

# РУКОВАЊЕ ОТПАДНИМ ЈЕСТИВИМ УЉИМА У УГОСТИТЕЉСТВУ

Маја Бањац<sup>1</sup>, Бојана Калењук<sup>1</sup>, Милош Живковић<sup>1</sup>,  
Биљана Цветковић<sup>1</sup>, Јелена Девић<sup>1</sup>

Примљено: 10.11.2014. | Прихваћено: 21.04.2015

**АПСТРАКТ:** Значајне количине отпадног јестивог уља настају у угоститељским објектима приликом припреме јела која захтевају топлотну обраду - пржење у дубокој масноћи. У Србији се од 2012. године контролише бацање отпадног јестивог уља уз предају овлашћеним установама на даљу прераду. Уочавајући значај правилног коришћења и одлагања јестивих уља задатак рада је да се истражи начин манипулисања са одпадним уљима и ниво свести о њиховом правилном елиминисању код запослених у угоститељским објектима. Циљ је да се прикаже ниво еколошке свести запослених у угоститељским објектима везаних за уља. Резултати истраживања указују на недовољну едукацију, информисаност и ниво свести о заштити животне средине запослених везану за правилно манипулисање са јестивим отпадним уљима у угоститељству.

**Кључне речи:** отпад, јестива уља, заштита животне средине, угоститељски објекти.

## УВОД

Јестива уља у угоститељству имају широку примену у зготовљавању хране. Најчешће врсте уља које се користе у ресторанима су:

- палино уље које највећу примену има за пржење у дубокој масноћи;
- сунцокретово рафинисано уље које се користи за пржење у плиткој масноћи и
- маслиново уље које се користи у сировом стању за зачињавање различитих врста салата и јела.

Отпадна јестива уља настају услед многобројних хемијских реакција када настају разноврсни производи који имају заједнички назив тоталне поларне материје (скраћено ТПМ). ТПМ поред тога што утичу на укус, конзистенцију и изглед

<sup>1</sup> Департман за географију, туризам и хотелијерство, Природно математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Трг Д. Обрадовића 3, 21000 Нови Сад; контакт: maja.banjac@dgt.uns.ac.rs

масти оне се у знатној мери одражавају и на квалитет топлотне обраде намирница.

По дефиницији: Отпадно јестиво уље јесте свако уље које настаје обављањем угоститељске и туристичке делатности, у индустрији, трговини и другим сличним делатностима у којима се припрема више од 50 obroka дневно ("Сл. гласник РС", бр. 71/2010).

Отпадна уља сврстана су у категорију неопасног отпада, али она могу узроковати загађење животне средине. Просипање отпадног јестивог уља у сливнике и канализацију изазива зачепљење канализационих цеви, што може довести до поплава објеката или делова улица. Изливањем отпадних јестивих уља у канализацију, директно се угрожава флора и фауна река, језера и мора.

Значајан податак је да само један литар отпадног јестивог уља може загадити и до 1 милион метара кубних воде ([www.recikliraj.rs](http://www.recikliraj.rs)). У Србији је од 2012. године забрањено бацање отпадног јестивог уља из угоститељских објеката било комерционалног (ресторани, пивнице, пицерије и сл.) или субвенционисаног типа (радничке, студентске мензе, болнице и др.) које мора да се предаје регистрованим оператерима на прераду.

Отпадно уље, које се сврстава у биомасу, најчешће се користи као алтернативно гориво, односно прерађује се у биодизел (Kulkarni and Dalai, 2006; Mitrović i sar., 2008; Zhang et al., 2012; Đerčan et al., 2012; Rodrigues Pereira et al., 2014). Биодизел је еколошко гориво, које се добија из биљних уља, пољопривредног, индустријског и комуналног отпада, не изазива ефекат стаклене баште, CO<sub>2</sub> је неутрално, мање је запаљиво од других врста горива и што је још јако битно потрошњом биодизела ослобађа онолико угљен диоксида колико биљке потроше у процесу фотосинтезе, тј. вишеструко мење у односу на осталих горива ([www.euractiv.rs](http://www.euractiv.rs)).

Изучавајући значај правилног коришћења и одлагања јестивог уља које се користи у топлотној обради јела предмет рада је адекватно манипулисање са њима.

Циљ рада је да се прикаже ниво еколошке свести запослених у угоститељским објектима везаних за манипулисање са уљем.

Задатак рада је да се дају одговори на следећа истраживачка питања:

- колика је заступљеност јела која захтевају топлотну обраду у уљу?
- да ли је менаџмент упознат са законом о отпадним уљима?
- да ли објекти поседују просторије за одлагање уља?
- коме прослеђују отпадна уља? и
- да ли врше контролу старости уља током његове примене?

## ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

### Отпадна јестива уља

Топлотна обрада намирница пржењем се одвија на температури од 160-200°C, део уља апсорбује се у производ који се пржи, а део производа се распада те одваја и остаје у уљу (Cvengroš and Cvengrošová, 2004). У самом уљу догађају се физичке и хемијске промене које могу бити различите код различитих врста уља, што зависи од њиховог састава и начина пржења, односно температура (Kulkarni and Dalai, 2006). Те промене огледају се у промени нутритивних, сензорних и реолошких карактеристика прженог производа. Током пржења се догађају три врсте реакција: термолитичке, оксидацијске и хидролитичке (Nawar, 1984; Ng, et al., 2007; Li et al., 2008).

Пржење у дубокој масноћи је традиционална и популарна метода која се користи широм света због своје практичности и јединствених ефеката на укус хране и текстуре. Пржење у коришћеном уљу може да садржи више од 400 различитих топлотно индукованих реакција производа, од којих је већина апсорбована у прженој храни (Paul and Mittal, 1996; Škrinjar and Tešanović, 2007; Bansal et al., 2010; Sunisa et al, 2011). Доказано је да су многа једињења штетна за здравље човека (Kubow, 1991, Innawong et al., 2004; Aladedunye and Przybylski, 2009), што додатно наглашава значај правилне топлотне обраде намирница на овај начин.

Пржење је примарни процес дехидратације, што значи да се вода и супстанце растворене у води извлаче из производа који се пржи и преносе у јестиво уље. Истовремено он апсорбује из околине маст. Ако се намирница убаца у вруће уље, вода са површине испарава и покреће се из унутрашњости производа у спољашње делове како би се компензовао губитак воде на површини. Како се ослобођена вода не помера лако са хидрофилне површине у хидрофобно јестиво уље, ствара се танак слој паре између уља и производа који се пржи ([www.super-lab.com](http://www.super-lab.com)).

У којој мери се количина уља у самој намирници повећава (апсорбује) приликом топлотне обраде у уљима приказано је у табели 1.

**Табела 1.** Апсорбована количина масти током пржења различитих врста намирница.

НАЗИВ НАМИРНИЦЕ	СИРОВА НАМИРНИЦА	ПРЖЕНА НАМИРНИЦА
Пилетина без коже	3,9	9,9
Чипс	0,1	39,8
Пржен кромпир	0,1	13,2
Крофне	5,2	21,9

Извор: [www.super-lab.com](http://www.super-lab.com)

Отпадна јестива уља могу представљати проблем за околину, нарочито за воду услед неправилног збрињавања. Због тога су многе развијене земље увеле прописе кажњавања код одлагања/испуштања отпадних јестивих уља у одводе.

Према проценама у ЕУ се прикупи 700.000 – 1.000.000 t/годишње јестивог отпадног уља (Kulkarni and Dalai, 2006; Yaakov et al., 2013). Према Фонду за заштиту околине и енергетску учинковитост сакупљене количине отпадног јестивог уља из године у годину се повећавају. Подаци Министарства инфраструктуре и енергетике показују да потрошња јестивог уља у Србији износи око 16 литара по становнику годишње, што указује на чињницу да би се током године могло сакупити око 10.000 тона јестивог уља погодног за производњу биодизела.

Прерада отпадних уља може бити искоришћена у циљу добијања једињења која се могу поново употребљавати као гориво (Kopetz et al, 1998).

### Законски прописи везани за отпадна уља

Произвођач отпадних јестивих уља дужан је да привремено складишти та уља до момента предаје оператеру који је прибавио дозволу од надлежног органа за сакупљање и/или транспорт отпадних уља, односно лицу које има дозволу за складиштење и/или третман отпадних уља. То подразумева да се ова уља привремено складиште у за то предвиђеној амбалажи /контејнерима/кантама у посебном делу простора који је одвојен, обележен и предвиђен за привремено складиштење отпадних јестивих уља.

За сакупљање отпадних јестивих уља користе се одговарајуће, непропусне и затворене посуде које носе ознаку индексног броја отпадног уља у складу с каталогом отпада. Опрему за сакупљање отпадних јестивих уља поставља и обезбеђује овлашћена фирма у складу са одредбама члана 70 Закона о управљању отпадом и у складу са дозволом прибављеном од надлежног органа. То значи да произвођач отпадног јестивог уља мора да потпише уговор о преузимању отпадних јестивих уља са овлашћеном фирмом која мора обезбедити опрему за сакупљање и дати је на располагање произвођачу отпадних јестивих уља.

Динамика преузимања отпадних јестивих уља уговара се између произвођача и лица које преузима отпадно јестиво уље, односно лица које поседује дозволу за сакупљање. Законом о управљању отпадом предвиђене су казне за сва предузећа и предузетнике који не третирају отпадна јестива уља на прописан начин у износу од 250.000 до 1.000.000 динара, а за одговорна лица од 25.000 до 50.000 динара.

У Србији дозволу за сакупљање и транспорт отпадних јестивих уља имају 23 предузећа, док два оператера: “Биодизел цо.” из Болеча и “Био-енергоил” из Сомбора имају дозволу за третман, односно њихову прераду.

### Тоталне поларне материје

Као резултат многобројних реакција, ослобађају се различити производи деградације, који имају заједнички назив тоталне поларне материје. ТПМ утичу не само на конзистенцију, укус и изглед масти, већ и на квалитет кувања/пржења.

Потамнело уље током пржења је најочљивија промена која се дешава и може се користити као параметер да укаже на квалитет уља за пржење (Ху, 2003). Намирница која се пржи у остарелом уљу, веома брзо формира тамну корицу и исто-

времено упија велику количину масноће. У мастима са већом количином поларних материја, вода брже испарава из масти и производ се брже исушује. Пржени кромпир, на пример постаје шупаљ. Слободне масне киселине и укупни поларни ниво једињења су најчешће коришћене мере за одређивање квалитета уља за пржење (Chen and al., 2013). Оптимални опсег за пржење је између 14% и 20%. Редовним мерењем, овај оптимум се може одржати мешањем старог и свежег уља, тако да корисник добија производ уједначеног квалитета. ТПМ вредност одређена је рагулативама и она варира између 24% и 30% у зависности од државе ([www.super-lab.com](http://www.super-lab.com)). У табели 2 приказана је класификација старења уља.

**Табела 2.** Класификација старења уља

ПРОЦЕНАТ ПОЛАРНИХ МАТЕРИЈА	КЛАСИФИКАЦИЈА СТАРЕЊА УЉА
Испод 1-14% ТПМ	Свеже јестиво уље
15-18% ТПМ	Мало коришћено
19-22% ТПМ	Коришћени, још увек добро за коришћење
23-24 ТПМ	Искоришћено, треба га заменити
Изнад 24%	Истрошено уље

Извор: [www.super-lab.com](http://www.super-lab.com)

Методe за одређивање старости уља која се користе за топлотну обраду хране су следеће:

- одређивање поларних материја колонском хроматографијом;
- одређивање слободних масних киселина индикаторским трачицама и
- Тесто 270, тестер јестивог уља.

Приликом тестирања уља за пржење најбољи резултати се добијају ако се узму у обзир следећи индикатори везани за правилно коришћење уља:

1. температура пржења не треба да прелази 175°C, јер се изнад ове температуре формирање акролеина знатно повећава;
2. подесити оптималну тачку пржења хране;
3. количину намирница које се прже треба измерити и узети у обзир која температура не би нагло опала током пржења, чиме би се постигао негативни ефекат и
4. искључити фритезу у периоду када се не употребљава, како се уље не би непотребно излагало топлоти и превременом старењу ([www.super-lab.com](http://www.super-lab.com)).

## МЕТОДОЛОГИЈА РАДА

За потребе истраживања извршен је лични увид писаних понуда и пословања, као и интервјуисање менаџера у угоститељским објектима на територији Новог Сада. Истраживање је одрађено на узорку од 40 објеката од укупно 266 колико их је по попису из 2014. године било на територији града. Истраживање је спроведе-

но у а ла царте ресторанским објектима, 26 објеката са дневним капацитетом од 100 obroka и 14 ресторана са производњом преко 100 obroka дневно.

До резултата истраживања дошло се применом следећих метода:

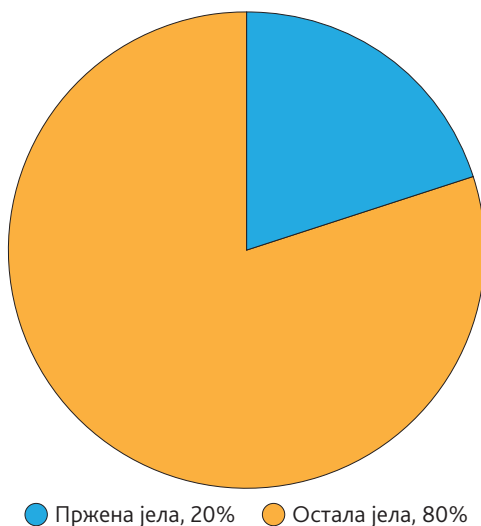
- коришћењем домаћих и страних литералних извора;
- теренским истраживањем (посматрањем и инервјуисањем);
- статистичком и графичком методом и
- методом критичности.

## РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

### Анализа примене уља у топлотној обради јела из понуде ресторана

Анализирајући понуду јела у 40 новосадских угоститељских објеката дошло се до податка да се 20% јела припрема у фритези односно дубокој масноћи или плиткој масноћи у тигању (графикон 1). Овде треба нагласити да су приликом сакупљања и обраде података биле искључене супе, чорбе, салате и десерти из разлога што наведене врсте јела не захтевају припрему у уљу, него уље улази у састав јела и као такво се директно сервира госту. У просеку сваки објекат у својој понуди има 19 јела која се припремају пржењем.

Као разлог оваквом уделу пржених јела је прилог главном јелу који је најчешће помфрит или зачињени млади кромпир који се припрема у уљу. Поред прилога још један од разлога је што се у понуди налази нека врста панираног меса (Бечка шницла, Париска шницла, Карађорђева шницна, разне врсте меса које имају на-

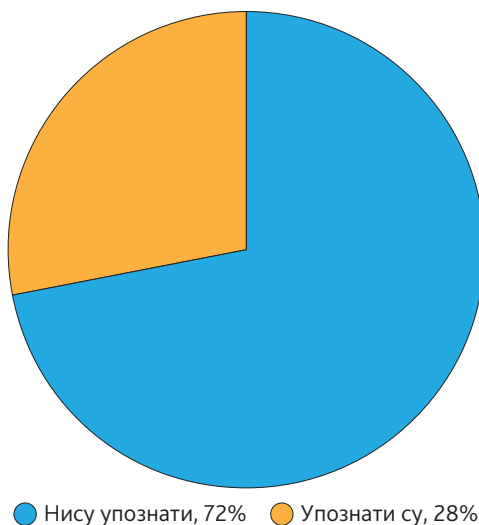


Графикон 1. Удео јела који се припремају у уљу у односу на укупан број јела у угоститељским објектима

дев) и поврћа. Исто тако и различита топла предјела као што су поховани сир, палачинке, крокети и слично.

### Анализа упознатости менаџмента угоститељских објеката са Законом о отпадним уљима

Интервјуисањем менаџмента угоститељских објеката на територији Новог Сада дошло се до података да је 28% руководства ресторана упознато са законом који је везан за отпадна јестива и уља у угоститељству, док 72% угоститељских објеката није упознато са законским прописима (графикон 2).



Графикон 2. Упознатост са законским прописима о отпадним јестивим уљима

Добијени подаци говоре да је информисаност и упућеност запослених са законским прописима у ресторанима лоша, што се одражава и на квалитет јела.

Једина ствар са којом је делимичан број особља упознат јесте да је изгласан закон о отпадним јестивим уљима. А на упућено питање да ли знају који је циљ и задатак изгласаних законских прописа 34% испитаника је имао тачан одговор.

Истраживања су показала да земље у региону много више пажње посвећују наведеној тематици што се одразило на подизање свести код запосленог особља и самим тим на очување животне средине.

### Анализа одлагања јестиних уља након употребе

Кроз интервју запослених у ресторанима дошло се до сазнања да сви објекти поседују танкере за одлагање отпадног јестивог уља и отпадна јестива уља предају овлашћеном добављачу без новчане накнаде.



Графикон 3. Поседовање простора за чување танкера за уља

Анализирајући да ли објекти поседују предвиђен простор за одлагање отпадних јестивих уља док не дође до њиховог транспорта дошло се до података да 55% нема адекватан простор за одлагање отпадних јестивих уља, док 45% има предвиђен простор за одлагање танкера.

Добијени подаци су у складу са стандардима јер објекти који имају у свом пословању имплементиран НАССР систем имају и предвиђен простор за одлагање танкера (Arnold and Butts, 2014). Док објекти који не примењују све прописе НАССР система у већини случајева немају предвиђен простор за одлагање танкера већ их одлажу на места на којима им танкери најмење сметају. Често су та места на отвореном без икакве заштите и у близини канализационих одвода. У ситуацијама када дође до незгода и случајног проливања танкера са отпадним јестивим уљем оно одлази у канализацију и загађује околину.

### Анализа партнерске фирме за одлагање отпадних уља

Анализирајући добијене податке дошло се до сазнања да 45% узоркованих објеката послује са „Есо трон“ фирмом, док 55% послује са „Аик“ фирмом које се баве сакупљањем отпадних јестивих уља.

Узимајући у обзир чињеницу да у држави нема велики број предузећа која сакупљају отпадна јестива уља предпоставља се да су из тог разлога на подручију града Новог Сада фирме које сакупљају отпадна јестива уља искључиво „Есо трон“ и „Аик“. Важно је напоменути да наведене фирме само сакупљају отпадна јестива уља и прослеђују их на даљу прераду. Предпоставља се да је разлог постојања малог броја фирми која се баве сакупљањем и прерадом отпадног јестивог уља то што држава није давала никакве подстицаје за оснивање фирми те делатности.



## Анализа контроле старости уља

Најпоражавајући подаци говоре да само један угоститељски објекат користи неку од метода за контролу старости уља, и то тракице. Овом констатацијом у старту се одступа од стандардизације и уједначеног квалитета хране која се припрема пржењем у уљу и доводи у питање здравствена исправност јела анализираних ресторатерских објеката.

### ЗАКЉУЧАК

На основу спроведеног истраживања уз консултовану домаћу и страну литературу из области топлотне обраде намирница у уљу и манипулисања са истим дошло се до значајних закључака који се одражавају на квалитет јела и заштиту животне средине. Угоститељски објекти у својој понуди имају петину јела која захтевају топлотну обраду у уљу, што чини значајан удео понуде и потврђује да се ради о значајној потрошњи уља која могу бити искоришћена у још неке сврхе.

Велики број запослених у ресторанима нажалост није упознат са законским прописима када су отпадна уља у питању и већина угоститељских објеката (55%) нема адекватан простор за одлагање танкова са уљем што доводи у питање заштиту животне средине.

Само један угоститељски објекат користи тракице за одређивање старости уља што представља најпоражавајући сегмент са аспекта квалитета јела, како здравствено, тако и нутритивног и сензорног.

### ЗАХВАЛНИЦА

*Рад представља део истраживања на пројекту III-046009 који финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије.*

### ЛИТЕРАТУРА

- Aladedunye, F.A. and Przybylski, R. (2009). Degradation and nutritional quality changes of oil during frying. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 86, 149-156.
- Arnold, G. S. and Butts S. (2014). "Storage tank assembly and system for storing waste cooking oil." U.S. Patent No. 8,831,413.
- Bansal, G., Zhou, W., Barlow, P.J., Joshi, P., Neo, F.L. and Lo, H.L. (2010). Evaluation of commercially available rapid test kits for the determination of oil quality in deep-frying operations, *Food Chemistry*, 12, 621-626.
- Chen, W. A., Chiu, C., Cheng, W. C., Hsu, C. K. and Kuo, M. I. (2013). Total polar compounds and acid values of repeatedly used frying oils measured by standard and rapid methods.

- 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* 173-181.
- Innawong, B., Mallikarjunan, P. and Irudayaraj, J. (2004). The determination of frying oil quality using a chemosensory system. *LWT Food Science and Technology*, 37, 35-41.
- 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.
- Kubow, S. (1991). Routes of formation and toxic consequences of lipid oxidation products in foods. *Free Radical Biology & Medicine*, 12, 63-68.
- Kulkarni, M.G. and Dalai, A.K. (2006). Waste cooking oil – an economical source for biodiesel: a review. *Industrial & engineering chemistry research* 45 (9):2901-2913.
- Li, Y., Ngadi, M., and Oluka, S. (2008). Quality changes in mixtures of hydrogenated and non-hydrogenated oils during frying. *Journal of the Science of food and Agriculture*, 88, 1518-1523.
- Nawar, W.W. (1984). Chemical changes in lipids produced by thermal processing. *Journal of chemical education* 61 (4):299-302.
- Ng, C. L., Wehling, R. L., Cuppett, S. L. (2007). Method for determining frying oil degradation by near-infrared spectroscopy. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 55, 593-597.
- Paul, S. and Mittal, G.S. (1996). Dynamics of fat/oil degradation during frying based on optical properties. *Journal of Food Engineering*, 30, 389-403.
- Sunisa, W., Worapong, U., Sunisa, S., Saowaluck, J. and Saowakon, W. (2011). Quality changes of chicken frying oil as affected of frying conditions. *International Food Research Journal*, 18, 606-611.
- Xu, X. Q. (2003). A chromametric method for rapid assessment of deep-frying oil quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 1293-1296.
- Yaakob, Z., Mohammad, M., Alherbawi, M., Alam, Z., & Sopian, K. (2013). Overview of the production of biodiesel from waste cooking oil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 184-193.
- Zhang, H., Wang, Q., & Mortimer, S. R. (2012). Waste cooking oil as an energy resource: Review of Chinese policies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), 5225-5231.
- Đerčan, B., Lukić, T., Bubalo-Živković, M., Đurđev, B., Stojsavljević, R., Pantelić, M. (2012). Possibility of efficient utilization of wood waste as a renewable energy resource in Serbia, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(3), 1516-1527.
- Митровић, Ј., Урошевић, Д., & Јанковић, В. (2008). Искоришћење отпадних уља. Часопис за процесну технику и енергетику у пољопривреди / ПТЕП, 12(4), 245-248.
- Сл. гласник РС, бр. 71/2010 Закон о управљању отпадом.
- Шкрињар М., Тешановић Д. (2007). Храна у угоститељству и њено чување, Природно-математички факултет, Нови Сад.

## Интернет извори

www.euractiv.rs  
 www.recikliraj.rs  
 www.super-lab.com