

Stubljarić, S., Žutić, I., Fabek, S., Benko, B., Toth, N. (2013). Influence of growing technology and nitrogen fertilization on morphological characteristics of stinging nettle. *The Herald of plant protection*, 6:12-21, 2013.

Šilješ, I., Grozdanić, Đ., Grgesina, I. (1992). Poznavanje, uzgoj i prerada ljekovitog bilja. Školska knjiga, Zagreb.

Di Virgilio, N., Papazoglou, E.G., Jankauskiene, Z., Di Lonardo, S., Praczyk, M., Wielgusz, K. (2014). The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. *Industrial Crops and Products xxx: xxx-xxx*

Hrvatska gospodarska komora (2013); [https://www.hgk.hr/djelatnost/gosp\\_poljoprivredaprehrana/u-hgk-odrzana-izborna-sjednica-grupacije-za-proizvodnju-i-preradu-ljekovitog-i-aromaticnog-bilja](https://www.hgk.hr/djelatnost/gosp_poljoprivredaprehrana/u-hgk-odrzana-izborna-sjednica-grupacije-za-proizvodnju-i-preradu-ljekovitog-i-aromaticnog-bilja)

Pristupljeno: 30.11.2014.

Scientific study

## Industrial drying of Stinging nettle

### Summary

The demand for medicinal plants has been on the rise in recent years. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.) contains a significant amount of bioactive compounds of antioxidant activity in all its plant parts, which explains the growing interest in the use and collection thereof.

By applying modern technologies for nettle cultivation, such as the floating hydroponic system, it is possible to achieve a larger number of harvesting per year as compared to wild nettle harvesting, which would reduce the pressure on natural habitats. The paper presents the research results of drying samples of both wild and hydroponically grown nettle, i.e. the impact of certain parts of the plant (whole plant, leaves and stem) on the duration of the drying process.

**Keywords:** *Urtica dioica* L., floating hydroponic system, wild nettle, drying time

## BIOFACH 2015

### Međunarodni sajam ekološke proizvodnje



26. Međunarodni sajam ekološke proizvodnje BIOFACH odražati će se u vremenu od 11. do 14. veljače 2015. godine u Nürnbergu/Njemačka.

BIOFACH je jedan od najvećih sajmova takve vrste u svijetu i najveća svjetska pozornica ekološke poljoprivrede. Pokrovitelj sajma je IFOAM (Međunarodna organizacija za ekološku poljoprivredu) što garantira primjenu strogih kriterija za izlagače, te isto tako konstantno visoku kvalitetu izloženih proizvoda. BIOFACH je od pionira i entuzijasta u proizvodnji ekoloških proizvoda prerastao u najveću svjetsku izložbu ekološke industrije. Organizatori sajma očekuju interes preko 2.400 izlagača i 40.000 posjetitelja.

Hrvatska gospodarska komora sedmu godinu za redom organizira zajednički nastup za svoje članice.

Đurđica Ačkar<sup>1</sup>, Jozinović A.<sup>2</sup>, Šubarić D.<sup>3</sup>, Babić J.<sup>4</sup>, Miličević B.<sup>5</sup>, Duška Miljević<sup>6</sup>

Znanstveni rad

## Utjecaj parametara ekstruzije na oštećenje škroba i udio rezistentnog škroba u kukuruznim ekstrudatima

### Sažetak

Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj vlažnosti (15% i 20%) i granulacije (čestice veličine  $\leq 500 \mu\text{m}$  i čestice veličine  $> 500 \mu\text{m}$ ) kukuruzne krupice te konfiguracije puža (4:1 i 1:1) na svojstva ekstrudata proizvedenih u jednopužnom laboratorijskom ekstruderu pri temperaturnom profilu 135/170/170 °C, sa sapnicom promjera 4 mm. Dobivenim ekstrudatima određena su fizikalna svojstva, oštećenje škroba (DS) i udio rezistentnog škroba (RS). Rezultati su pokazali da su, neovisno o granulaciji, ekspanzijski omjer (EO) i lomljivost bili veći, a nasipna masa i tvrdoća manji kod uzoraka s nižom vlažnošću. Niža vlažnost rezultirala je i sa većim oštećenjem škroba, kao i primjena puža konfiguracije 4:1. Neovisno o parametrima ekstruzije, udio RS-a snižen je ovim procesom.

**Ključne riječi:** ekstruzija, kukuruzna krupica, rezistentni škrob, oštećeni škrob, vlažnost, puž

### Uvod

Škrobne namirnice čine osnovu ljudske prehrane u svim dijelovima svijeta. Razlog tome su dostupnost, niska cijena i relativno visoka probavljivost. Iako je već dugo poznato da se škrob u ljudskom organizmu djelovanjem amilaza razgrađuje do glukoze, istraživanja od 80-tih godina prošlog stoljeća do danas pokazala su da se on ne razgrađuje u potpunosti. Prema probavljivošću razlikujemo tri tipa škroba:

1. Lako ili brzo probavljivi škrob (RDS, eng. rapidly digestible starch) - enzimskom aktivnošću se razgrađuje na jedinice glukoze u roku od 20 minuta, nalazi se u kuhanoj škrobnoj hrani u amorfnom ili disperznom obliku (npr. pire krumpir);

2. Sporo ili teško probavljivi škrob (SDS, eng. slowly digestible starch) – u potpunosti se razgrađuje u tankom crijevu, ali mnogo sporije (od 20 min do 1 h). U ovu skupinu pripada tzv. sirovi škrob kristalne strukture (pahuljice) i retrogradirani škrob u granularnom obliku (kuhana pa ohlađena hrana, npr. krumpir salata);

3. Rezistentni škrob (RS, eng. resistant starch) - frakcija škroba koja se djelovanjem  $\alpha$ -amilaze i pululunaze ne razgrađuje niti nakon 120 minuta (Šubarić i sur., 2012).

Na probavljivost škroba utječu brojni faktori kao što je prisutnost drugih sastojaka hrane, način termičke obrade, stajanje hrane (retrogradacija) itd. (Šubarić i sur., 2012).

Mljevenje žitarica, mehaničko smicanje i djelovanje visokog tlaka uzrokuju oštećenje škrobnih granula. Oštećeni škrob podložniji je enzimskoj razgradnji i ima višestruko veću sposobnost upijanja vode od neoštećenih škrobnih granula (Jukić, 2009.).

Preveliki udio oštećenog škroba u brašnu uzrokuje poteškoće u tehnološkoj obradi i utječe na kvalitetu proizvoda, a rezistentni škrob ima jako važna funkcionalna svojstva u pekarskim proizvodima jer ima svojstva topljivih vlakana. Stoga je cilj ovog istraživanja bio ispitati utjecaj pojedinih parametara ekstruzije na oštećenje škroba i udio rezistentnog škroba u kukuruznim ekstrudatima.

<sup>1</sup> doc. dr. sc. Đurđica Ačkar, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek  
**Autor za korespondenciju: Đurđica Ačkar, [dackar@ptfos.hr](mailto:dackar@ptfos.hr)**

<sup>2</sup> Antun Jozinović, mag. ing., Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek

<sup>3</sup> prof. dr. sc. Drago Šubarić, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek

<sup>4</sup> izv. prof. dr. sc. Jurislav Babić, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek

<sup>5</sup> izv. prof. dr. sc. Borislav Miličević, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek

<sup>6</sup> Duška Miljević, mag. ing., Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, 31000 Osijek

## Materijal i metode

Materijali korišteni u ovom istraživanju su kukuruzne krupice granulacije >500 µm (Specijal) i ≤500 µm (Resli) iz mlina Đakovo, tvrtke Žito d.o.o. Osijek (proizvedene 2011. godine), enzimski kitovi za određivanje udjela rezistentnog i oštećenog škroba, Megazyme, Irska.

Kukuruzne krupice ekstrudirane su u jednopužnom laboratorijskom ekstruderu Brabender 19/20 DN, GmbH, Duisburg, Njemačka sa sapnicom promjera 4 mm pri temperaturnom profilu 135/170/170 °C i četiri režima prikazana u Tablici 1:

**Tablica 1.** Parametri ekstruzije kukuruzne krupice granulacije >500 µm (Specijal) i ≤500 µm (Resli)

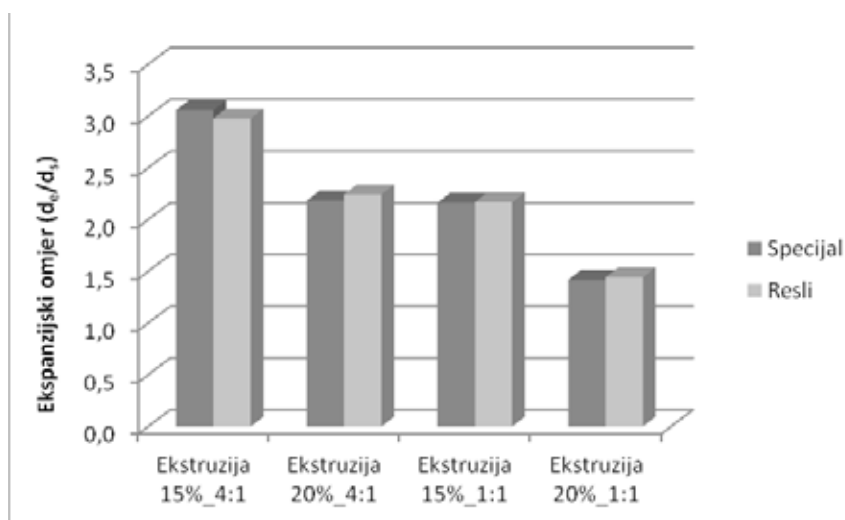
Ekstruzija	1	2	3	4
Vlažnost	20%	15%	20%	15%
Puž	4:1	4:1	1:1	1:1

Ekstrudati su preko noći osušeni na zraku te su im određena svojstva:

1. Ekspanzijski omjer prema metodi Brnčića i sur. (2008);
2. Nasipna masa ekstrudata prema metodi Pan-a i sur. (1998);
3. Tekstura ekstrudata (tvrdoća i lomljivost) prema metodi opisanoj u Ačkar i sur. (2014);
4. Stupanj oštećenosti škroba prema metodi AACC 76-31.01;
5. Udio rezistentnog škroba prema metodi AOAC 2002.02.

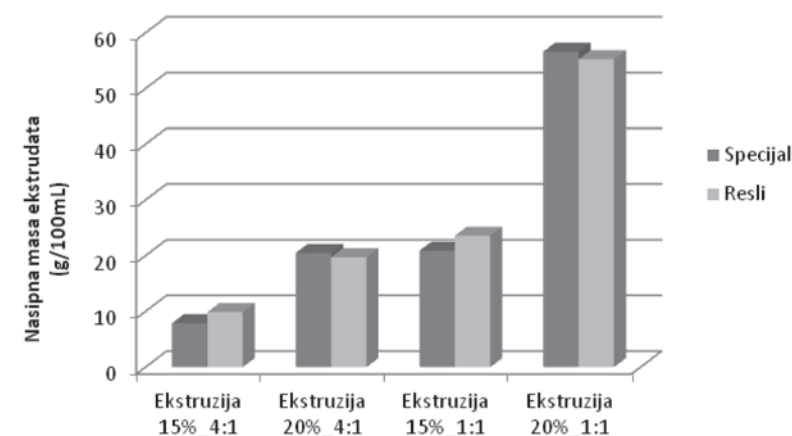
## Rezultati i rasprava

Na Slici 1. prikazan je utjecaj parametara ekstruzije na ekspanzijski omjer ekstrudata. Granulacija krupice nije pokazala jasan utjecaj na ekspanziju. Međutim, niža vlažnost je rezultirala boljom ekspanzijom, kao i konfiguracija puža 4:1 u odnosu na puž 1:1. Kebede i sur. (2010) utvrdili su da viša temperatura ekstruzije, niža vlažnost i veća brzina puža utječu na povećanje ekspanzije ekstrudata, a rezultate ovog istraživanja potvrđuju i istraživanja Onwulata-e i Konstance-a (2006) te Altan-a i sur. (2009a).



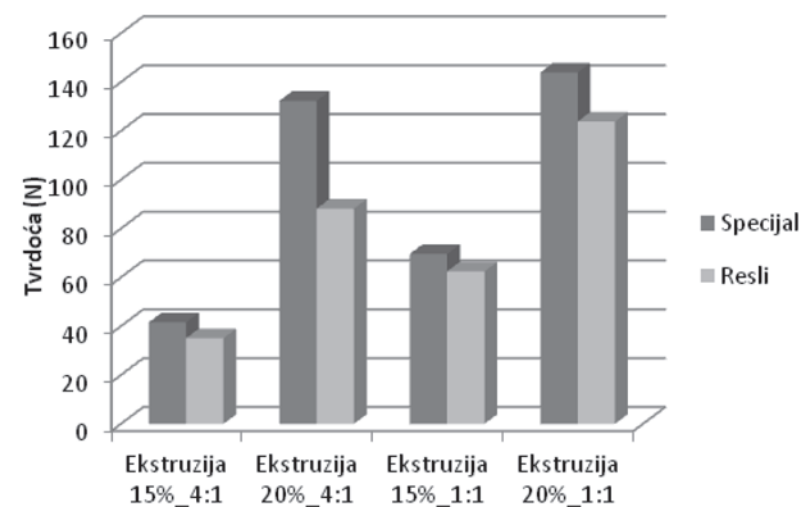
**Slika 1.** Ekspanzijski omjer ekstrudata proizvedenih od kukuruzne krupice granulacije ≤ 500 µm (Resli) i granulacije > 500 µm (Specijal) vlažnosti 15% i 20%, uz upotrebu puža konfiguracije 4:1 i 1:1.

Nasipna masa ekstrudata (Slika 2.), sukladno ekspanzijskom omjeru, bila je veća kod uzoraka s višom vlažnošću i kod upotrebe puža konfiguracije 1:1. Istraživanja koja su proveli Ding i sur. (2005, 2006), Thymi i sur. (2005) i Hagenima i sur. (2006) također su pokazala isti trend – niža vlažnost, uz višu temperaturu, rezultira nižom nasipnom masom ekstrudata.



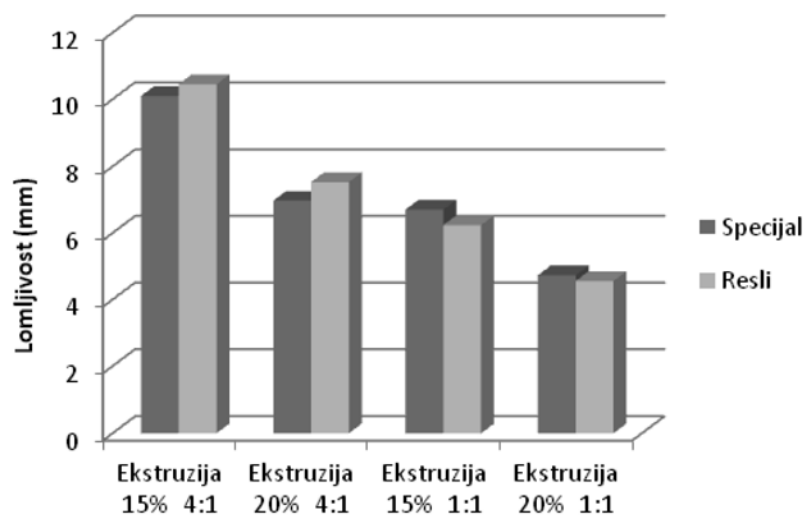
**Slika 2.** Nasipna masa ekstrudata proizvedenih od kukuruzne krupice granulacije ≤ 500 µm (Resli) i granulacije > 500 µm (Specijal) vlažnosti 15% i 20%, uz upotrebu puža konfiguracije 4:1 i 1:1.

Tekstura ekstrudata u direktnoj je vezi sa stupnjem ekspanzije (Anton i sur., 2009). Rezultati ovog istraživanja (Slika 3.) pokazali su da ekstrudati proizvedeni od krupice veće granulacije imaju nešto više vrijednosti tvrdoće, neovisno o vlažnosti i primijenjenom pužu. Osim toga, viša vlažnost i puž konfiguracije 1:1 rezultirali su većom tvrdoćom i manjom lomljivošću ekstrudata kod obje granulacije (Slike 3. i 4.).



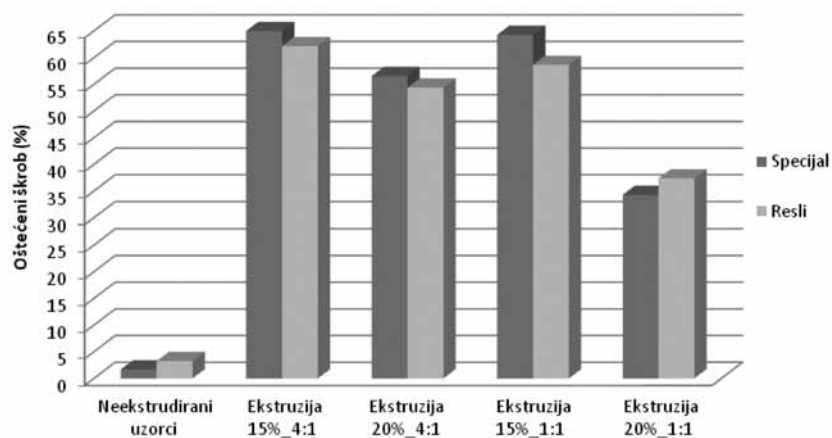
**Slika 3.** Tvrdoća ekstrudata proizvedenih od kukuruzne krupice granulacije ≤ 500 µm (Resli) i granulacije > 500 µm (Specijal) vlažnosti 15% i 20%, uz upotrebu puža konfiguracije 4:1 i 1:1.

Prethodna istraživanja pokazala su da najveći utjecaj na teksturu ekstrudata ima vlažnost smjesa (Brnčić i sur., 2006.; Petrova i sur., 2010.), ali su i ostali parametri (temperatura, karakteristike puža, brzina puža, ...) jako važni i predmet su brojnih istraživanja (Lazou i Krokida, 2010.; Mendonca i sur., 1999.; Saeleaw, 2012., Wu i sur., 2007.).



**Slika 4.** Lomljivost ekstrudata proizvedenih od kukuruzne krupice granulacije  $\leq 500 \mu\text{m}$  (Resli) i granulacije  $> 500 \mu\text{m}$  (Specijal) vlažnosti 15% i 20%, uz upotrebu puža konfiguracije 4:1 i 1:1.

Najmanji stupanj oštećenja škroba imale su neekstrudirane kukuruzne krupice, i to ispod 5% (Slika 5). Slijede ekstrudati proizvedeni od krupice vlažnosti 20% uz puž konfiguracije 1:1, ekstrudati od krupice iste vlažnosti uz puž 4:1, te ekstrudati od krupice vlažnosti 15% gdje je manje izražen utjecaj konfiguracije puža, iako slijedi trend kao kod krupice vlažnosti 20%.



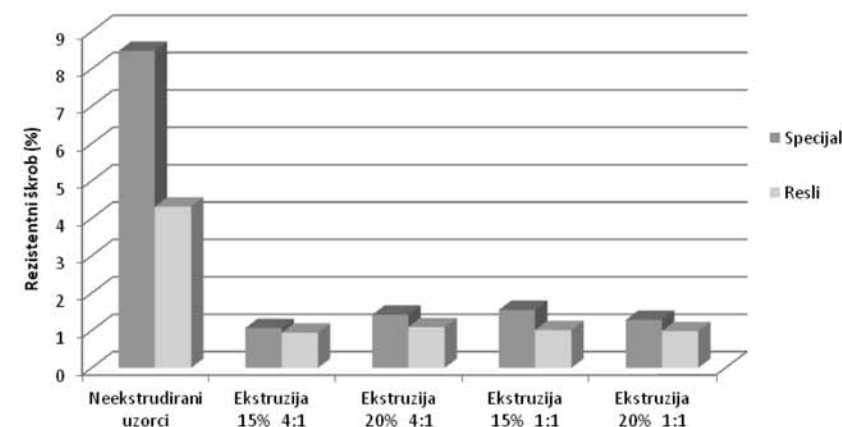
**Slika 5.** Udio oštećenog škroba u neekstrudiranim uzorcima i ekstrudatima proizvedenim od kukuruzne krupice granulacije  $\leq 500 \mu\text{m}$  (Resli) i granulacije  $> 500 \mu\text{m}$  (Specijal) vlažnosti 15% i 20%, uz upotrebu puža konfiguracije 4:1 i 1:1.

Ekstruzija je značajno utjecala na oštećenje škroba – nakon provedenog procesa udio oštećenog škroba porastao je na preko 30% pa do 65%. Tijekom procesa ekstruzije dolazi do djelomične želatizacije škroba, i to pri niskom sadržaju vlage (12 – 22%), za razliku od ostalih termičkih procesa (Camire, 2000.). Do potpune želatizacije u pravilu ne dolazi, ali se probavljivost ipak poboljšava (Wang i sur., 1993.). Osim želatizacije tijekom procesa ekstruzije zabilježena je razgradnja molekula škroba, i to smanjenje molekularne mase, kako molekula amiloze tako i amilopektina (Politz i sur., 1994.).

Povišeni udio oštećenog škroba općenito smanjuje kvalitetu brašna jer utječe na pojačanu enzimsku aktivnost, koja se izražava brojem padanja. Snižava viskoznost brašna i temperaturu stvaranja paste, ali usporava retrogradaciju škroba. S povišenjem udjela oštećenog škroba raste i upijanje vode kod stvaranja tijesta. Ukoliko je udio oštećenog škroba viši od 12%, smanjuje se stabilnost tijesta, ubrzava se fermentacija i dizanje tijesta, ali se ujedno i smanjuje stabilnost dignutog tijesta (Liu i sur., 2014).

Udio oštećenog škroba utječe i na kvalitetu tjestenine. Osim negativnog utjecaja na boju, povećava čvrstoću, elastičnost i kohezivnost, o čemu također treba voditi računa prilikom proizvodnje jer tjestenina ne smije biti ni prečvrsta ni premekana (Liu i sur., 2014).

Uza sve navedeno, oštećeni škrob probavljiviji je od neoštećenih granula, što se pokazalo i u ovom istraživanju (Slika 6).



**Slika 6.** Udio rezistentnog škroba u neekstrudiranim uzorcima i ekstrudatima proizvedenim od kukuruzne krupice granulacije  $\leq 500 \mu\text{m}$  (Resli) i granulacije  $> 500 \mu\text{m}$  (Specijal) vlažnosti 15% i 20%, uz upotrebu puža konfiguracije 4:1 i 1:1.

Udio rezistentnog škroba, neovisno o ekstruziji, bio je niži kod uzoraka manje granulacije, a ekstruzija je značajno smanjila udio rezistentnog škroba u uzorcima obje granulacije. Iz ovog istraživanja nije jasan utjecaj ni vlažnosti ni konfiguracije puža na smanjenje udjela rezistentnog škroba, ali se ono može povezati s povećanjem udjela oštećenog škroba. Singh i sur. (2010) utvrdili su da na probavljivost škroba kombinirani, kompleksni utjecaj imaju vrsta škroba, procesni parametri i drugi sastojci u hrani pa stoga ni ovo istraživanje nije moglo dati jednoznačne rezultate. Smanjenje udjela rezistentnog škroba nakon ekstruzije utvrdili su Jožinović i sur. (2012), Pérez-Navarrete i sur. (2006.), Faraj i sur. (2004.) i Altan i sur. (2009b).



## Zaključak

Niži sadržaj vlage u kukuruznoj krupici rezultirao je boljom ekspanzijom i nižom tvrdoćom ekstrudata. Konfiguracija puža također je imala utjecaj na fizikalna svojstva ekstrudata. Kada se koristi puž većeg kompresijskog omjera, ekspanzija je bila bolja. Na oštećenje škroba utječu granulacija sirovine (veća granulacija – manje oštećenje), ali i uvjeti ekstruzije. Viši kompresijski omjer puža i niža vlažnost rezultirale su većim oštećenjem. Nakon ekstruzije smanjio se i udio rezistentnog škroba, što se može dovesti u korelaciju s povećanjem oštećenja.

Scientific study

### Influence of extrusion parameters on starch damage and resistant starch content in corn extrudates

#### Summary

The aim of this research was to determine influence of moisture (15% and 20%) and granulation (particles  $\leq 500 \mu\text{m}$  and  $> 500 \mu\text{m}$ ) of corn grits and screw configuration (4:1 and 1:1) on properties of extrudates produced in laboratory single screw extruder at temperature regime 135/170/170 °C, with 4 mm die. Physical properties, starch damage (SD) and resistant starch (RS) content were determined in produced extrudates. Results showed that, regardless of granulation, expansion ratio (EO) and fracturability increased, while bulk density and hardness decreased with lower moisture content. Lower moisture resulted in higher starch damage, same as screw 4:1. RS content was decreased by extrusion at all applied regimes.

**Keywords:** extrusion, corn grits, resistant starch, damaged starch, moisture, screw configuration

#### Literatura:

- Ačkar Đ, Jozinović A, Šubarić D, Babić J, Jokić S, Vračević R: Utjecaj vlažnosti pšenične krupice na svojstva ekstrudata. Glasnik zaštite bilja, 4:62-69, 2014.
- Altan A, McCarthy KL, Maskan M: Effect of screw configuration and raw material on some properties of barley extrudates. Journal of Food Engineering, 92:377-382, 2009a.
- Altan A, McCarthy KL, Maskan M: Effect of extrusion cooking on functional properties and in vitro starch digestibility of barley-based extrudates from fruit and vegetable by-products. Journal Food Science, 74(2):77-86, 2009b.
- American Association of Cereal Chemists: Starch Damage. AACC 76-31.01
- Anton AA, Fulcher RG, Arntfield SD: Physical and nutritional impact of fortification of corn-starch based extruded snacks with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour: effects of bean addition and extrusion cooking. Food Chem. 113, 989-996, 2009.
- Association of Analytical Communities: Resistant Starch in Starch and Plant Materials. AOAC 2002.02.
- Brnčić M, Ježek D, Rimac Brnčić S, Bosiljkov T, Tripalo B: Utjecaj dodatka koncentrata proteina sirutke na teksturalna svojstva izravno ekspaniranog kukuruznog ekstrudata. Mliječarstvo, 58(2):131-149, 2008.
- Brnčić M, Tripalo B, Ježek D, Semenski D, Drvar N, Ukrainczyk M: Effect of twin-screw extrusion parameters on mechanical hardness of direct-expanded extrudates. Sadhana, 31(5):527-536, 2006.
- Camire ME: Chemical and Nutritional Changes in Food during Extrusion. In Extruders in Food Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Philadelphia, 2000.
- Ding QB, Ainsworth P, Plunkett A, Tucker G, Marson H: The effect of extrusion conditions on the functional and physical properties of wheat-based expanded snacks. Journal of Food Engineering, 73:142-148, 2006.
- Ding QB, Ainsworth P, Plunkett A, Tucker G, Marson H: The effect of extrusion conditions on the physicochemical properties and sensory characteristics of rice-based expanded snacks. Journal of Food Engineering, 66:283-289, 2005.
- Faraj A, Vasanthan T, Hoover R: The effect of extrusion cooking on resistant starch formation in waxy and regular barley flours. Food Research International, 37:517-525, 2004.
- Hagenimana A, Ding X, Fang T: Evaluation of rice flour modified by extrusion cooking. Journal of Cereal Science, 43(1):38-46, 2006.
- Jozinović A, Šubarić D, Ačkar Đ, Babić J, Klarić I, Kopjar M, Valek Lendić K: Influence of buckwheat and chestnut flour addition on properties of corn extrudates. Croatian Journal of Food Science and Technology, 4: 26-33, 2012.
- Jukić M: Utjecaj enzima, hidrokoloida i emulgatora na dinamiku procesa starenja kruha. Doktorski rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2009.
- Kebede L, Worku S, Bultosa G, Yetneberek S: Effect of extrusion operating conditions on the physical and sensory properties of tef (*Eragrostis tef* [Zucc.] Trotter) flour extrudates. EJUST, 1(1):27-38, 2010.
- Lazou A, Krokida M: Functional properties of corn and corn-lentil extrudates. Food Research International, 43:609-616, 2010.
- Liu C, Li L, Hong J, Zheng X, Bian K, sun Y, Zhang J: Effect of mechanically damaged starch on wheat flour, noodle and steamed bread making quality. International Journal of Food Science and Technology, 49:253-260, 2014.

Mendonca S, Grossmann MVE, Verhé R: Corn Bran as a Fibre Source in Expanded Snacks. Lebensm.-Wiss. u.-Tech-nol., 33:2-8, 2000.

Onwulata CI, Konstance RP: Extruded corn meal and whey protein concentrate: Effect of particle size. Journal of Food Processing and Preservation, 30:475-487, 2006.

Pan Z, Zhang S, Jane J: Effects of extrusion variables and chemicals on the properties of starch-based binders and processing conditions. Cereal Chemistry, 75:541-546, 1998.

Pérez-Navarrete C, González R, Chel-Guerrero L, Betancur-Ancona D: Effect of extrusion on nutritional quality of maize and Lima bean flour blends. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86(14):2477-2484, 2006.

Petrova T, Ruskova M, Tzonev P, Zsivanovits G, Penov N: Effect of Extrusion Variables on the Hardness of Lentil Semolina Extrudates. In 7th International Conference of the Balkan Physical Union, 1203:1031-1036. AIP Conference Proceedings, 2010.

Politz ML, Timpa JD, Wasserman BP: Quantitative measurement of extrusion-induced starch fragmentation products in maize flour using nonaqueous automated gel-permeation chromatography. Cereal Chemistry, 71:532-536, 1994.

Saeleaw M, Dürrschmid K, Schleining G: The effect of extrusion conditions on mechanical-sound and sensory evaluation of rye expanded snack. Journal of Food Engineering, 110:532-540, 2012.

Singh J, Dartois A, Kaur L: Starch digestibility in food matrix: a review. Trends in Food Science & Technology, 21:168-180, 2010.

Šubarić D, Ačkar Đ, Babić J, Miličević B: Starch for health. Medicinski glasnik, 9:17-22, 2012.

Thymi S, Krokida MK, Pappa A, Maroulis ZB: Structural properties of extruded corn starch. Journal of Food Engineering, 68:519-526, 2005.

Wang WM, Klopfenstein CF, Ponte JG: Effects of twin-screw extrusion on the physical properties of dietary fibre and other components of whole wheat and wheat bran and on the baking quality of the wheat bran. Cereal Chemistry, 70:707-711, 1993.

Wu W, Huff HE, Hsieh F: Processing and properties of extruded flaxseed-corn puff. Journal of Food Processing and Preservation, 31:211-226, 2007.



**Čestit Božić i sretna Nova 2015. godina!**

U našem podrumu negujemo stoljetnu tradiciju proizvodnje visokokvalitetnog, autohtonog, bijelog suhog vina - **VRBNIČKA ZLAHTINA**.

**ZLAHTINA** obitelji **TOLJANIĆ** ponos je generacija koje su svoje sposobnosti, znanje i iskustvo ugradili u ovo izuzetno plemenito vino.

Posebna ponuda u našim ugostiteljskim objektima za organizirane grupe - [www.gospoja.hr](http://www.gospoja.hr)