

# MIKROBIOLOŠKA ANALIZA BRAŠNA TIP 550 RAZNIH PROIZVOĐAČA

---

**Blažević, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic in  
Pozega / Veleučilište u Požegi**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:112:634008>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic in Pozega - Polytechnic in  
Pozega Graduate Thesis Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

# VELEUČILIŠTE U POŽEGI



ANA BLAŽEVIĆ, 1660/18

## MIKROBIOLOŠKA ANALIZA BRAŠNA TIP 550 RAZNIH PROIZVOĐAČA

*ZAVRŠNI RAD*

Požega, 2021. godine

VELEUČILIŠTE U POŽEGI

POLJOPRIVREDNI ODJEL

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

**MIKROBIOLOŠKA ANALIZA BRAŠNA TIP 550  
RAZNIH PROIZVOĐAČA**

***ZAVRŠNI RAD***

IZ KOLEGIJA MIKROBIOLOGIJA HRANE

MENTOR: Helena Marčetić, dipl.ing.

STUDENT: Ana Blažević

JMBAG: 0253050046

Požega, 2021. godine

## SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je provesti mikrobiološku analizu brašna tip 550. Analiza je provedena u Zavodu za javno zdravstvo Požeško – slavonske županije. Analizirana su 31 uzorka brašna iz 4 mlina: Podravski mlin, Podravka, Mlin i pekare Sisak i Slavonija Županja. U brašnu se tražila prisutnost aerobnih mezofilnih bakterija, plijesni i enterobakterija. Analizom je utvrđeno da su uzorci unutar granica, to jest da ni jedan od uzoraka ne prelazi maksimalno dozvoljene količine i da se mogu staviti u uporabu i na prodaju.

Ključne riječi: brašno, mikrobiologija, plijesni, aerobne mezofilne bakterije, *Enterobacteriaceae*

## SUMMARY

The aim of this study was to conduct a microbiological analysis of flour type 550. The analysis was performed at Public Health Institute of Požega – Slavonia County. 31 flour samples from 4 mills were analyzed: Podravski mlin, Podravka, Mlin i pekare Sisak and Slavonija Županja. The presence of aerobic mesophilic bacteria, molds and enterobacteria was sought in the flour. The analysis established that the samples are within the limits, ie that none of samples exceeds the maximum permitted quantities and that they can be put into use and for sale.

Keywords: flour, microbiology, molds, aerobic mesophilic bacteria, *Enterobacteriaceae*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1 Pšenica .....	2
2.1.1 Mljevenje pšenice .....	4
2.1.2 Mlinski proizvodi .....	5
2.2 Mikroorganizmi u žitaricama i brašnu .....	6
2.2.1 Plijesni .....	7
2.2.2 Bakterije .....	8
3. MATERIJAL I METODE .....	10
3.1 Zadatak .....	10
3.2 Priprema hranjivih podloga .....	10
3.2.1 Priprema violet red bile glucose agara .....	11
3.2.2 Priprema sabouraud dextrose agara .....	11
3.2.3 Priprema nutrijent agara .....	12
3.3 Određivanje <i>Enterobacteriaceae</i> .....	12
3.4 Određivanje plijesni .....	13
4. REZULTATI .....	15
5. RASPRAVA .....	17
6. ZAKLJUČAK .....	18
7. LITERATURA .....	19
IZJAVA O AUTORSTVU RADA .....	22

## 1. UVOD

Pšenica je jedna od najpoznatijih i najstarijih žitarica na svijetu. Najvažnija je žitarica koja se upotrebljava za ljudsku prehranu. Koristi se za izradu brašna od kojeg se proizvodi kruh, tjestenina, kolači i ostali proizvodi kojima je brašno glavni sastojak. Proces dobivanja brašna se provodi najznačajnijom obradom pšenice, a to je mljevenje. Mljevenjem se zrno otvara i uklanja mekinjast dio s endosperma (Oručević Žuljević, 2016).

Da bi se brašno, kao najvažniji mlinski proizvod, moglo staviti na tržište mora odgovarati određenim zahtjevima koje propisuje Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica (NN 81/16). U slučaju da samo jedan od zahtjeva nije ispunjen brašno ne smije na tržište. Nakon što brašno bude pušteno na tržište i dalje je potrebno pratiti parametre poput vlage i temperature kako ne bi došlo do naknadne kontaminacije bakterijama, plijesnima ili kvascima. Analize koje se provode za određivanje kontaminanata u brašnu su određivanje aerobnih mezofilnih bakterija, plijesni i *Enterobacteriaceae* (Duraković, 2001).

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1 Pšenica

Pšenica je najstarija poznata žitarica (slika 1). Ona pripada porodici trava *Poaceae*, a rodu *Triticum* (Krička et al., 2012). Poznato je dvadeset i sedam vrsta pšenice, a za proizvodnju brašna najznačajnije su tri vrste:

- meke (*Triticum aestivum*),
- patuljaste (*Triticum compactum*),
- tvrde (*Triticum durum*).



Slika 1. Pšenica (Podravka, url)

Brašna dobivena mljevenjem mekih pšenica upotrebljavaju se za proizvodnju kruha, u konditorskoj industriji, te pri proizvodnji tjestenine. Zbog meke strukture zrna, brašno patuljaste pšenice ima niži sadržaj proteina i ono se koristi za proizvodnju kolača, lisnatog tijesta i vafla.

Kod durum pšenice, presjek zrna ima staklavu strukturu i visok sadržaj proteina zbog čega nije pogodna za proizvodnju kruha nego se koristi u proizvodnji tjestenina (Kljusurić, 2000).

Da bi se pšenica mogla preraditi u mlinske proizvode i koristiti za ljudsku upotrebu mora imati određenu kakvoću. Zrno pšenice mora biti zrelo, svojstvenog oblika, boje, izgleda, ne smije sadržavati nikakve strane mirise i okuse, nego oni moraju biti svojstveni vrsti. Zrno je građeno od omotača ploda i sjemena, aleuronskog sloja, endosperma, klice, pupoljka i bradice (slika 2).

Prije skladištenja i uporabe pšenice važno je odvojiti oštećena zrna i primjese koja su pogodna podloga za razvoj štetnika koji mogu utjecati na gubitak mase i smanjenje kvalitete

zrna. Primjese se uklanjaju uređajima poput mlinskih aspiratora, izdvajača kamena, trijera, magnetskih odvajača, sita i mnogih drugih (Krička et al., 2012; Kljusurić, 2000).

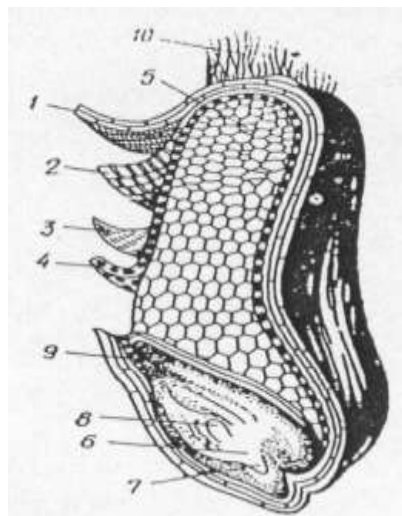
Vrlo važan čimbenik kvalitete pšenice je vlaga zrna pšenice. Količina vlage zrna iznosi između 10 i 14 %, a ako taj iznos prelazi 15 %, stvaraju se nepovoljni uvjeti za skladištenje (Krička et al., 2012).

Zrno pšenice koje se skladišti vlažno, bez prethodnog sušenja, kvari se vrlo brzo, dok zrno s optimalnom vlagom je pogodno za skladištenje godinama. Miješanjem vlažne i suhe pšenice, postiže se bolja ujednačenost vlage, ali postoji i veliki rizik za razvoj mjestimičnih područja kvarenja pšenice (Kljusurić, 2000).

Osim fizikalnih svojstava pšenice, važan je i njezin kemijski sastav. Prosječni kemijski sastav pšenice čine ugljikohidrati, vlaga, pepeo, proteini i lipidi, a njihov postotak zastupljenosti u zrnu prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Prosječan kemijski sastav zrna pšenice (Kljusurić, 2000)

Kemijski spoj	%
Škrob	60,0 - 68,0
Celuloza	2,0 - 2,5
Šećer	2,0 - 3,0
Proteini	8,0 - 15,0
Lipidi	1,5 - 3,0
Pepeo	1,5 - 2,0
Vlaga	9,0 - 18,0



Slika 2. Građa zrna pšenice (Tehologija hrane, url)



### 2.1.1 Mljevenje pšenice

Najvažniji korak u preradi pšenice je mljevenje (slika 3). Mljevenjem se dobiju različite vrste brašna, krupica, sporedni proizvodi poput mekinja, stočnog brašna, kao i primjese izdvojene prilikom pripreme pšenice (Oručević Žuljević, 2016).

Mljevenje je tehnološki proces odvajanja jezgre od omotača, prilikom čega dolazi do postupnog usitnjavanja zrna u brašno. Zrno se usitjava kroz više postupaka, kako bi se odvojile primjese i omotač koji mogu uzrokovati onečišćenje brašna kao i smanjenje njegove kakvoće. Mljevenje se sastoji od sljedećih koraka:

- krupljenje,
- razvrstavanje i prosijavanje,
- čišćenje krupice i maglice,
- mljevenje okrajka,
- mljevenje maglice,
- pomoćne operacije otresanja ljuskovitih čestica i rastresanje mliva (Krička et al., 2012).



Slika 3. Mljevenje pšenice (Wikipedia, url)

Prije samog postupka mljevenja potrebno je provesti postupak kondicioniranja pšeničnog zrna. To je postupak dodavanja vode u pšenicu i njezino odležavanje. Ovim postupkom omotač zrna postaje žilav, a jezgra zrna mekša. U endospermu nastaju mikropukotine djelovanjem vode, čime se mijenja struktura i jezgra omekšava. Staklava zrna tvrdih pšenica

sporije upijaju vodu i moraju odležavati i do 16 sati, dok brašnasta zrna mekih pšenica odležavaju 8 do 10 sati. Nakon odležavanja slijedi postupak mljevenja pšenice. Ovisno o stupnju izmeljavanja dobiju se različiti tipovi brašna (Kljusurić, 2000).

### 2.1.2 Mlinski proizvodi

Prema Pravilniku o žitaricama i proizvodima od žitarica (NN 81/2016) mlinski proizvodi su oni koji se dobivaju iz očišćenih i pripremljenih žitarica postupcima usitnjavanja i razvrstavanja proizvoda mljevenja. U njih ubrajamo (slika 4):

- prekrupa,
- krupica,
- brašno.



Slika 4. Brašno (Mlinoklas, url)

Mlinski proizvodi, bilo zapakirani ili u rasutom stanju, moraju odgovarati sljedećim zahtjevima kakvoće:

- količina vode mora biti do 15 %,
- boja, miris i okus moraju biti svojstveni žitarici,
- smiju sadržavati do 0,5 % nečistoća biljnog podrijetla,
- smiju sadržavati nečistoće do 0,05 % pijeska, uz iznimku heljdino brašno koje može sadržavati do 0,2 % pijeska.

Mlinski proizvodi od pšenice određuju se prema sadržaju pepela, odnosno mineralnih tvari. Oni se skladište u posebnim objektima (silosima), bez drugih proizvoda koji mogu utjecati na njihovu zdravstvenu ispravnost. Pšenična brašna se proizvode mljevenjem endosperma pšenice nakon izdvajanja klice i ljuske, a u prometu se nalaze pod različitim tipovima i granulacijama.

Tipove brašna i krupice dijelimo na:

- krupica - tip 400,
- bijelo brašno - tip 400 i 550,
- polubijelo brašno - tip 700 i 800,
- crno brašno – tip 1100 i 1600,
- prekrupa,
- brašno iz cijelog zrna (integralno),
- prekrupa iz cijelog zrna (integralna),
- krupica iz durum pšenice,
- brašno iz durum pšenice.

Količina pepela za bijelo brašno – tip 550 iznosi od 0,50 % do 0,60 %, a stupanj kiselosti mlinskih proizvoda 2,9 za bijelo brašno tip 550 (Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica, NN 81/2016).

## **2.2 Mikroorganizmi u žitaricama i brašnu**

Na zrnu žitarica, kao i svim njihovim produktima postoje prisutne bakterije, kvasci i plijesni. U povoljnim uvjetima, poput vlage i temperature, dolazi do razvoja mikroorganizama. Zdravo zrno posjeduje prirodnu zaštitu, ali oštećena zrna kao i samljeveni i prekrupljeni proizvodi su potpuno izloženi razvoju i djelovanju mikroorganizama. Vlaga ima najvažniji utjecaj na razvoj bakterija, plijesni i kvasaca. Sa sadržajem vlage iznad 15 % dolazi do razvoja plijesni, a vlaga iznad 17 % omogućava razvoj bakterija (Kljusurić, 2000).

### 2.2.1 Plijesni

Plijesni su mikroskopske micelijske gljivice čije je tijelo građeno od gusto složenih cjevastih stanica bez klorofila (Duraković, 2001). Ako se žitarice nakon žetve ne osuše, nego se skladište vlažne, stvaraju se povoljni uvjeti za razmnožavanje raznih vrsta i rodova plijesni.

Najzastupljeniji rodovi plijesni u žitaricama i njihovim proizvodima su *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Rhizopus* i drugi (slika 5). Plijesni roda *Aspergillus* inficirat će žito i pri vlažnosti od 16 %. Relativna vlaga zraka 79 - 80% i vlaga zrna od 16 % pogoduju razvoju roda *Penicillium*, kojih je iz žita i proizvoda od žita izolirano više od 60 vrsta. Za razvoj drugih rodova plijesni potrebna je vlažnost zraka veća od 88 %, stoga su rodovi *Aspergillus* i *Penicillium* najčešći uzročnici kvarenja žitarica i njihovih proizvoda.

Plijesni uzrokuju bolesti koje se nazivaju mikotoksikoze. Najčešći mikotoksin je aflatoksin kojeg luče plijesni roda *Aspergillus* i *Penicillium*. Njihova količina na žitaricama i proizvodima od žitarica se smanjuje u prisutnosti drugih mikroorganizama. Izrazito su nestabilni spojevi, te sredstva za bijeljenje brašna, poput klor-dioksida, klora, borata, vodikovog peroksida i drugih, smanjuju značajno njihovu količinu u brašnu. Osim aflatoksina, štetni produkti metabolizma plijesni su i okratoksin, citrinin, patulin, penicilinska kiselina i drugi. Najčešće izazivaju oštećenja jetre, bubrega i tumore, te je zbog toga izrazito važno provoditi provjeru kvalitete sirovina i gotovih proizvoda (Kljusurić, 2000).



Slika 5. Plijesni (Enciklopedija, url)

## 2.2.2 Bakterije

Bakterije čine 90 – 99 % mikroflore na svježe požetom žitu. Kako opada kvaliteta žita, tako broj bakterija raste. Mogućnost zagađenja pšenice bakterijama moguća je i nakon žetve. U brašnu su najzastupljenije bakterije koje mogu razviti kiseline i plin iz glukoze (Kljusurić, 2000).

### 2.2.2.1 *Enterobacteriaceae*

Bakterije iz porodice *Enterobacteriaceae* su gram-negativni, uglavnom pokretni štapići, ne stvaraju spore, a u odnosu na kisik pripadaju fakultativnim anaerobima. Porodica *Enterobacteriaceae* obuhvaća veliki broj vrsta, ali samo 25 vrsta može uzrokovati bolesti. Najvažnije vrste su *Salmonella* i *Shigella*, koje uzrokuju dijareju, dok ostale vrste su uzročnici različitih bolesti kod osoba slabijeg imuniteta ili uzrokuju bolesti izvan probavnog sustava. Enterobakterije rastu na različitim hranjivim podlogama (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 1995).



Slika 6. *Enterobacteriaceae* (ThermoFisher, url)

Enterobakterije ili crijevne bakterije čine skupinu bakterija koje normalno obitavaju u probavnom sustavu ljudi i životinja. Rodovi koji čine porodicu *Enterobacteriaceae* su: *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella*, *Yersinia*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, *Enterobacter* i *Erwinia*. Zbog toga što se enterobakterije mogu nalaziti u fekalijama, izrazito je važna higijena osoba koje rukuju namirnicama, kao i higijena prostora u kojem se rukuje namirnicama. Namirnice u kojima se dokaže prisutnost enterobakterija se smatraju zdravstveno neispravnim namirnicama (Duraković, 2001).

### **2.2.2.2 Aerobne mezofilne bakterije**

Aerobne bakterije su one bakterije kojima je potreban kisik za rast i razmnožavanje, a njega dobivaju iz okoliša, a bakterije koje rastu na srednjim temperaturama, odnosno na temperaturama od 20 do 40 °C nazivaju se mezofilne bakterije. Mnoge od ovih bakterija imaju optimalnu temperaturu rasta 37 °C. Kvarenje kratkotrajnih namirnica koje su uskladištene u temperaturnom rasponu u kojem rastu mezofili, odvija se znatno brže nego kvarenje u hladnim uvjetima (Duraković, 2001). Kao indikator starosti i loše mikrobiološke kakvoće namirnica analize pokazuju povećan broj aerobnih mezofilnih bakterija. Kada mikrobiološki brisevi pokazuju povećanu količinu aerobnih mezofilnih bakterija znači da čišćenje, pranje i dezinfekcija nisu provedeni dobro (Zavod za javno zdravstvo, url).

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1 Zadatak

Zadatak ovog završnog rada bio je odrediti prisutnost aerobnih mezofilnih bakterija, enterobakterija i plijesni u brašnu tip 550. Analiza se radila na ukupno 31 uzorku, od kojih je 4 uzorka iz Podravskog mlina, 5 uzoraka iz Podravke, 6 uzoraka iz Mlina i pekara Sisak i 16 uzoraka iz Slavonija Županija. Analiza se provodila u Zavodu za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije, na odjelu zdravstvene ekologije.

Tablica 2. Preporučeni mikrobiološki kriteriji za hranu (Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu)

Hrana	Preporučeni parametar	Kriteriji
Žito i mlinski proizvodi	Aerobne mezofilne bakterije	$m=10^5$ cfu/g
	Plijesni	$m=10^4$ cfu/g
	<i>Enterobacteriaceae</i>	$m=10^4$ cfu/g

#### 3.2 Priprema hranjivih podloga

Hranjive podloge pripremaju se u sterilnim prostorijama u sterilnim uvjetima (slika 7). One se stavljaju u autoklav izrađen od čelika čija je unutrašnjost ispunjena vodom koja pri visokom tlaku i temperaturi prelazi u paru. Vrata autoklava zatvorena su hermetički. Tijekom autoklaviranja prati se temperatura, vrijeme i tlak kako bi se provela uspješna sterilizacija. Uspješnost sterilizacije provjeri se pomoću trakica koje se postave na dno autoklava, a koje na visokoj temperaturi potamne čime se dokaže da je sterilizacija uspješna.

Hranjive podloge korištene za ispitivanje su:

- Violet red bile glucose agar (VRBG),
- Sabouraud dextrose agar (SDA),
- Nutrijent agar (Arhiva Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije).



Slika 7. Priprema hranjivih podloga (Izvor: autor)

### **3.2.1 Priprema violet red bile glucose agara**

U sterilnu tikvicu se izvaže 12,45 g praškaste dehidrirane podloge i zatim doda 300 ml destilirane vode. Tikvica se malo provrti kako bi došlo do otapanja praškaste podloge, a zatim se stavi na zagrijani rešo i staklenim štapićem nastavi miješanje kako bi se potpuno otopila dehidrirana podloga. Nakon što se prašak otopi, tikvica se postavi u autoklav na 121 °C 2 sata. Po završetku autoklaviranja izvade se tikvice iz autoklava i podloga se prelije u sterilne Petrijeve zdjelice i ostavi na sobnoj temperaturi kako bi se stvrdnule i ohladile. Potom se spremaju i čuvaju za daljnje analize (Arhiva Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije).

### **3.2.2 Priprema sabouraud dextrose agara**

U sterilnu tikvicu izvaže se 19,5 g dehidrirane praškaste podloge te zatim doda 300 ml destilirane vode. Tikvica se zatim postavi na zagrijani rešo i staklenim štapićem miješa dok se prašak u potpunosti ne otopi. Nakon potpunog otapanja praška, tikvica se premjesti u autoklav na 121 °C 2 sata. Nakon završetka autoklaviranja tikvica se izvadi iz autoklava i sadržaj se prelije u sterilne Petrijeve zdjelice. Petrijeve zdjelice se ostave na sobnoj temperaturi kako bi se hranjiva podloga ohladila i stvrdnula. Potom se spremaju i čuvaju za daljnje analize (Arhiva Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije).



### 3.2.3 Priprema nutrijent agara

Prije uporabe nutrijent agara, potrebno ga je otopiti u mikrovalnoj pećnici nekoliko minuta. Zatim malo prohladiti, jer ako je prevruć uništava bakterije.

### 3.3 Određivanje *Enterobacteriaceae*

Materijali potrebni za provedbu analiza su:

- laboratorijska vaga,
- žlica,
- sterilna vrećica,
- fiziološka otopina,
- Petrijeve zdjelice,
- plamenik,
- kapaljke,
- "L" štapić,
- termostat za inkubaciju,
- brašno, tip 550.

Upotrebljena hranjiva podloga: Violet red bile glucose agar (VRBG)

U sterilnu vrećicu izvaže se 10 g uzorka brašna (slika 8). Zatim se u tu vrećicu dodaje postepeno fiziološka otopina, dok se na vagi ne pojavi 100 g. Vrećica se malo promućka kako bi se brašno otopilo. Nakon toga uzmu se prethodno pripremljene VRBG hranjive podloge i s malom kapaljkom se iz vrećice uzme uzorak. Kapaljkom se stave dvije kapi uzorka na podlogu i s "L" štapićem uzorak razvuče po podlozi. Petrijeva zdjelica se poklopi i postavi u inkubator na inkubaciju na 36°C 48 sati. Nakon 48 sati očitavaju se rezultati (Arhiva Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije).



Slika 8. Priprema uzorka (Izvor: autor)

### 3.4 Određivanje plijesni

Materijali potrebni za provedbu analiza su:

- laboratorijska vaga,
- žlica,
- sterilna vrećica,
- fiziološka otopina,
- Petrijeve zdjelice,
- plamenik,
- kapaljke,
- "L" štapić,
- brašno, tip 550.

Upotrebljena hranjiva podloga: Sabouraud dextrose agar

Sa žlicom, koja se prethodno sterilizira pomoću alkohola i plamenika, izvaže se 10 g uzorka brašna u sterilnu vrećicu. Zatim se zalijeva brašno fiziološkom otopinom do pojave 100 g na vagi. Vrećica se zatim lagano promućka kako bi se brašno otopilo. Na SDA hranjivu podlogu iz vrećice se kapaljkom nanese dvije kapi uzorka. "L" štapićem se uzorak razmaže po hranjivoj podlozi. Petrijeva zdjelica se poklopi i ostavi na sobnoj temperaturi 5 dana, kako bi se razvile plijesni (slika 9). Nakon 5 dana očitavaju se uzorci i uspoređuju s Vodičem za mikrobiološke kriterije za hranu, Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (Arhiva Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije).



Slika 9. Porast plijesni nakon 5 dana (Izvor: autor)

### 3.5 Određivanje aerobnih mezofilnih bakterija

Materijali potrebni za provedbu analiza su:

- laboratorijska vaga,
- žlica,
- sterilna vrećica,
- fiziološka otopina,
- Petrijeve zdjelice,
- plamenik,
- kapaljke,
- "L" štapić,
- termostat za inkubaciju,
- brašno, tip 550.

Upotrebljena hranjiva podloga: nutrijent agar

Sa steriliziranom žlicom se na vagi u sterilnu vrećicu izvaže 10 g brašna. U istu vrećicu se dodaje fiziološka otopina do 100 g. Vrećica se malo promućka kako bi se brašno otopilo. Iz sterilne vrećice se kapaljkom uzme uzorak i dvije kapi stave u praznu sterilnu Petrijevu zdjelicu. Uzorak u zdjelici se zatim prelije prethodno pripremljenim nutrijent agarom. Petrijevu zdjelicu se zatim poklopi i laganim kružnim pokretima vrti po stolu kako bi se uzorak spojio s agarom i ravnomjerno rasporedio po zdjelici. Petrijevu zdjelicu zatim se stavi u inkubator na inkubaciju na 30 °C 48 sati. Nakon 48 sati uzorak se izvadi i očitavaju se rezultati (Arhiva Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije).

## 4. REZULTATI

Tablica 3. Rezultati analize brašna tip 550, Podravski mlin

Broj uzorka	Datum uzorkovanja	Aerobne mezofilne bakterije	Plijesni	<i>Enterobacteriaceae</i>
1	07.12.2020.	600	200	<100
2	31.12.2020.	800	200	<100
3	27.01.2021.	2000	700	300
4	15.02.2021.	500	200	<100

Tablica 4. Rezultati analize brašna tip 550, Podravka

Broj uzorka	Datum uzorkovanja	Aerobne mezofilne bakterije	Plijesni	<i>Enterobacteriaceae</i>
1	16.12.2020.	60	<10	<10000
2	27.01.2021.	1500	<100	300
3	19.02.2021.	100	<100	<100
4	12.03.2021.	1500	<100	100
5	12.04.2021.	<100	<100	<100

Tablica 5. Rezultati analize brašna tip 550, Mlin i pekare Sisak

Broj uzorka	Datum uzorkovanja	Aerobne mezofilne bakterije	Plijesni	<i>Enterobacteriaceae</i>
1	07.12.2020.	2000	<100	500
2	16.12.2020.	1000	<10	<10000
3	31.12.2020.	50	300	<100
4	04.02.2021.	500	700	100
5	16.03.2021.	<100	200	<100
6	12.04.2021.	200	200	200

Tablica 6. Rezultati analize brašna tip 550, Slavonija Županija

<b>Broj uzorka</b>	<b>Datum uzorkovanja</b>	<b>Aerobne mezofilne bakterije</b>	<b>Plijesni</b>	<b><i>Enterobacteriaceae</i></b>
1	07.12.2020.	200	<100	<100
2	16.12.2020.	300	400	<10000
3	21.12.2020.	300	320	<10000
4	29.12.2020.	100	40	100
5	08.01.2021.	400	<100	<100
6	26.01.2021.	500	<100	<100
7	29.01.2021.	400	100	<100
8	04.02.2021.	100	100	<100
9	15.02.2021.	100	<100	<100
10	18.02.2021.	200	<100	<100
11	24.02.2021.	4000	100	1000
12	03.03.2021.	<100	<20	<100
13	12.03.2021.	800	<100	<100
14	26.03.2021.	500	1200	200
15	12.04.2021.	500	1400	<100
16	12.04.2021.	300	1000	<100

## 5. RASPRAVA

Zadatak rada je bio napraviti analizu uzoraka brašna tip 550 od različitih dobavljača. Dobiveni rezultati usporedili su se s mikrobiološkim kriterijima za žito i mlinske proizvode koje je preporučilo Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu, 2009).

Prema Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (2009) maksimalna dopuštena količina za aerobne mezofilne bakterije iznosi  $10^5$  cfu/g. U uzorcima je došlo do porasta određenog broja bakterija, ali ni jedan uzorak nije prešao maksimalno dopuštenu količinu čime svi uzorci zadovoljavaju mikrobiološke kriterije.

Porast plijesni u uzorcima je također zabilježen, ali ni jedan uzorak nije prešao maksimalno dozvoljenu količinu koja se smije naći u žitu i mlinskim proizvodima, čime i oni odgovaraju propisanim odredbama.

Osim plijesni i aerobnih mezofilnih bakterija, u uzorcima su se analizirale i enterobakterije. Njihova maksimalna dopuštena količina iznosi  $10^4$  cfu/g. Iz Tablica 3, 4, 5 i 6 vidljivo je da su enterobakterije pronađene u uzorcima, ali ni jedan uzorak ne prelazi maksimalnu dozvoljenu količinu.

Prema dobivenim rezultatima kod brašna iz Podravskog mlina došlo je do najvećeg porasta aerobnih mezofilnih bakterija i plijesni s obzirom na broj dobivenih uzoraka, a porast enterobakterija je najmanji. Najmanji porast aerobnih mezofilnih bakterija je u uzorku iz Slavonije Županija, a najmanje plijesni je poraslo u uzorku iz Podravke.

## 6. ZAKLJUČAK

Mikrobiološkom analizom dostavljenih uzoraka brašna tip 550 iz različitih mlinova može se zaključiti sljedeće:

- Od ukupno 31 analiziranog uzorka svi su uzorci bili u skladu s maksimalno dozvoljenim količinama za aerobne mezofilne bakterije.
- Kod određivanja plijesni također svi uzorci odgovaraju preporučenim mikrobiološkim kriterijima za žito i mlinske proizvode.
- Enterobacteriaceae u uzorcima brašna nije prelazila maksimalne dozvoljene količine čime i ona udovoljava zadanim kriterijima.
- S obzirom na to da svi uzorci udovoljavaju zadanim kriterijima mogu se slobodno stavljati na tržište i konzumirati.
- U slučaju zdravstvene ne ispravnosti, proizvod ne smije ići na tržište ili ako već je na tržištu mora se provesti njegovo uklanjanje s tržišta.

## 7. LITERATURA

1. Duraković, S. i Duraković, L. (2001) *Mikrobiologija namirnica osnove i dostignuća. Knjiga druga.* Zagreb: Kugler.
2. Duraković, S. i Duraković, L. (2001) *Mikrobiologija namirnica osnove i dostignuća. Knjiga treća.* Zagreb: Kugler .
3. Kalenić, S. i Mlinarić Missoni, E. (1995) *Medicinska bakteriologija i mikologija.* Zagreb: Prehrambeno tehnološki inženjering.
4. Kljusurić, S. (2000) *Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice.* Metković: Prehrambeno tehnološki fakultet, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku.
5. Krička et. al. (2012) *Tehnologija mlinarstva.* Osijek: Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Agronomski fakultet u Zagrebu.
6. Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (2009), Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu. Republika Hrvatska.
7. Pravilnik o žitaricama i proizvodima od žitarica (NN 81/2016).
8. Oručević Žuljević, S. (2016) *Faktori kvalitete pšeničnog brašna.* Sarajevo: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu.

### Mrežne stranice:

1. Hrvatska enciklopedija URL: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=48733> [pristup: 27.05.2021.]
2. Mlinoklas URL: <http://mlinoklas.hr/blog/kada-koristiti-ostro-kada-glatko-brasno/> [pristup: 27.05.2021.]
3. Podravka URL: <https://www.podravka.hr/clanak/2018153/sva-zrna-psenice/> [pristup: 27.05.2021.]
4. Tehnologija hrane URL: <https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/karakteristike-zrna-i-zrnene-mase-zita> [pristup: 27.05.2021.]
5. Thermo Fisher URL: <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/CM1082R#/CM1082R> [pristup: 27.05.2021.]
6. Wikipedia URL: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Mlin> [pristup: 27.05.2021.]



7. Zavod za javno zdravstvo URL: <https://www.zzjzdnz.hr/hr/o-nama/rjecnik-pojmova/960> [pristup: 24.05.2021.]

## **Popis slika, tablica i kratica**

Popis slika:

Slika 1. Pšenica

Slika 2. Građa zrna pšenice

Slika 3. Mljevenje pšenice

Slika 4. Brašno

Slika 5. Plijesni

Slika 6. Enterobacteriaceae

Slika 7. Priprema hranjivih podloga

Slika 8. Priprema uzorka

Slika 9. Porast plijesni nakon 5 dana

Popis tablica:

Tablica 1. Prosječan kemijski sastav zrna pšenice

Tablica 2. Preporučeni mikrobiološki kriteriji za hranu

Tablica 3. Rezultati analize brašna tip 550, Podravski mlin

Tablica 4. Rezultati analize brašna tip 550, Podravka

Tablica 5. Rezultati analize brašna tip 550, Mlin i pekare Sisak

Tablica 6. Rezultati analize brašna tip 550, Slavonija Županja

Popis kratica:

SDA - Sabouraud Dextrose Agar

VRBG - Violet Red Bile Glucose Agar

URL- Uniform Resource Locator, adresa web stranice u online svijetu

## **IZJAVA O AUTORSTVU RADA**

Ja, **Ana Blažević**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog / diplomskog rada pod naslovom **Mikrobiološka analiza brašna tip 550 raznih proizvođača** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi, 01.07.2021.

Ana Blažević

---