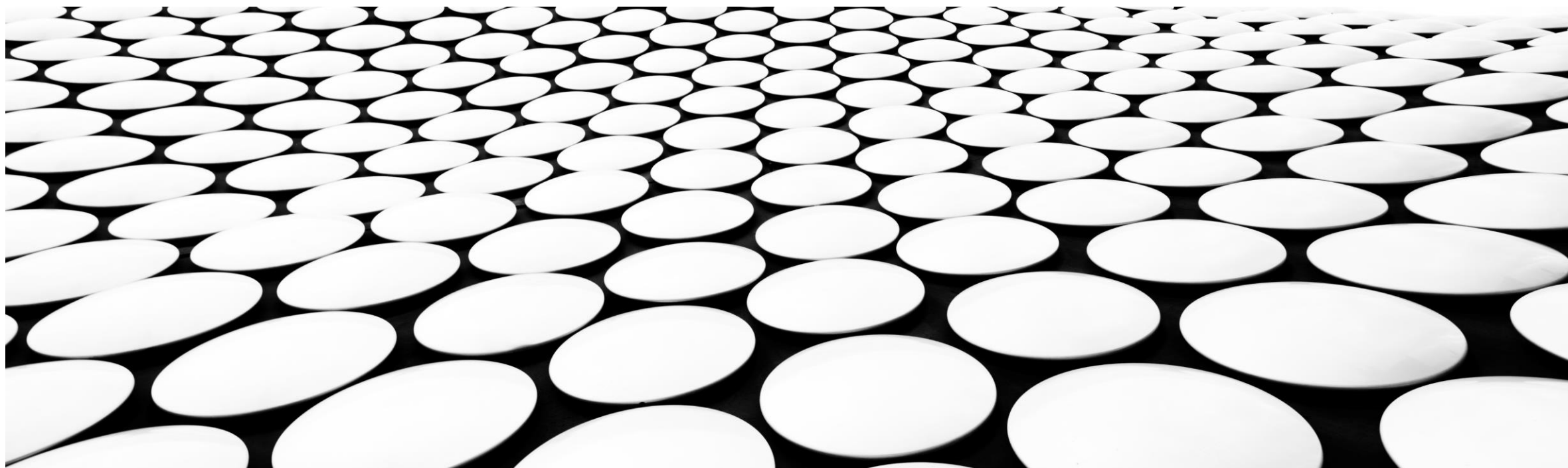
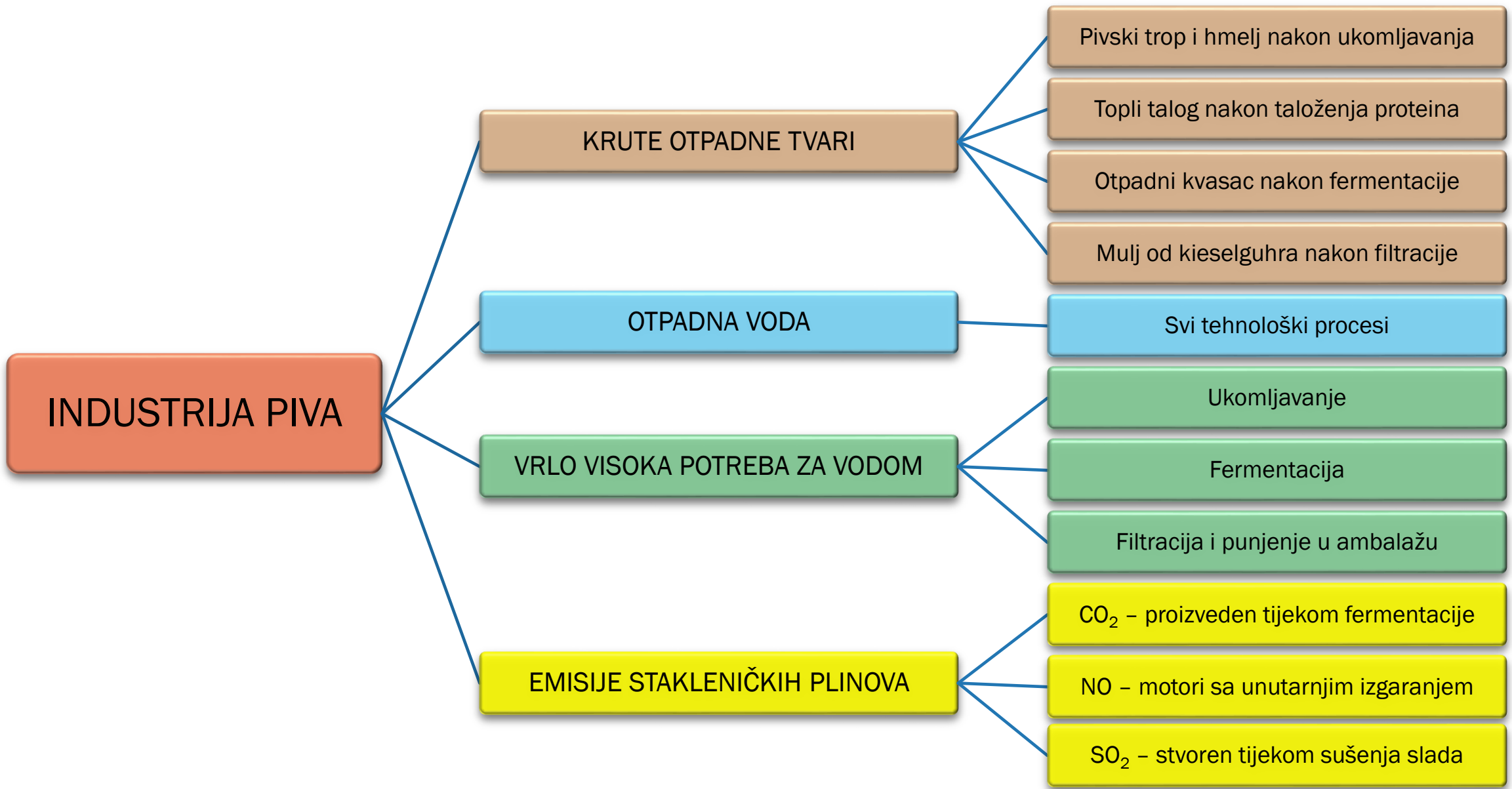
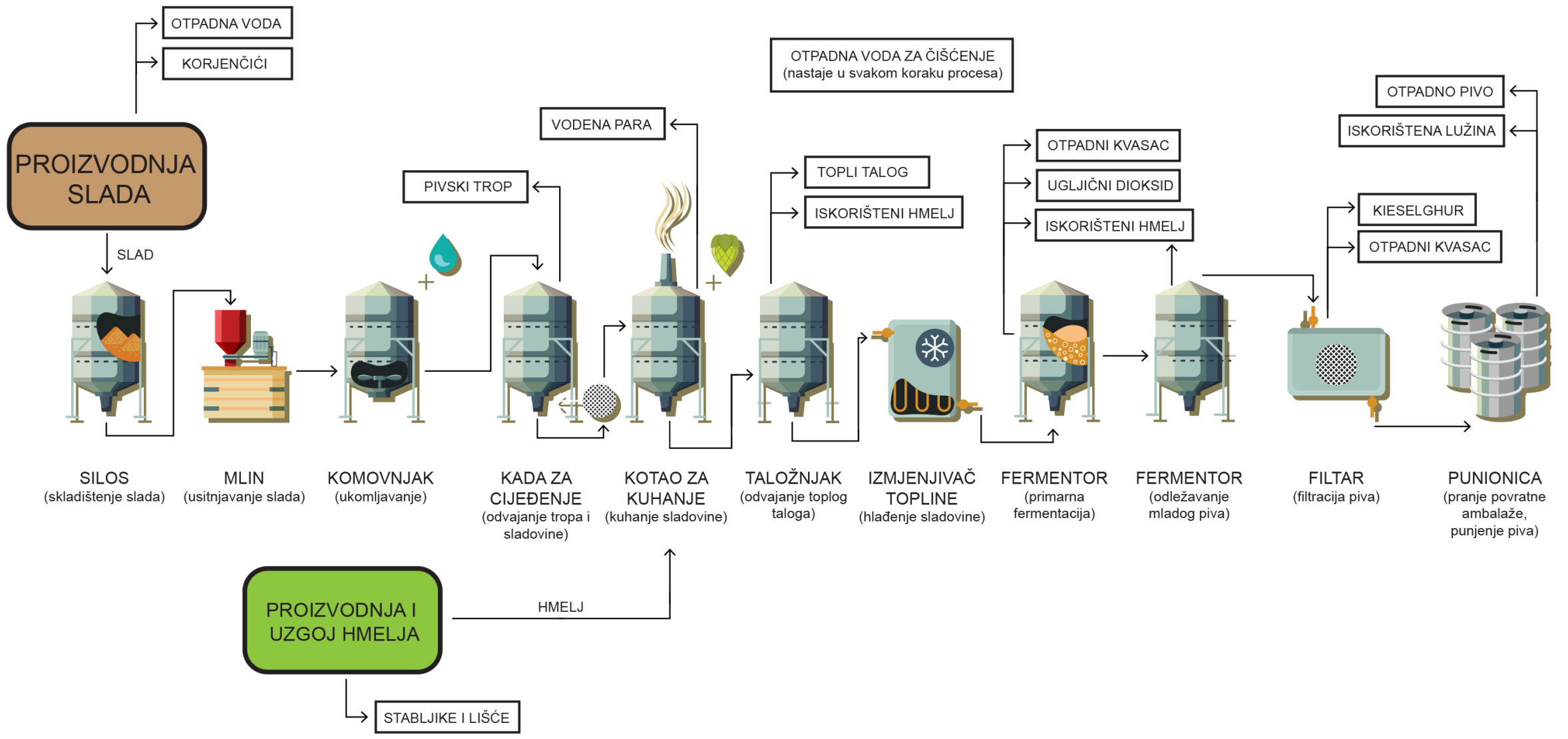

PIVSKI TROP - NUSPROIZVOD KOJI POSTAJE VRIJEDNA SIROVINA

DR. SC. GORAN ŠARIĆ, PROF. STRUČ. STUD.









PIVSKI TROP

- Pivski trop u prosjeku čini 31% izvorne težine slada, što predstavlja približno 20 kg na 100 l proizvedenog piva
- Dostupan je u velikim količinama tijekom cijele godine, ali njegova je glavna primjena trenutno je ograničena na ishranu životinja
- Procjenjuje se da se u Europskoj uniji u prosjeku proizvede oko 3,5 miliona tona pivskog tropa.

PIVSKI TROP

- Pivski trop je glavni nusproizvod pivarske industrije - oko 85% ukupnih nusproizvoda (ne računajući otpadnu vodu kao volumno najzastupljeniji nusprodukt)
- Sastoji se od pjevice zrna ječma dobivenih kao čvrsti ostatak nakon proizvodnje sladovine
- To je lignocelulozni materijal koji sadrži oko 17% celuloze, 28% neceluloznih polisaharida - pretežno arabinoksilana i 28% lignina
- Zbog visokog udjela proteina i vlakana može poslužiti i kao atraktivan dodatak u ljudskoj prehrani

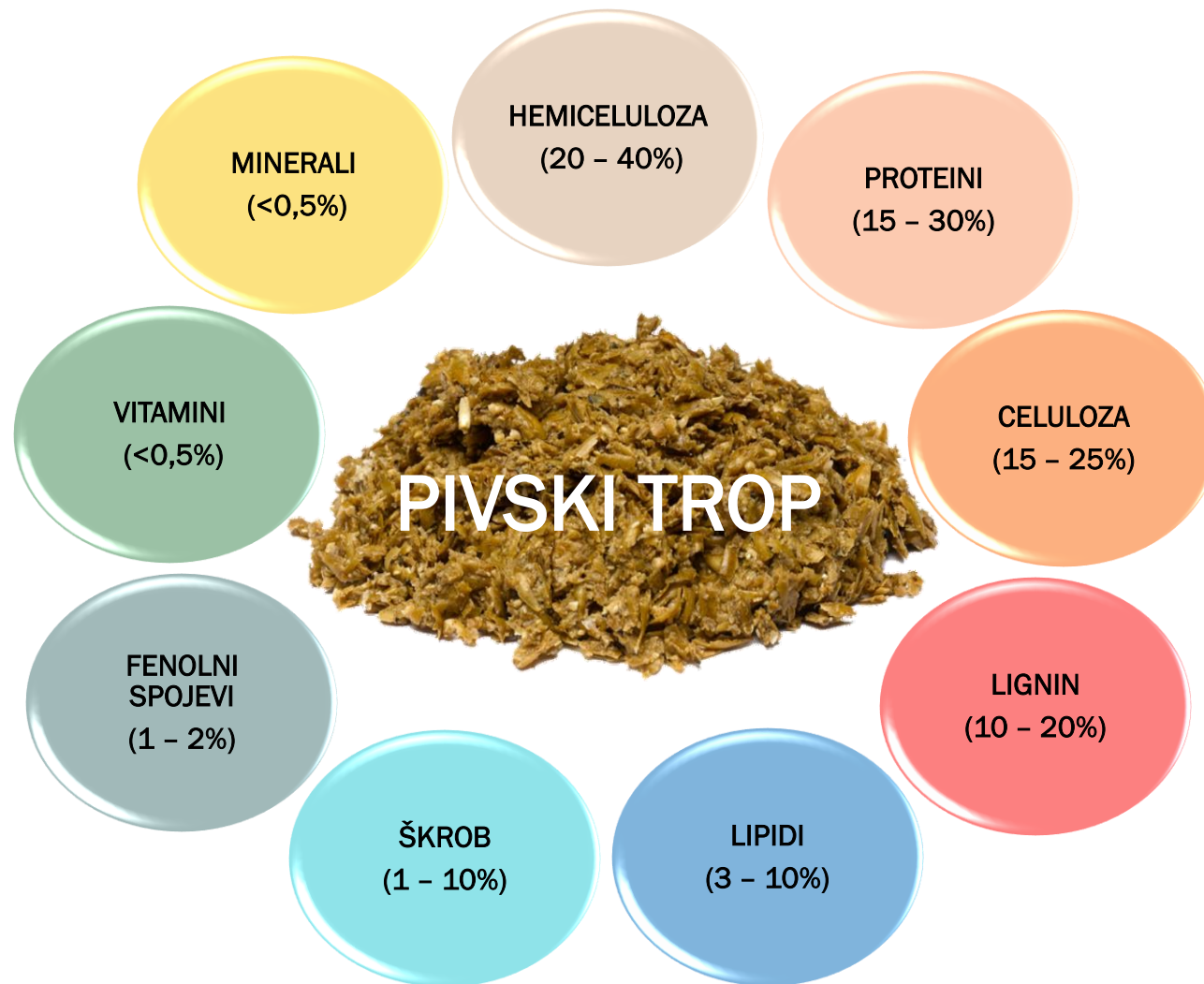
KEMIJSKI SASTAV I FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA

- Pivski trop se u osnovi sastoji od slojeva ljuske (perikarpa) sjemena koji su prekrivali izvorno zrno ječma
- Mogu zaostati i više ili manje škrobni endosperm i stijenke praznih aleuronskih stanica
- Sadržaj škroba bit će zanemariv, a neki će ostaci hmelja uneseni tijekom ukomljavanja biti prisutni ovisno o korištenom načinu proizvodnje

KEMIJSKI SASTAV I FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA

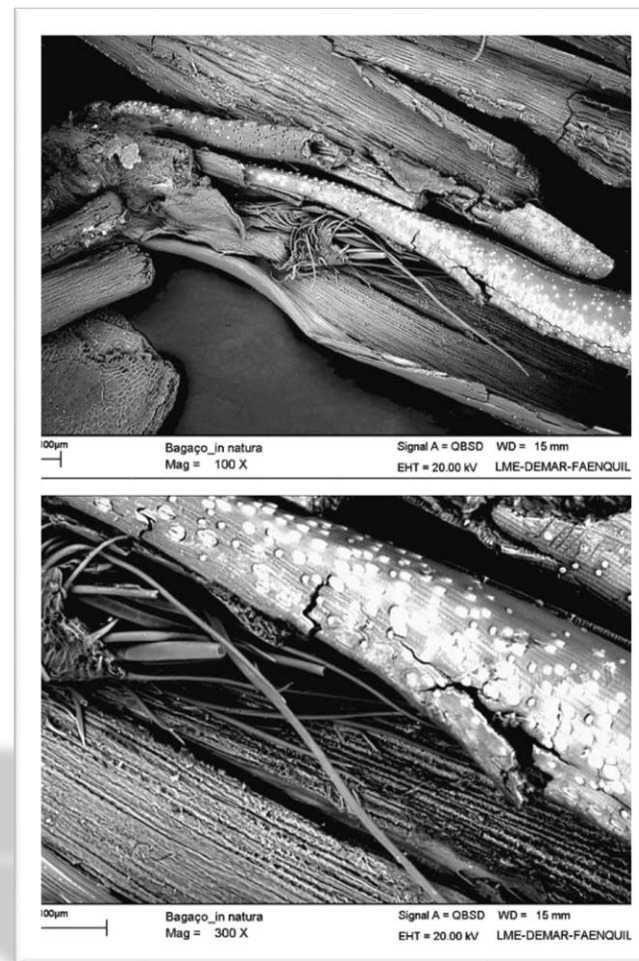
- sastav pivskog tropa ovisi o više faktora:
 - količina dodanog hmelja i slada
 - količina i vrsta dodanih neslađenih žitarica
 - vrsta slada
 - uvjeti slađenja i ukomljavanja
 - stupanj uklanjanja vode iz tropa
 - mogući dodatak drugih nusproizvoda kao što je kvasac, kondenzirani topivi spojevi iz piva i pomoćna sredstva za filtriranje
- ovi čimbenici otežavaju dobivanje reprezentativnog uzorka pivskog tropa

KEMIJSKI SASTAV I FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA



KEMIJSKI SASTAV I FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA

- Glavne komponente ovih vlaknastih tkiva su hemiceluloza koja se primarno sastoji od **arabinoksilana**, lignin (polifenolna makromolekula) i celuloza (linearni homopolimer jedinica glukoze)
- **Arabinoksilan** spada u skupinu prehrambenih vlakana
- Značajan udio **arabinoksilana** koji se može ekstrahirati vodom ulazi u debelo crijevo gdje može djelovati kao **prebiotik** - fermentira ga mikroflora debelog crijeva (bifidobakterije i laktobacili)
- Prosječan dnevni unos vlakana trebao bi iznositi od 25 – 35 g/dan i poželjno je da to bude mješavina topljivih i netopljivih vlakana



KVARENJE I TEHNIKE KONZERVIRANJA PIVSKOG TROPA

- Mokri pivski trop izvađen iz cijednjaka sadrži 77–81% (w/w) vode
- Zbog visoke vlažnosti i sadržaja šećera koji se može fermentirati, pivski trop je vrlo nestabilan materijal i podložan je brzom kvarenju
- Predložena kemijska metoda za produljenje vremena skladištenja:
 - mješavina **mliječne, mravlje, octene ili benzojeve kiseline** sa vodom i tropom pakiranim u plastičnim kontejnerima su držani tri ljetna mjeseca
 - sve mješavine su uspješno očuvale kvalitetu tropa i njegovu nutritivnu vrijednost (posebno su bile učinkovite benzojeva i mravlja kiselina)
- **Kalijev sorbat** također je učinkovit u očuvanju prešanog pivskog tropa
- Njemačka - mješavina benzoata, propionata i sorbata u koncentraciji od 0,2–0,3% (w/w) produžuje aerobnu stabilnost tropa za 4-5 dana

KVARENJE I TEHNIKE KONZERVIRANJA PIVSKOG TROPA

- **Sušenje** je moguća alternativa za očuvanje tropa → od $\approx 80\%$ na $< 10\%$ vode
 - prednost - smanjuje se volumen proizvoda → niži troškovi skladištenja i transporta
 - ne mijenja svoj sastav - mora se provoditi na temperaturama ispod 60°C → na višim temp. se razvijaju neugodne arome
 - korištenje izravnih sušara s rotacijskim bubnjem → vrlo energetski intenzivan postupak
- **Sušenje zamrzavanjem** - smanjuje volumen, ne mijenja sastav, ekonomski neprihvatljivo
- **Sušenje pregrijanom parom** - manje energetski intenzivno od sušenja u sušari, poboljšana učinkovitost sušenja i poboljšano obnavljanje vrijednih organskih spojeva, eliminacija rizika od požara ili eksplozije
- **Smrzavanje** - neprikladno jer se moraju pohraniti velike količine i može doći do promjene sadržaja arabinoze

POTENCIJALNE PRIMJENE PIVSKOG TOPA

- Glavni nusprodukt procesa proizvodnje piva
- Dobiva malo pozornosti kao tržišna roba sa ekonomskom vrijednosti
- Njegovo odlaganje često predstavlja ekološki problem
- Zbog svog kemijskog sastava može biti vrijedna sirovina



ISHRANA ŽIVOTINJA

- Zbog visokog sadržaja proteina i vlakana glavna primjena tropa je kao hrana za životinje (uglavnom za goveda)
- Izvrstan sastojak hrane za preživače - može se kombinirati s jeftinim izvorima dušika, poput uree, kako bi se osigurale sve esencijalne aminokiseline
- Zabilježeno je da promiče povećanu proizvodnju mlijeka bez utjecaja na plodnost životinja - povećani su prinos mlijeka, ukupni sadržaj suhe tvari u mlijeku i prinos mliječne masti
- Dobar izvor proteina, vlakana i energije za niz drugih životinja (perad, svinje, ribe)



■ EMISIJE METANA (CH₄) PROIZVEDENOG OD STRANE GOVEDA U SVIJETU OD 1990. DO 2019. (U KILOTONAMA)

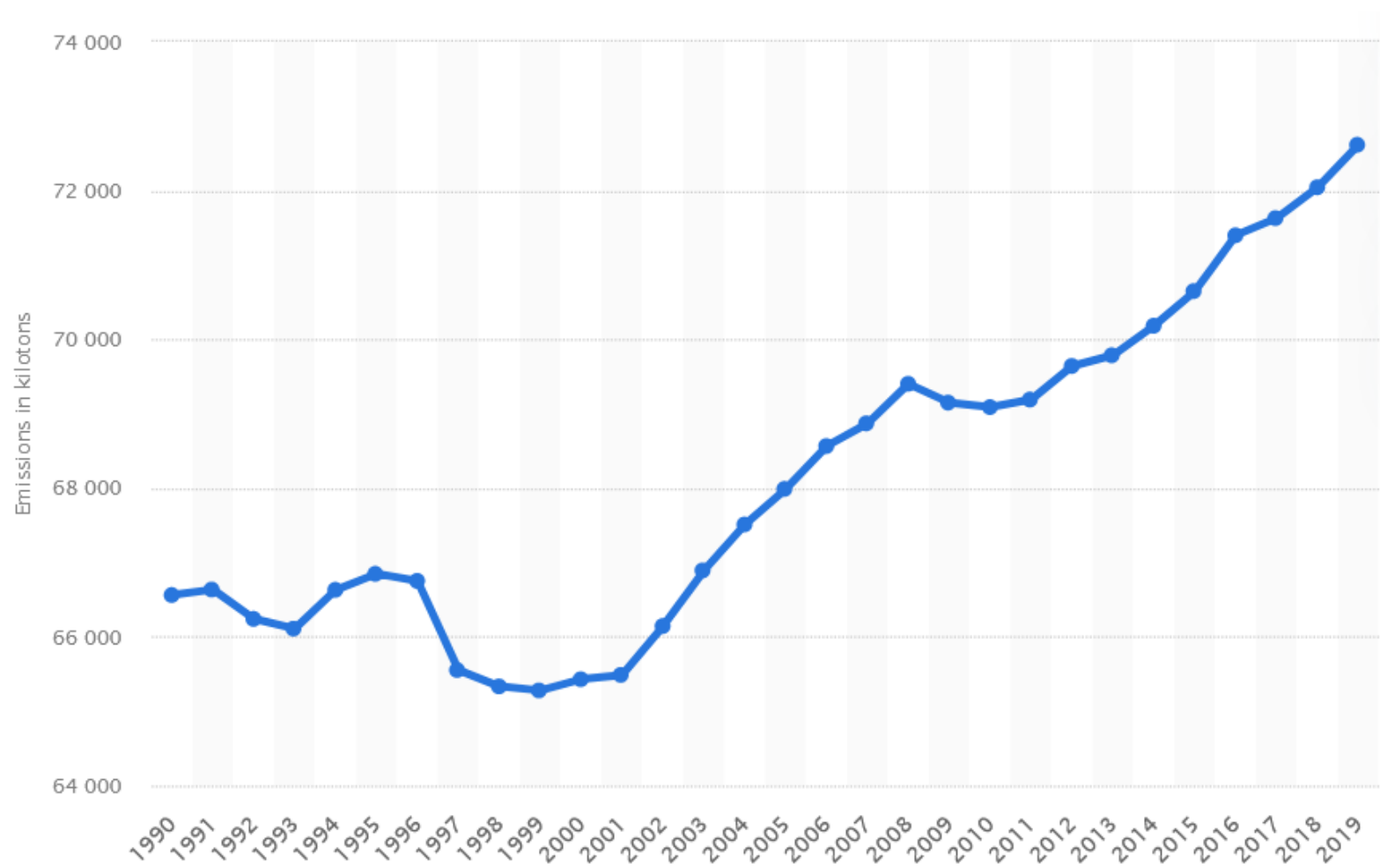
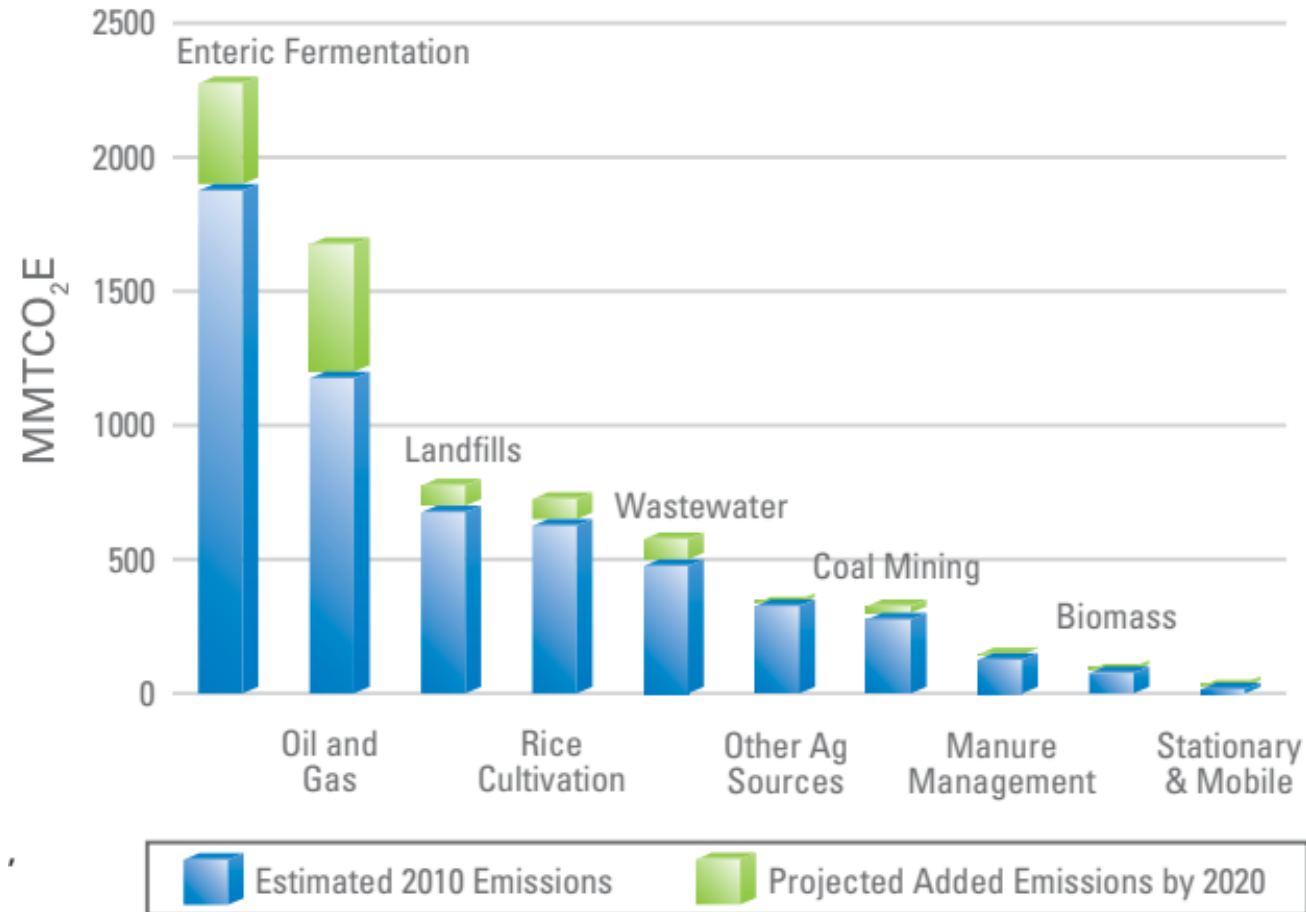
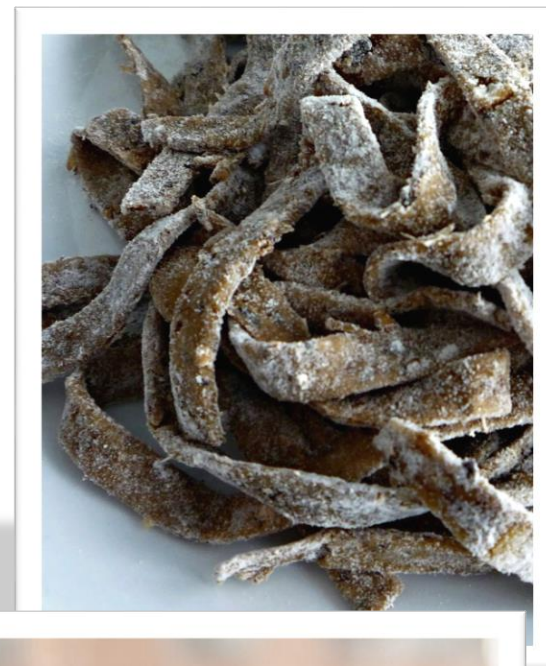
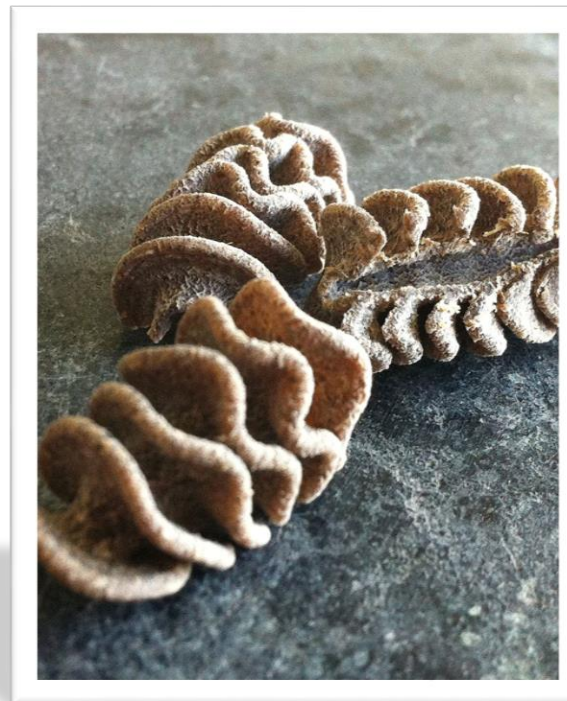


Figure 2: Estimated and Projected Global Anthropogenic Methane Emissions by Source, 2010 and 2020



LJUDSKA PREHRANA

- Trop je korišten u proizvodnji širokog raspona prehrambenih proizvoda (pahuljica, kruha od cjelovitih žitarica, keksa, grickalica, tjestenine, krafne, kolači i dr.)
- Ima izraženu zrnatu i grubu teksturu za izravno dodavanje u hranu → prvo se mora pretvoriti u brašno ili barem grublje usitniti
- Tjestenina s dodatkom tropa može koristiti tvrdnju "Izvor dijetalnih vlakana"



LJUDSKA PREHRANA

SVOJSTVA BRAŠNA OD PIVSKOG TROPA (Huige, 1994)

1. Jednostavnost miješanja
2. Kalorijska vrijednost otprilike duplo manja od većine drugih brašna
3. Visoka sposobnost apsorpcije vode
4. Dobar izvor minerala kao npr. Ca, P, Fe, Cu, Zn i Mg
5. Slabo apsorbira masti (važno za pržena tijesta)
6. Ujednačena bež boja, blaga i umjereno pržena aroma
7. Visoki udjel prehrambenih vlakana
8. Visoki udjel proteina

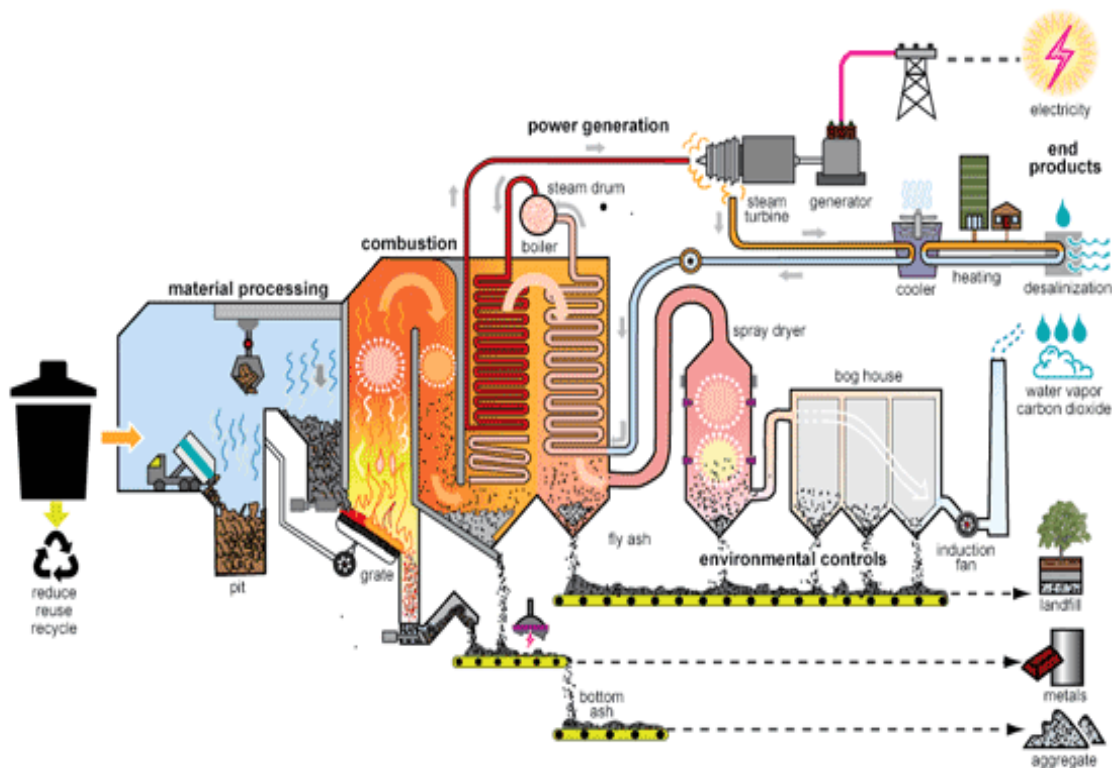
LJUDSKA PREHRANA

OGRANIČENJA UPOTREBE

- Smečkaste boje kada je vlažan → može se **koristiti samo u gotovo bijelim proizvodima**, kao što su svijetli kolačići, kolači, kruh ili špageti napravljeni u potpunosti od integralnog brašna
- Zbog promjena u senzorskim i fizikalnim svojstvima proizvoda (npr. tekstura) **udjel tropa mora ostati relativno nizak (5 - 10%)**
- Povećanjem udjela brašna od tropa **manjuje se elastičnost tjestenine**, a istovremeno se **povećava njezina debljina** nakon kuhanja (zbog boljeg upijanja vode)
- Poželjno je u recept dodati jaja (ili samo bjelanjak / bjelanjak u prahu) čime se postiže željena struktura i mehanička svojstva tjestenine.



PROIZVODNJA ENERGIJE



- **PUTEM IZRAVNOG IZGARANJA** - zahtijeva prethodno smanjenje udjela vode na $\leq 55\%$
- problemi nastaju zbog emisije NO_x i lebdećih čestica prašine
- **FERMENTACIJOM ZA PROIZVODNJU BIOPLINA**
→ dobiva se mješavina 60-70% metana, ugljikovog dioksida i malih udjela vodika, dušika i ugljikovog monoksida)

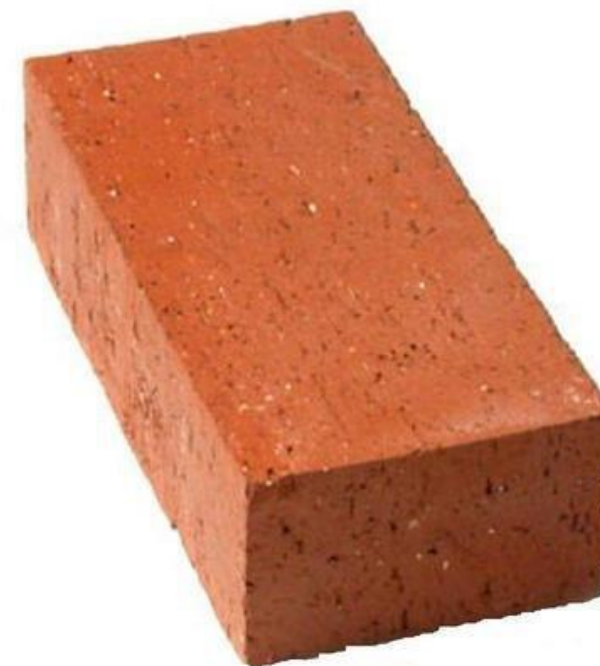
PROIZVODNJA UGLJENA

- Trop se suši, preša i karbonizira u atmosferi s niskim sadržajem kisika
- Ugljen proizveden iz pivskog tropa je lošiji od drvenog ugljena proizvedenog od piljevine u svojstvima gorenja → temperatura paljenja je viša i vrijeme gorenja je dulje



PROIZVODNJA OPEKE

- Nizak sadržaj pepela u tropu i velika količina vlaknastog materijala (celuloza, necelulozni polisaharidi i lignin) čine ga prikladnim za upotrebu u građevinskim materijalima
- Povećava poroznost opeke i poboljšava njihove suhe karakteristike
- Ne utječe na boju niti ugrožava kvalitetu opeke
- Ne zahtijeva nikakve izmjene u proizvodnim procesima
- Trop bi mogao zamijeniti piljevinu, koja se obično koristi u proizvodnji opeke za povećanje poroznosti



PROIZVODNJA PAPIRA, AMBALAŽNOG I PROMOTIVNOG MATERIJALA

- Vlakenasta svojstva tropa - potencijalno dobra sirovine za proizvodnju papira i sličnih proizvoda
- Relativno jednostavna izrada posjetnica i podmetača - daje visokokvalitetnu teksturu proizvodima



MULTITALENTIRANI TROP

- Gnojivo u poljoprivredi - sirovina za proizvodnju komposta
- Adsorbens (biosorbens) - u izvornom obliku ili modificiran različitim fizikalnim, kemijskim ili biološkim postupcima
 - dobar adsorpcijski kapacitet za uklanjanje sintetskih bojila i metala iz otpadnih voda

PRIMJENA TROPA U BIOTEHNOLOŠKOJ PROIZVODNJI

- Nosač za imobilizaciju biokatalizatora
- Supstrat za proizvodnju enzima
- Supstrat za kultivaciju mikroorganizama
- Proizvodnja biogoriva
- Izvor proizvoda sa dodanom vrijednošću

PATENTI

- Packaging and products made using spent grains
- Protein-rich products of brewer's spent grain origin
- A method for reducing an amount of microorganisms in brewer's spent grains
- Systems and methods for making spent grain dough products
- Bio-plastic composite containing brewer's spent grains and a method for making the same

United States Patent Application Publication
 (10) Pub. No.: US 2017/0306153 A1
 (12) Patent Application Publication
 CHEN et al. (43) Pub. Date: Oct. 26, 2017

(19) United States
 (21) Appl. No.: 15/369,805
 (22) Filed: Dec. 5, 2016
 (30) Foreign Application Priority Date: Apr. 22, 2016 (TW)

(71) Applicant: SHI XIANG INDUSTRIAL CO., LTD., Maoli County (TW)
 (72) Inventors: Shi-Ming CHEN, Maoli County (TW); Yeng-Fong SHIH, Maoli County (TW); Wan-Yuan JIANG, Maoli County (TW)

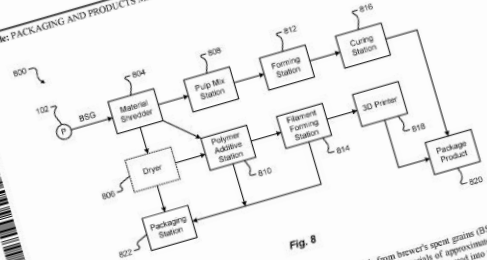
(52) U.S. CL. CPC: C08L 97/02 (2013.01); C12F 9/10 (2013.01)

ABSTRACT
 A method for manufacturing bio-plastic composite containing brewer's spent grains includes the steps of: providing the brewer's spent grains with the petrochemical plastic; mixing an additional amount of 10% to 60% of brewer's spent grains to 90% to 100% of brewer's spent grains; providing petrochemical plastic; and providing hydration process, a desiccation process, a pretreatment unit grinding process and a sieving process to a double screw extruder connected with the brewer's spent grains and the petrochemical plastic, which are then cut into string machine.

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)
 (12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)
 (19) World Intellectual Property Organization
 International Publication Date: 22 October 2020 (22.10.2020)
 (43) International Publication Date: 22 October 2020 (22.10.2020)
 (51) International Patent Classification: C12F 3/00 (2006.01); C12F 11/08 (2006.01); PCT/US2020/027749
 (21) International Application Number: 10 April 2020 (10.04.2020)
 (22) International Filing Date: 10 April 2020 (10.04.2020)
 (25) Filing Language: English
 (26) Publication Language: English
 (30) Priority Data: 19 April 2019 (19.04.2019) US 62,836,411
 (71) Applicant: COORS BREWING COMPANY, L.P. (U.S.); 1801 California Street, Suite 4600, Denver, CO 80202 (U.S.)
 (72) Inventors: MCKNIGHT, Darin; 851 W 7812 N, Coonland Ct., Pewaukee, WI 53072 (U.S.); KELLY, Jason; 18692 W 87th Ave., Arvada, CO 80007 (U.S.); SMITH, Bruce; 1562 Myron Drive, Missoula, MT 59826 (U.S.)

(54) Title: PACKAGING AND PRODUCTS MADE USING SPENT GRAINS

(57) Abstract: Methods and systems are provided for processing constituent materials from brewer's spent grains (BSG) for making packaging and/or products. The spent grains are arranged into a set of balanced constituent materials of approximately 90% to 99% grains, 10% to 20% hops, and less than 1% of spices by weight. This set of constituent materials is then formed into products, such as paper and packaging. The paper can be used to create labels or other carriers for beverages, especially for bottled beverages.



EUROPEAN PATENT APPLICATION
 (11) Publication number: 0 443 813 A1
 (51) Int. Cl. A23J 1/00, A23J 1/12
 number: 91301306.6
 ing: 18.02.91
 20.02.90 JP 4051690
 of publication of application: 191 Bulletin 9/93
 Ignored Contracting States: GB NL
 Applicant: KIRIN BEER KJ P-1, Jinguang 6-chome Shibuya-ku Tokyo 150 (J) Applicant: CHYUODA GD 12-1, Tsunomichi 2-chi Yokohama-shi Kanagawa
 Inventor: Kishi, Sohtaroh 4-8, Toyogami-cho Kasai-ku, Chiba-ken (JP) Kimura, Takashi Kimura, Kohno-ku (JP) Kawanishi, Masanao (JP)

(43) Date of publication: 16.12.2020 Bulletin 2020/51
 (21) Application number: 20179035.9
 (22) Date of filing: 09.06.2020
 (51) Int. Cl. A23K 10/29 (Int. Cl.) C12F 3/00 (Int. Cl.) A23L 3/20 (Int. Cl.) A23L 7/20 (Int. Cl.) A23J 1/00 (Int. Cl.) A23B 9/04 (Int. Cl.) A23L 9/22 (Int. Cl.) A23L 11/20 (Int. Cl.)

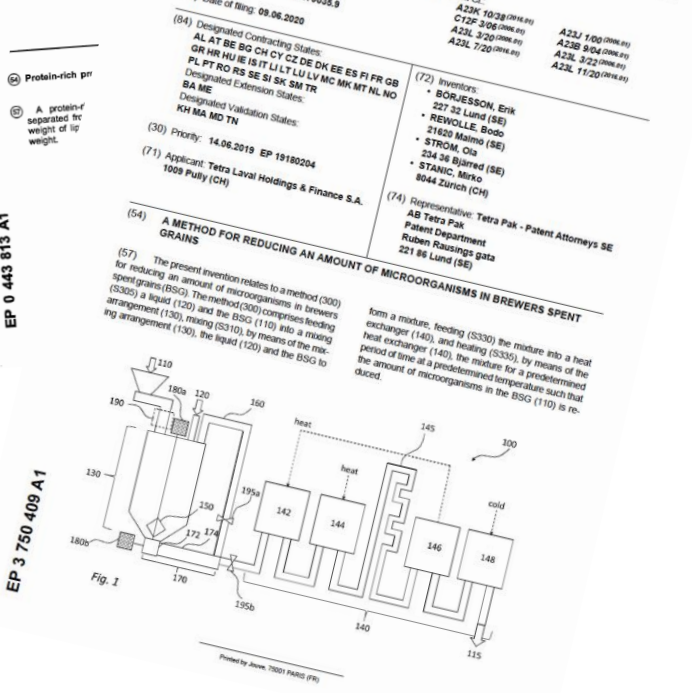
(72) Inventors: BORJESSON, Erik 227 32 Lund (SE) REYNOLDS, Boob 21620 Malmo (SE) STROM, Ola 224 98 Bjarrad (SE) STAMIK, Mirko 8044 Zurich (CH)

(71) Applicant: Tetra Laval Holdings & Finance S.A. 1909 Pully (CH)

(74) Representative: Tetra Pak - Patent Attorneys SE AB Tetra Pak Patent Department Ruben Raastings gata 221 86 Lund (SE)

(54) A METHOD FOR REDUCING AN AMOUNT OF MICROORGANISMS IN BREWERS SPENT GRAINS

(57) The present invention relates to a method (300) for reducing an amount of microorganisms in brewers spent grains (BSG). The method (300) comprises feeding (S300) a liquid (120) and the BSG (110) into a mixing arrangement (130), mixing (S310), by means of the mixing arrangement (130), the liquid (120) and the BSG to form a mixture, feeding (S330) the mixture into a heat exchanger (140), and heating (S335), by means of the heat exchanger (140), the mixture for a predetermined period of time at a predetermined temperature such that the amount of microorganisms in the BSG (110) is reduced.



HVALA VAM NA PAŽNJI I UGODAN VAM DAN!

