

Prirodno-matematičke nauke

mr sc. Aida Šukalić
Agromediteranski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ Mostar

mr sc. Alma Mičijević
Agromediteranski fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić“ Mostar

UDK 546.48+546.49+546.815:633.11]
543

SADRŽAJ TEŠKIH METALA I HEMIJSKA ANALIZA PŠENICE U DOMAĆIM INDUSTRIJSKIM KOMPLEKSIMA¹

SAŽETAK

Hrana je nepohodna za život čovjeka, što znači da bez nje nema ni biološke egzistencije. Neishranjenost i glad velikog dijela čovječanstva danas su jedan od glavnih ekonomskih i političkih problema. (Filipčev B. 2009). Čovjek može mjesecima živjeti od "hljeba i vode". Žitne prerađevine podmiruju oko 38% naše dnevne potrošnje hrane: oko 55% bjelančevina i gotovo 50% energetske potrebe u svakodnevnoj prehrani stanovništva. Okruženje u kojem živimo, tempo i način života, znatno utječu na naše zdravlje, te je potrebno posvetiti mu veću pažnju i omogućiti da funkcionalno i skladno djeluje. Pšenica je oduvijek predstavljala osnovno hljebno žito za ishranu ljudi. Po hemijskim osobinama, ta kultura zadovoljava osnovne funkcije ljudskog organizma. U svom sastavu sadrži 16 – 17% proteina, 77 – 78% ugljenih hidrata, 1,2 – 1,5% masti. Na osnovu sadržaja i kvaliteta proteina određuje se kvalitet pšenice. U ovom radu cilj je bio da se ispituju hemijske osobine uzoraka pšenice dovezene za dalju preradu u industrijskim kompleksima "Klas" u Sarajevu i "Žitopromet" u Mostaru, te analize na sadržaj teških metala (Pb, Hg i Cd), a u cilju dobivanja informacije o zdravstvenoj ispravnosti pšenice kao sirovine namijenjene za dalju preradu u brašna.

Ključne riječi: hrana, pšenica, žitne prerađevine, teški metali

¹ Magistarski rad: „Stanje kvaliteta brašna tipa 500 na području opštine Mostar“ odbranjen na Nastavničkom fakultetu Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru

UVOD

Žitarice su važan izvor skroba, vitamina B-kompleksa, E vitamina, kao i proteina manje biološke vrijednosti. Osim toga, nutritivno gledajući, žitarice su prijeko potrebne kao izvor energije, vlaknaste strukture, kao nužan materijal za apsorpciju i detoksikaciju nepoželjnih hemijskih tvari. Pšenica je oduvijek predstavljala osnovno hljebno žito za ishranu ljudi. (Jelača, 1972.)

Literatura pokazuje da je u periodu od desetak posljednjih godina u fokusu više aspekata biohemije, fiziologije pšenice, te posebno nutricionističkih i tehnoloških aspekata. Biohemija i fiziologija mineralne ishrane pšenice je interes većeg broja autora. Tako su J.N. Pearson, Z. Rengel, C.F. Jenner i R.D. Graham (1998) istraživali akumulaciju Zn i Mn u perikarpu tokom razvoja zrna. Utvrdili su da se prvobitna visoka akumulacija smanjuje na račun translokacije u endosperm. (Bajramović, 2002).

Z. Muchova, i P. Jaska (1996) su u trogodišnjem poljskom ogledu sa varijantama kontrole, tri varijante mineralnog đubriva i varijanta stajnjaka ispitivali akumulaciju Cd i Pb u zrnu pšenice, sorta „Vlada“. Pšenica je samljevena u 4 različite frakcije. Koncentracije Cd i Pb su se značajno razlikovale između pojedinih varijanti uzgoja i frakcija brašna, ali ni u jednoj frakciji nije registrovana koncentracija iznad dozvoljenog limita (0,05mg/kg za Cd, odnosno 0,5mg/kg za Pb). Najveći sadržaj Cd i Pb je bio u mekinjama. (Bajramović, 2002)

HEMIJSKI SASTAV I KVALITET ZRNA PŠENICE

Pšenica ima najviše ugljenih hidrata (skroba) 64 – 80%, zatim sirovih proteina (bjelančevina) 10 – 16%, celuloze 2 -3%, ulja i mineralnih materija ima do 4%. Ako u zrnu ima više od 14% vode, ono se ne može čuvati i skladištiti, jer se lahko kvari. U tom slučaju, mora se dosušivati. (Grujić i Radovanović, 2007)

Od ugljenih hidrata najzastupljeniji je skrob i nalazi se uglavnom u endospermu. Od ostalih ugljenih hidrata ima nešto šećera (trščani šećer i maltoza). Sitnije zrno ima procentualno manje endosperma, odnosno skroba, a više aleuronskog sloja, omotača i klice, odnosno celuloze, bjelančevina, ulja i mineralnih materija. Celuloze i mineralnih materija ima najviše u omotaču zrna, a ulja u klici. (Omanović, 2008.)

Bjelančevina ima više u staklastom zrnu nego u brašnavom, više u tvrdoj nego u mehkoj pšenici. Pšenično zrno je bogato svim nezamjenjivim aminokiselinama, a naročito glutaminskom kiselinom, lizinom, itd. Nezamjenjivih aminokiselina lizina, triptofana i metionina ima više u albuminima i globulinima nego u bjelančevinama koje obrazuju ljepak (glijadin i glutenin), ali ih ima malo. Albumina ima najviše u aleuronskom sloju, koji se odstranjuje složenom meljavom. (Živković, 2000.)

Albumini i globulini imaju važnu ulogu u fermentativnim procesima u biljkama i životinjama. Globulini i glutenini su osnova ljepka, od kojeg zavise pekarske

osobine pšenice. Sadržaj bjelančevina u zrnju se dobije kada se sadržaj azota u zrnju množi sa faktorom 5,7, a izražava se u odnosu na suhu materiju. (Šarić, et al, 1996).

Tabela 1. Hemijski sastav zrna pšenice u pojedinim dijelovima (% na suhu tvar) (Gagro, 1999.)

TVAR	CIJELO ZRNO	ENDOSPERM	ALEURONSKI SLOJ	KLICA	PLODNA I SJEMENA OVOJNICA
Ukupan sadržaj pojedinih dijelova	100	81,6	6,54	3,24	8,93
Bjelančevine	16,07	12,91	53,15	37,63	10,56
Skrob	63,07	78,92	0,00	0,00	0,00
Celuloza	2,76	0,15	6,41	2,46	23,73
Ulja	2,24	0,68	8,16	15,04	7,46
Pepeo	2,18	0,15	3,93	6,32	7,78

Iz Tabele je vidljivo da se ulje nalazi u aleuronskom sloju, klici i plodnoj, te sjemennoj ovojnici. Takav sastav zrna je nastao filogenetskim razvojem i fiziološkim potrebama biljke koja se razvija iz sjemena.

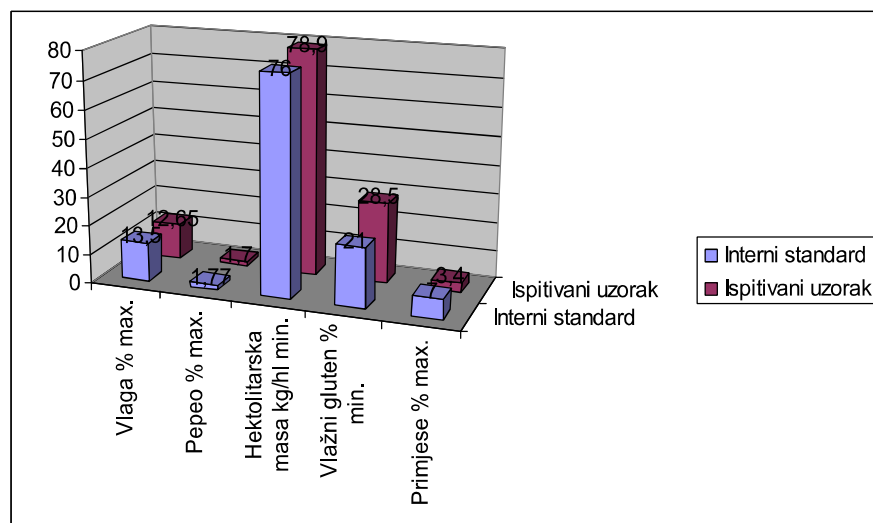
Količina lipida (ulja) u zrnju pšenice kreće se oko 2,2% koje je skoncentrisano u klici (15%), a u aleuronskom sloju 8%. To je ujedno i razlog zbog čega se brašno sa većim postotkom izmeljavanja brže kvari. (Gagro, 1997.)

REZULTATI ANALIZE PŠENICE IZ „KLASA“

Analiziran je uzorak pšenice Žito d.o.o. Osijek br. ugovora 6481/09 u „Klasu“

Tabela 2. Rezultati hemijske analize rađene na uzorku pšenice u „Klasu“

Karakteristika	Ispitivani uzorak „Klas“	Interni standard „Klas“
Vlaga % max.	12,65	13,5
Pepeo % max.	1,70	1,77
Hektolitarska masa kg/hl min.	78,90	76
Vlažni gluten % min.	28,50	21
Primjese % max.	3,4	7



Grafikon 1. Rezultati hemijske analize rađene na uzorku pšenice u „Klasu“

Nakon odrađenih analiza, utvrđeno je da ispitivani uzorak pšenice ne odstupa od internog standarda, a samim tim ni od Pravilnika o kvaliteti žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenine i brzo smrznutih tijesta (Sl. List SFRJ 38/77 i 11/80).

Takođe su rađene analize na sadržaj teških metala, te su dobiveni sljedeći rezultati:

Tabela 3. Sadržaj teških metala u uzorku pšenice u „Klasu“

Metali	Rezultat	MDK
OlovoPb (atom.apsorpcijom)	0,0212 mg/kg	0,40 mg/kg
KadmijumCd (atom.apsorpc.)	0,000 mg/kg	0,10 mg/kg
Živa Hg (Mercury Analyzer)	0,0018 mg/kg	0,05 mg/kg

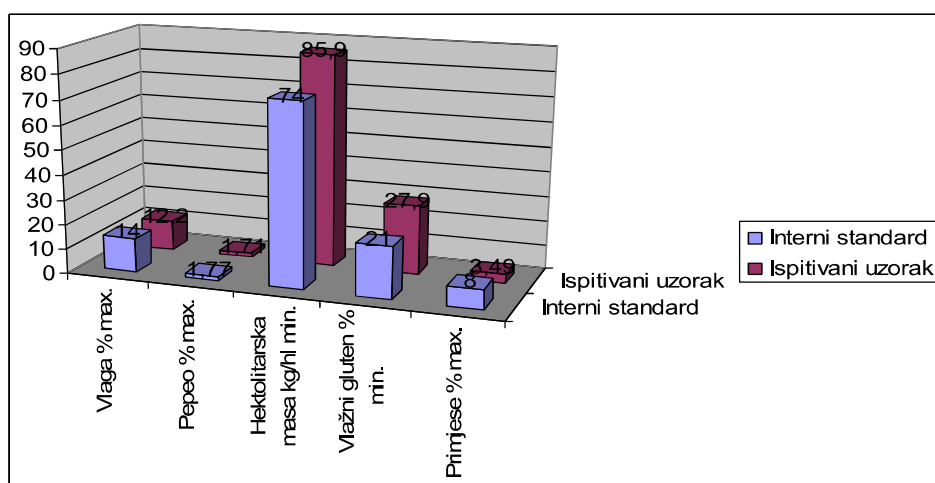
Na osnovu dobivenih rezultata, utvrđeno je da pšenica koja je dopremljena u industrijski kompleks „Klas“ odgovara Pravilniku o MDK za određene kontaminante u hrani (Sl. Glasnik BiH 37/09), te da je ispravna za konzumaciju, iako sadrži neznatnu količinu olova i žive, jer ne odstupa od MDK.

REZULTATI ANALIZE PŠENICE IZ „ŽITOPROMETA“

Analiziran je uzorak pšenice isporučioaca iz Splita u „Žitoprometu“

Tabela 4. Rezultati hemijske analize rađene na uzorku pšenice u „Žitoprometu“

Karakteristika	Ispitivani uzorak „Žitopromet“	Interni standard „Žitopromet“
Vlaga % max.	12,2	14
Pepeo % max.	1,71	1,77
Hektolitarska masa kg/hl min.	85,90	74
Vlažni gluten % min.	27,9	21
Primjese % max.	3,49	8



Grafikon 2. Rezultati hemijske analize rađene na uzorku pšenice u „Žitopromet“-u

Rezultati sadržaja teških metala u pšenici pokazali su ove vrijednosti:

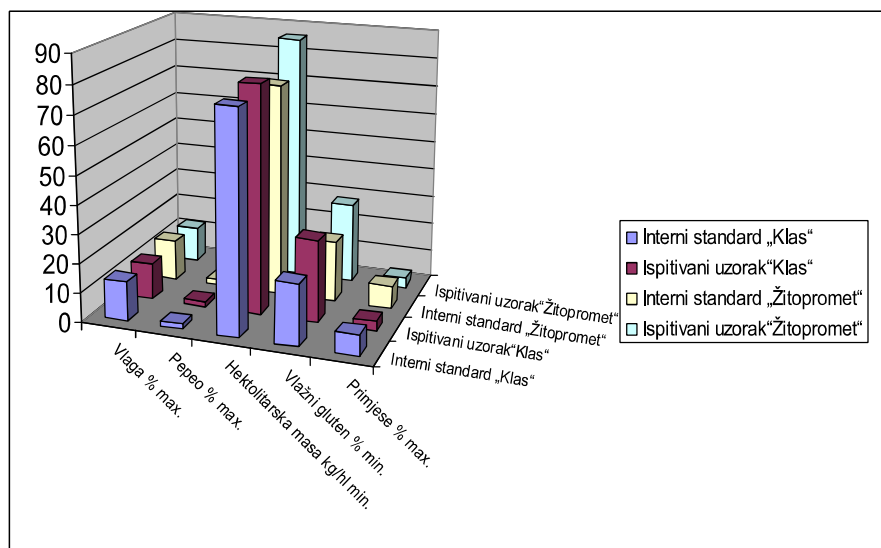
Tabela 5. Sadržaj teških metala u uzorku pšenice u „Žitoprometu“

Metali	Rezultat	MDK
Olovo Pb (atom.apsorpcijom)	0,0020 mg/kg	0,40 mg/kg
Kadmijum Cd (atom.apsorpc.)	0,0290 mg/kg	0,10 mg/kg
Živa Hg (Mercury Analyzer)	0,0000 mg/kg	0,05 mg/kg

Rezultati su pokazali da uzorak pšenice iz „Klasa“ sadrži neznatne količine olova i žive, dok kadmijuma nema, a uzorak pšenice iz „Žitoprometa“ je pokazao da ne sadrži tragove žive, dok sadrži neznatne količine olova i kadmijuma. Nakon ovoga konstatovano je da oba ispitivana uzorka odgovaraju Pravilniku o MDK za određene kontaminante u hrani (Sl. Glasnik BiH 37/09), te da su ispravni za konzumaciju.

Tabela 6. Hemijske analize internih standarda i ispitivanih uzoraka pšenice

Karakteristika	Interni standard „Klasa“	Ispitivani uzorak „Klasa“	Interni standard „Žitopromet“	Ispitivani uzorak „Žitopromet“
Vlaga % max.	13,5	12,65	14	12,2
Pepeo % max.	1,77	1,70	1,77	1,71
Hektolitarska masa kg/hl min.	76	78,90	74	85,90
Vlažni gluten % min.	21	28,50	21	27,9
Primjese % max.	7	3,4	8	3,49



Grafikon 3. Hemijske analize pšenice ispitivanih uzoraka i standarda

ZAKLJUČAK

Rezultati ispitivanih uzoraka pšenice u oba industrijska kompleksa pokazali su da karakteristike uzoraka ne odstupaju od internih standarda, a samim tim i Pravilnika o kvalitetu žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenina i brzo smrznutih tijesta (Sl. list SFRJ 38/77 i 11/80). Također, organoleptičke osobine pšenice imaju u oba ispitivana uzorka zrela i zdrava zrna, te su izgled, boja, oblik i sjaj svojstveni proizvodu. Iako interni standardi u oba kompleksa nisu usklađeni, ni jedan ni drugi ne odstupaju od karakteristika koji su propisani Pravilnikom.

Nakon što su se u laboratorijama u oba industrijska kompleksa uradile hemijske analize pšenice, ispitivani uzorci su u Zavodu za javno zdravstvo u Mostaru analizirani na sadržaj teških metala u pšenici. Rezultati su pokazali da uzorak pšenice iz „Klasa“ sadrži neznatne količine olova i žive, dok kadmijuma nije detektovan, a uzorak pšenice iz „Žitoprometa“ je pokazao da ne sadrži tragove žive, dok sadrži neznatne količine olova i kadmijuma. Može se konstatirati da oba ispitivana uzorka odgovaraju Pravilniku o MDK za određene kontaminante u hrani (Sl. Glasnik BiH 37/09), te da su ispravni za konzumaciju.

LITERATURA

- Bajramović Đ, (2002), *Prehrambene kulture Hercegovine*, Mostar
- Đerić Z, Mačkić S (2008), *Analiza rizika u proizvodnji hrane*, stručni rad, XIX savjetovanje dezinfekcija, dezinskecija i deratizacija u zaštiti zdravlja ljudi i životinja, Prolom Banja
- Filipčev B (2009), *Nutritivni profil, antioksidacioni potencijal i senzorski kvalitet specijalnih vrsta hlebova sa dodatkom melase šećerne repe*, doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet
- Gagro M (1997), *Žitarice i zrnaste mahunarke*, Zagreb
- Grujić R, Radovanović R, (2007) *Kvalitet i analiza namirnica*, Tehnološki fakultet, Banja Luka
- Jelača S. L, (1972), *Hemija i tehnologija pšenice*, Jugoslovenski institut za prehrambenu industriju, Zavod za tehnologiju žita i brašna, Novi Sad
- Mačkić S, Ahmetović N, Hajrić Dž, Đerić Z (2009), *Prisustvo teških metala u mlinsko – pekarskim proizvodima na području BiH u 2009. godini*, stručni rad, IV savjetovanje o proizvodnji i preradi hrane „agroTECH“, Gradačac
- Omanović H, (2008), *Smanjenje energetske vrijednosti nekih vafl proizvoda korištenjem visokofruktoznog sirupa*, doktorska disertacija, Univerzitet Džemal Bijedić u Mostaru, Agromediteranski fakultet
- Pravilnik o kvaliteti žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenine i brzo smrznutih tijesta (Sl. List SFRJ 38/77 i 11/80)
- Pravilnik o MDK za određene kontaminante u hrani (Sl. glasnik 37/09)
- Šarić T, Jarebica Dž, Čaušević Z: *Poznavanje i kontrola sirovina*, Univerzitetska knjiga, Studentska štamparija Univerziteta Sarajevo, Sarajevo 1995.
- Živković R. (2000), *Hranom do zdravlja*, Medicinska naklada, Zagreb

**THE CONTENT OF HARD MATERIALS AND CHEMICAL ANALYSIS OF
WHEAT IN LOCAL INDUSTRIAL COMPLEXES¹**

ABSTRACT

Food is indispensable part of human life, which means that without food there is not biological existence. Malnutrition and famine that affect large part of mankind are nowadays one of the main economic and political issues. A man can live on «bread and water» for months. Only a few foods can boast of that. Grain products count for 38% of daily food consumption in our country: about 55% of proteins, and almost 50% of energy needs in daily population food consumption. Our environment, tempo of life, and lifestyle have considerable impact on our health, and therefore it is necessary to give it special attention and enable it to function harmoniously. Wheat has always been the main bread making grain in human nutrition. By its chemical properties, this culture satisfies the essential functions of the human organism. It contains 16-17% of proteins, 77-78% of carbohydrates, 1,2-1,5% of fat. The quality of wheat is determined on the basis of its protein content and quality. The aim of this paper was to examine chemical properties of the samples of wheat purchased for further processing in the industrial complexes of «Klas» in Sarajevo and «Žitopromet» in Mostar and to carry out an analysis on the content of hard metals (Pb, Hg, and Cd) in it, for the purpose of obtaining information on the health quality of wheat as a raw material intended for further processing into flour.

Keywords: food, wheat, grain products, hard metals

¹ Master's thesis entitled „The Quality of Type 500 Flour in the Area of Mostar Municipality» has been defended at the Faculty of Education of Džemal Bijedić University of Mostar