sakupljanje i predane količine otpadnih jestivih ulja iznosi 1 kn/litri. Zbog različitih utjecaja na cijenu i dostupnost fosilnih goriva, već se dulje vrijeme radi na proizvodnji alternativnih goriva: vodika, alkohola (bioetanol), sintetičkih ugljikovodika te biodizelskog goriva. Bioetanol i biodizel proizvode se najviše iz kukuruza, pšenice, ječma, uljane repice, soje i šećerne trske (WBCSD, 2007.), a među najveće proizvođače u svijetu ubrajaju se Brazil, SAD i EU, točnije Njemačka (Kojima i Johnson, 2005.). Zbog

činjenice da su osnovne sirovine za proizvodnju ovih goriva biljke koje čovjek koristi za ishranu, postoji opravdana briga oko utjecaja na globalne cijene i dostupnost hrane. Stoga se kao neophodna alternativa nameće proizvodnja biogoriva iz različitih otpadnih sirovina - otpadna jestiva ulja iz domaćinstava i restorana, poljoprivredni otpad, biljke koje se ne koriste u ishrani ljudi. Također se sve više istraživanja provodi i na algama, koje se svrstavaju u treću generaciju biogoriva. Alge se smatraju izvrsnom alternativom budući da za njihov uzgoj nisu potrebne poljoprivredne obradive površine i ne koriste se u ishrani ljudi (Costa i de Morais, 2011). Biodizel se može proizvesti i iz otpadnog jestivog biljnog ulja koje se dobiva u industriji pripreme hrane. Otpadno jestivo ulje mora se profiltrirati, a kasnije se može dodavati kao smjesa klasičnom dizelu ili biodizelu ili upotrijebiti kao samostalno gorivo (Volmajer i Kegl, 2003.). Karakteristike biodizela proizvedenog iz otpadnog jestivog ulja ne razlikuju se značajno u odnosu na biodizel proizveden iz svježeg ulja (Andričić i sur., 2008.). Četiri su osnovna načina proizvodnje biodizela iz otpadnih jestivih ulja: bazno-katalizirana transesterifikacija (preferirana metoda), kiselo katalizirana transesterifikacija, enzimski katalizirana konverzija ulja u masne kiseline a potom u biodizel te transesterifikacija metanolom (Demirbas, 2009.). U postupku proizvodnje nastaje glicerol, značajan i vrijedan nusprodukt (Araujo i sur., 2010.). Preduvjet za veću zastupljenost je uhodan sustav sakupljanja otpadnih ulja (Andričić i sur., 2008.). Prema direktivi EU o obnovljivim izvorima energije (2009/28/EC) cilj je da do 2020. godine zastupljenost biogoriva bude 10% u sektoru transporta (EC 2009a). Pojava globalnih klimatskih promjena te politika zaštite okoliša utječu na povećanje svijesti o čovjekovim navikama i načinu života, pa tako obnovljivi izvori energije kao alternativa fosilnih goriva predstavljaju sve veći interes za potrošače i vlade u cijelom svijetu (Charles i sur., 2007). Biogorivo je nedavno privuklo veliku pažnju u različitim zemljama diljem svijeta zbog svoje obnovljivosti, emisije plinova i biološke razgradnje. Procjenjuje se da bi biodizel/bioetanol mogao zamijeniti oko 10% potrošnje dizelskog goriva u Europi i 5% u jugoistočnoj Aziji od ukupne potražnje goriva (N. Phan, 2008.).

Cilj istraživanja bio je prikazati gospodarenje otpadnim jestivim uljima iz ugostiteljskih objekata skupine restorani na području Osječko-baranjske županije. Istraživanje je provedeno pomoću ankete u trideset ugostiteljskih objekata skupine restorani.

MATERIJAL I METODE

Anonimna anketa o gospodarenju otpadnim jestivim uljima u 2010. godini, provedena je na području Osječko-baranjske županije u trideset restorana. Ispitani su bili voditelji restorana. Anketa se sastojala od 19 pitanja. Pitanja su se odnosila na: sustav sigurnosti hrane HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), provjeru oksidacije ulja, ambalažu za sakupljanje, sakupljače, popunjavanje i vođenje adekvatne dokumentacije, količine otpadnih jestivih ulja i odgovornost.

REZULTATI I RASPRAVA

U Republici Hrvatskoj jasno je definiran sustav gospodarenja otpadnim jestivim uljima. Sustav započinje proizvodnjom ili uvozom svježeg ulja i iskorištavanjem od posjednika. Nakon uporabe ulje postaje otpad i mora se predati ovlaštenoj tvrtki za sakupljanje. Sustav završava oporabom i/ili zbrinjavanjem. Sustav čini zatvoreni krug koji je međusobno povezan. Anketno je obrađen drugi stup sustava koji se odnosi na posjednike. Anketa je pokazala da se u trideset restorana prosječno priprema 215 obroka dnevno. Za pripremu obroka dnevno se u prosjeku utroši 9 l svježeg ulja. Nakon prženja svježe ulje postaje otpadno i ono se odlaže u posebne spremnike koje jednom mjesečno odvozi ovlaštena tvrtka za sakupljanje. Prema anketnim rezultatima tijekom 2010. godine 21 restoran kupio je 81 820 l svježeg ulja, a 9 ispitanika nije znalo odgovoriti na postavljeno pitanje. Tijekom 2010. godine 25 restorana je proizvelo 39 298 l otpadnog jestivog ulja, dok 5 restorana nije znalo svoju godišnju proizvodnju otpadnih jestivih ulja. Slično istraživanje provedeno je u Algomi (SAD). Prema rezultatima MacLeoda iz 2008. godine restorani u distriktu Algoma sakupili su manje otpadnog jestivog ulja nego restorani u Osječko-baranjskoj županiji u 2010. godini. Anketni rezultati koji se odnose na pozitivne i negativne odgovore prikazani su u postocima na tablici 1. Rezultati ankete pokazali su da 63% restorana ima implementiran HACCP sustav. Organizacija prema načelima HACCP sustava pokazuje da se vodi računa o visokim higijenskim standardima u rukovanju hranom unutar kuhinje, a samim time i rukovanju otpadnim tvarima. Implementirani sustav je jedan od pokazatelja zdravstveno ispravne hrane i zaštite potrošača. Istraživanja su pokazala da 27% objekata redovito provjerava oksidaciju ulja putem

D. Brdarić i sur.: Otpadna jestiva ulja iz ugostiteljskih objekata skupine "Restorani"

indikatorskih trakica. Kada ulje više nije za uporabu indikatorske trakice promijene boju. Ispitanici koji ne provjeravaju oksidaciju ulja kao razlog navode da im je ponestalo trakica ili ne znaju gdje mogu kupiti trakice. Isto tako, neki ispitanici su rekli da imaju u planu kupiti specijalne friteze s automatskim mjeračem oksidacije ulja. Oksidacija ulja tijekom procesuiranja jedna je od osnovnih faza procesa što izaziva užeglost i kvarenje hrane. Oksidacija ulja odvija se tijekom visokih temperatura uz prisutnost zraka.

Tablica 1. Rezultati ankete

Table 1. The survey results

Anketna pitanja Survey questions	Pozitivni odgovori (%) Positive answers (%)	Negativni odgovori (%) Negative answers (%)
Implementirani HACCP sustav <i>Implemented HACCP system</i>	63	37
Koriste trakice za provjeru oksidacije ulja <i>Strips are used to verify oil oxidation</i>	27	73
Postoje radne upute za postupanje otpadnim jestivim uljem <i>Operating instructions for dealing with waste cooking oil</i>	83	17
Odvojeno skladištenje <i>Separate storage</i>	27	73
Spremnici za sakupljanje otpadnog jestivog ulja su prisutni <i>Containers for collecting waste cooking oil</i>	93	7
Oznaka ključnog broja na spremnicima <i>Designation of key number on the containers</i>	67	33
Predaja ulja ovlaštenom sakupljaču <i>Delivery of oil to authorized collector</i>	100	0
Popunjava se prateći list <i>Accompanying list is completed</i>	97	3
Preuzimanje otpadnih ulja bez naknade <i>Disposal of waste oil with no charge</i>	100	0
Vođenje očevidnika nastanka i tijeka <i>Register of occurrence and flow is present</i>	43	57
Imenovana je odgovorna osoba za vođenje očevidnika tijekom i nastanka <i>Responsible person is designated for register of occurrence and flow</i>	30	70

Prirodni vitamin E i dodani antioksidansi usporavaju oksidaciju ulja tijekom prženja. Proizvodi oksidacije ulja imaju neugodan miris i okus te utječu na smanjenje prehrambene vrijednosti ulja. Radnu uputu za postupanje s jestivim uljem ima 83% objekata. Neki od ispitanika nisu znali što znači radna uputa. Radna uputa trebala bi predstavljati dokument koji jasno opisuje postupke gospodarenja otpadnim jestivim uljima. Greška u postupanju s otpadnim jestivim uljem bila bi svedena na minimum u koliko bi se postupalo prema radnoj uputi. Otpadna jestiva ulja odvojeno od ostalog otpada skladišti 27% restorana. Ulja se skladište u za to predviđene posebne spremnike s označenim ključnim brojem. Očevidnik nastanka i tijeka otpadnih ulja vodi 43% ispitanika, dok 57% nije sigurno i ne može pronaći traženu dokumentaciju. Odgovornu osobu za vođenje očevidnika nastanka i tijeka otpadnih ulja ima 9 ispitanika, dok njih 21 nema. Svi predaju otpadna jestiva ulja ovlaštenim sakupljačima uz popunjeni prateći list. Ovlašteni sakupljači otpadna ulja preuzimaju od svih ispitanika bez naknade. Gospodarenje otpadnim jestivim uljima u Hrvatskoj relativno je nova djelatnost. Prema podacima iz Izvješća o otpadnim uljima za 2009. godinu od Agencije za zaštitu okoliša u Hrvatskoj postoji 10 koncesionara za sakupljanje otpadnih jestivih ulja. To su: Agroproteinka d.d., Ecooperativa d.o.o., Ind-eko d.o.o., Komunalije Hrgovčić, Modibit d.o.o., Rijekatank d.o.o., Rol-bo d.o.o., Unijapapir d.d., Univerzal d.o.o., Vitrex d.o.o. Tijekom 2010. godine Komunalije Hrgovčić su izgubili koncesiju. Sakupljena otpadna jestiva ulja se oporabljaju kod ovlaštenih oporabitelja: Kemo d.o.o., Modibit d.o.o. i Vitrex d.o.o.

Tablica 2. Oporabljeno otpadno jestivo ulje

Table 2. Recovered waste cooking oil

Naziv oporabitelja <i>Name of waste recoverer</i>	Oporabljeno otpadno jestivo ulje (l) <i>Recovered waste cooking oil (l)</i>			
	2007.	2008.	2009.	2010.
Kemo d.o.o.	29 315,00	60 508,00	29 214,00	29 214,00
Modibit d.o.o.	272 939,00	378 730,00	366 394,00	366 394,00
Vitrex d.o.o.	722 676,70	735 362,00	1 456 580,00	1 456 580,00

U tablici 2 prikazane su oporabljene količine otpadnog jestivog ulja kroz vremenski period od 4 godine prema ovlaštenim oporabiteljima. Podaci se nalaze u Izvješću o otpadnim uljima za 2010. godinu od strane Agencije za zaštitu okoliša Republike Hrvatske. Otpadno jestivo ulje iskorišteno je u proizvodnji biodizela.

ZAKLJUČAK

Provedena anketa prikazuje gospodarenje otpadnim jestivim uljima iz ugostiteljskih objekata skupine restorani na području Osječko-baranjske županije. S obzirom na kupljenu količinu svježeg ulja i prijavljenu količinu otpadnog jestivog ulja, može se zaključiti da gotovo polovina svježeg ulja postaje otpadno jestivo ulje nakon iskorištavanja u svrhu prženja hrane. Rezultati ankete upućuju na osviještenost voditelja restorana kod predaje otpadnih jestivih ulja ovlaštenim sakupljačima. Potrebna je dodatna edukacija osoblja o provođenju provjere oksidacije ulja i odvojenom skladištenju. Prema podacima Agencije za zaštitu okoliša tendencija sakupljanja i uporabe /zbrinjavanja je u porastu. Pravilnim gospodarenjem moguće je očuvati okoliš i zdravlje, te otvarati nova radna mjesta.

LITERATURA

1. Agencija za zaštitu okoliša (2007): Izvješće o otpadnim uljima za 2007. godinu, Zagreb
2. Agencija za zaštitu okoliša (2008): Izvješće o otpadnim uljima za 2008. godinu, Zagreb
3. Agencija za zaštitu okoliša (2009): Izvješće o otpadnim uljima za 2009. godinu, Zagreb
4. Andričić, B., Kovačić, T., Čagalj, M. (2008): Transesterifikacija otpadnih jestivih ulja u svrhu proizvodnje biodizela. International Conference MATRIB, Zagreb, Hrvatska, 8-12
5. Araujo, V.K.W.S., Hamacher, S., Scavarda, L.F. (2010): Economic assessment of biodiesel production from waste frying oils. *Bioresource technology* 101, 4415-4422
6. Charles, M.B., Ryan, R., Ryan, N. (2007): Public policy and biofuels: the way forward? *Energy policy* 35, 5737-5746

7. Costa, J.A.V., de Morais, M.G. (2011): The role of biochemical engineering in the production of biofuels from microalgae. *Bioresource Technology* 102 (1), 2-9
8. Cvengroš, J., Cvengrošová, Z. (2004): Used frying oils and fats and their utilization in the production of methyl esters of higher fatty acids. *Biomass and Bioenergy* 27:173 – 181
9. Demirbas, A. (2009): Biodiesel from waste cooking oil via base-catalytic and supercritical methanol transesterification. *Energy conversion and management* 50:923-927
10. EC 2009a. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009
11. Kojima, M., Johnson, T., 2005. Potential for biofuels for transport in developing countries. The World Bank Washington, D.C.
12. Kopetz, H., Weber, T., Palz, W., Chartier, P., Ferrero, G.L. (1998): Proceedings of the Tenth European Conference and Technology Exhibition. Biomass for Energy and Industry. WTurzburg (Germany). 568–71.
13. Kulkarni, M.G., Dalai, A.K. (2006): Waste cooking oil – an economical source for biodiesel: a review. *Industrial & engineering chemistry research* 45 (9):2901-2913
14. MacLeod, R. (2009): Waste vegetable oil survey report. Science enterprise Algoma, USA
15. Ministry of Environment of the Slovak Republic (2007): State of the Environment Report of the Slovak Republic 2007
16. Ministry of Environment of the Slovak Republic (2008): State of the Environment Report of the Slovak Republic 2008
17. Ministry of Environment of the Slovak Republic (2009): State of the Environment Report of the Slovak Republic 2009
18. Narodne novine (2007, 2009): Pravilnik o razvrstavanju i minimalnim uvjetima ugostiteljskih objekata iz skupine «Restorani», «Barovi», «Catering objekti» i «objekti jednostavnih usluga». Zagreb: Narodne novine, br. 82
19. Narodne novine (2006, 2008, 2009): Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima. Zagreb: Narodne novine, br. 124, 121, 31, 156
20. Narodne novine (2005, 2009): Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada. Zagreb: Narodne novine, br. 50 i 39

21. Narodne novine (2004, 2006, 2008, 2009): Zakon o otpadu. Zagreb: Narodne novine, br. 178, 111, 60, 87
22. Nawar, W.W. (1984): Chemical changes in lipids produced by thermal processing. *Journal of chemical education* 61 (4):299-302
23. N. Phan, A., M. Phan, T. (2008.): Biodiesel production from waste cooking oils. *Fuel* 87:3490–3496
24. Supple, B., Howard-Hildige, R., Gonzalez-Gomez, E., Leahy, JJ. (2002): The effect of steam treating waste cooking oil on the yield of methyl esters. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 79:175–8.
25. Volmajer, M., Kegl, B. (2003.): Biodizel i otpadno jestivo ulje kao alternativna goriva: analiza s aspekta procesa ubrizgavanja. *Goriva i maziva* 42, 3:177-197
26. World Business Council for Sustainable Development (2007): Biofuels Issue Brief. WBCSD, Geneva, Switzerland.

Adresa autora – author's addresses:

Dario Brdarić, dipl.ing.
Zavod za javno zdravstvo Osječko–baranjske županije,
Franje Krežme 1, 31000 Osijek,
e-mail: dario.brdaric@gmail.com

Primljeno - received:

17.02.2012.

Prof.dr.sc. Davor Kralik, dipl.ing.
Daria Jovičić, dipl.ing.
Đurđica Mihić, dipl.ing.
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Poljoprivredni fakultet Osijek,
Kralja Petra Svačića BB, 31000 Osijek

Vuk Zlatar, dipl.ing.
Biotron d.o.o., Tomaševac 2, 49290 Klanjec

Srećko Kukić, dipl.oec.
Bioplin–Baranja d.o.o., Tina Ujevića 7, 31 327 Bilje

Nataša Uranjek, dipl.ing.
Zavod za unapređivanje sigurnosti d.d.,
Trg Lava Mirskog 3/III, 31000 Osijek;