

VI

Pametna prerada sirovina i proizvodnje hrane.
Smart processing of raw materials and food production.

SADRŽAJ

1. UVOD

Zbog faktora poput urbanizacije, erozije tla, širenja pustinja i klimatskih promjena, broj obradivih površina se smanjuje, a svjetska populacija i dalje nastavlja rasti. Do 2050. godine očekuje se da će svjetska populacija dosegnuti rast od dodatne tri milijarde ljudi. Istovremeno, očekuje se da će se obradiva površina po glavi stanovnika smanjiti za oko 17%, što znači da ćemo na manje zemlje nego što imamo sada, morati proizvoditi još više hrane, nego što je trenutno proizvodimo. Proizvodnja hrane morat će se povećati za 60%, ako se do 2050. godine želi prehraniti planeta.¹

Sve veći problem današnjice je i neravnomjerna raspodjela hrane u svijetu, kao i potreba za podizanjem svijesti o bacanju hrane. Čak trećina ukupno proizvedene svjetske hrane, koja je dovoljna da se prehrani tri milijarde ljudi godišnje, baca se u procesu proizvodnje ili jednostavno završi u kanti za smeće.



<https://www.investindia.gov.in/sector/food-processing>

U predindustrijskom društvu, čovjek je hranu sam uzgajao, a ponekad i prodavao, dok se danas proizvodnjom hrane bavi manji dio društva. Danas su razvijene: mesna industrija (meso i mesne prerađevine, kobasice, paštete), mliječna industrija (mlijeko, jogurti, vrhnja, sirevi, mliječni namazi), ribarska industrija (ulov i konzervisanje ribe, riblje paštete) i pekarska industrija.

Da bi hrana u krajnjem procesu bila ispravna za konzumaciju, potrebno je provesti niz radnji, od tzv. „od polja do stola“ s krajnjim ciljem dobivenog, prije svega sigurnog i zdravstveno ispravnog, finalnog proizvoda. Sigurnost hrane jedno je od strateških pitanja u zemljama Europe. S obzirom na to da hranu svakodnevno unosimo u organizam, te da o njoj u velikoj mjeri zavisi čovjekovo zdravlje i kvaliteta života, realno je za očekivati da su prehrambeni proizvodi na tržištu sigurni za

¹

<https://www.agrobiz.hr/agrovijesti/kako-bi-prehranili-planet-do-2050-proizvodnja-hrane-morat-ce-se-povecati-za-60-posto-7291>

konzumaciju.²

Svjetski dan hrane obilježava se svake godine širom svijeta 16. oktobra – na dan osnivanja Organizacije za hranu i poljoprivredu. Svjetski dan hrane obilježava niz organizacija koje se bave zaštitom hrane, uključujući i Međunarodni fond za razvoj poljoprivrede. Od 1981. godine Svjetski dan hrane je svake godine usvojio drugačiju temu kako bi se istaknula područja u kojima postoji posebna potreba za djelovanje. Većina tema Svjetskog dana hrane odnose se na poljoprivredu, jer samo ulaganje u poljoprivredu, zajedno sa potporom u obrazovanu i zdravlju, mogu donijeti napredak u proizvodnji hrane.³

2. PROIZVODNJA HRANE

Proizvodnja hrane seže iz daleke prošlosti u kojoj su u početku ljudi proizvodili hranu da bi prehranili sebe i svoju porodicu. Sama proizvodnja hrane uglavnom se svodila na organsku proizvodnju zbog toga što nije bilo u upotrebi različitih sredstava zaštite, gnojenja, a nije bila razvijena ni agrotehnika koju primjenjujemo danas. Hranu danas možemo proizvesti na više načina, kao na primjer organskim i konvencionalnim načinom. Postoji i tradicionalni oblik proizvodnje hrane kojim je Bosna i Hercegovina jedna od zemalja koja je po tom pitanju bogata raznolikošću i s velikim brojem tradicionalnih proizvoda.

3. PAMETNA PROIZVODNJA HRANE

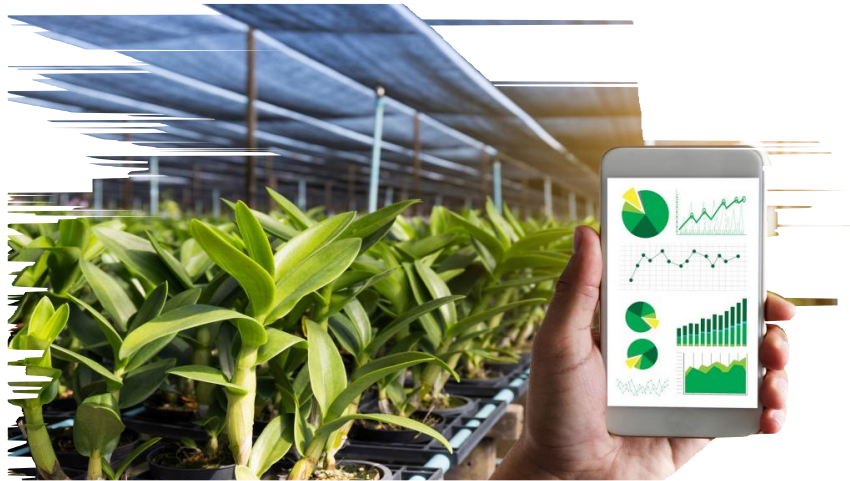
Pametna proizvodnja predstavlja prioritet većine glavnih gospodarstava, uključujući SAD, Kinu i Europsku uniju. Potrebne su sve veće količine hrane da bi se čovječanstvo prehranilo, a ta hrana mora biti proizvedena na način koji je prvenstveno ekološki, ekonomski i društveno prihvatljiv i održiv. To je uglavnom uokvireno u smislu bolje upotrebe velikih podataka – to jeste mjerenja i podataka na tržištu i povezanosti unutar računara, posebno korištenjem Internet stvari. Također je važno imati pametne algoritme za inteligentno i pravovremeno korištenje podataka. Ovo je domen inženjerstva procesnih sistema (PSE). Ono što je u konvencionalnom načinu proizvodnje hrane fokus posmatranja jeste polje, odnosno obradiva površina kao jedinica proizvodnje, dok je u pametnoj proizvodnji fokus na pojedinačnim životinjama i biljkama, kao i upotrebi novih tehnologija.

²

<https://www.britannica.com/topic/food>

³

https://hr.wikipedia.org/wiki/Svjetski_dan_hrane



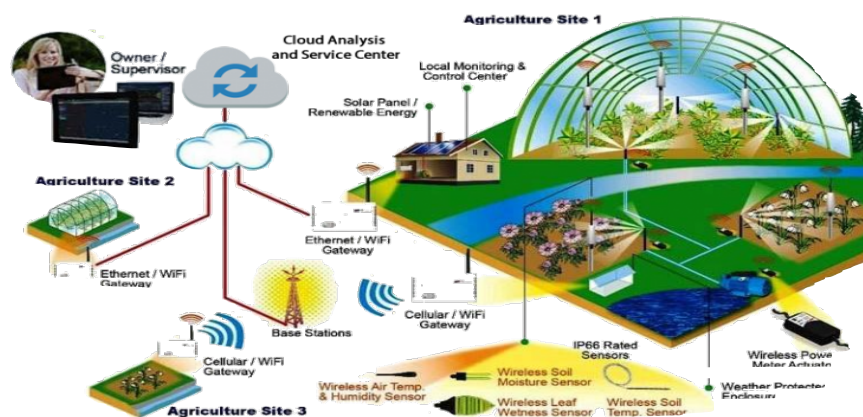
<https://www.downtoearth.org.in/news/climate-change/india-needs-to-balance-food-production-with-climate-goals-62128>)

Revolucija pametne proizvodnje ima tri faze, a to su integracija tvornice i preduzeća, te optimizacija za cijelu fabriku, iskorištavanje proizvodnih podataka i stvaranje poslovnih modela.

Sve tri faze imaju odjek u procesnoj industriji, a pametna proizvodnja obećava da će omogućiti razvoj novih poslovnih modela. Ključni smisao pametne proizvodnje je optimizacija za cijelu fabriku koja nije nova u procesnom inženjerstvu.

Ona nastoji što više uključiti kupca kako bi imao sistem koji je brži. Mnogi lanci opskrbe, koji proizvode domaće proizvode, sada proizvode na zahtjev, s vrlo kratkim rokovima proizvodnje i isporuke. Procesna industrija obično proizvodi proizvode koji se ili dalje obrađuju ili se koriste za proizvodnju određenih proizvoda.⁴

Pametna proizvodnja hrane podrazumijeva pristup zasnovan na upotrebi informacija. Svi sistemi pametne proizvodnje hrane omogućavaju optimizaciju proizvodnje hrane, upotrebom inovativnih rješenja.



Slika 3 - Pametna proizvodnja hrane u plasteniku (Izvor: <https://sensorweb.engr.uga.edu/index.php/smart-cyber-physical-systems-for-controlled-environment-agriculture/>)

Tehnologije koje su danas dostupne poljoprivrednim proizvođačima, a ujedno se smatraju i sistemom za pametnu proizvodnju hrane su: senzorna tehnologija (uključuje skeniranje tla, vodu, svjetlost, vlagu, upravljanje temperaturom), softverske aplikacije (specijalizovana softverska rješenja koja ciljaju određene tipove farmi), komunikacijske tehnologije (mobilna komunikacija), tehnologije pozicioniranja (GPS), hardverski i softverski sistemi (omogućavaju IoT rješenja, robotiku i automatizaciju) i analitika podataka (koja je u osnovi procesa odlučivanja i predviđanja).

4. PRERADA SIROVINA

Prerada sirovina uključuje niz operacija koje industrijske materijale iz sirovinskog stanja pretvaraju u gotove dijelove ili proizvode. Sirovine, uključujući sastojke, pomagala za preradu i pakovanje, temelj su gotovih prehrambenih proizvoda. Kao takvi, oni moraju ispunjavati ne samo vaše specifikacije, već i regulatorne zahtjeve. Sirovine (sastojci, pomoćna sredstva za obradu i ambalažni materijali) temelj su gotovih prehrambenih proizvoda. Sirovine su prirodni neobrađeni resursi nakon dobivanja iz prirodnih izvora. Služe izravnoj potrošnji, koriste se kao oprema ili kao materijal za dalju obradu tokom proizvodnje, a od sirovina se dobivaju materijali.



https://www.123rf.com/photo_65432171_stock-vector-commodity-concept-icons-set-with-commodity-farming-and-raw-materials-symbols-isometric-isolated-illu.html

Primjeri sirovina su žitarice poput pšenice i riže, povrće poput mrkve i luka, meso poput govedine i piletine, drvo sa stabla, med iz pčelinjeg gnijezda, minerali ili metal iz rudnika i sirova nafta.

Za klasifikaciju sirovina postoje različiti sistemi. Uglavnom se koriste kriteriji za sistemsku klasifikaciju po svojim prirodnim osobinama, kao što je stepen mogućnosti regeneracije, porijeklo i svrha.⁵ Prema prirodnim osobinama mogu se razlikovati organske i anorganske sirovine. Organske sirovine dolaze od živih bića, uključuju biljne i životinjske tvari, kao i mikroorganizme. Izvor anorganskih sirovina su prirodni resursi kao što su voda ili zrak. Prema stepenu regeneracije, razlikujemo obnovljive i neobnovljive sirovine iz životinjskog i biljnog carstva, ali i anorganske materijale kao što su voda, zrak i sunčeva energija. Neobnovljive su također mineralne i fosilne sirovine, koje su stvorene u geološkim i astronomskim vremenskim razdobljima, kao što su nafta i metali.

4.1. TEHNOLOŠKE LINIJE PRERADE SIROVINA

Potrošači su shvatili prednosti konzumiranja zdrave i ekološki proizvedene hrane, a to polako, ali sigurno pokreće i njenu proizvodnju. Nije dovoljno samo proizvesti ekološke sirovine, potrebno ih je obraditi i očuvati na pravilan način kako bi se u potpunosti zaokružio ciklus eko proizvodnje. U zavisnosti od dalje upotrebe i namjene, sirovine prolaze kroz određene tehnološke linije.⁶

Linije kroz koje prolaze sirove prilikom svoje obrade su:

1. Linija pripreme – Služi za obradu svih zrnatih kultura, a cilj joj je izdvojiti štetne primjese iz zrnate mase. Na njoj se radi i kalibriranje, odnosno sortiranje po veličini zrna, nakon čega je zrno moguće kvalitetno čuvati do prerade. Primjerena je za obradu pšenice, raži, ječma, zobi, prosa, sirka, soje, suncokreta, heljde i lana.
2. Linija za doradu – Ova linija je važna sa ekološkog, zdravstvenog i tehnološkog stajališta. Riječ je o početnoj fazi u preradi zrnatih sirovina. U tu fazu ulazi kondicioniranje i površinska obrada, ali i pakovanje u nekim slučajevima kao što su žitarice za kuhanje, oduljeni suncokret i soja.
3. Linija mljevenja – predstavlja najčešći način prerade zrnatih, ali i ostalih sirovina, a mljevenje zrna može se izvesti na nekoliko načina. Za jednostavno mljevenje najbolje je koristiti mlinski kamen, dok je za diferencirano mljevenje bolji mlinski valjak, a često se kombinuju ova dva postupka. Ovakve proizvode moguće je plasirati kao komercijalni

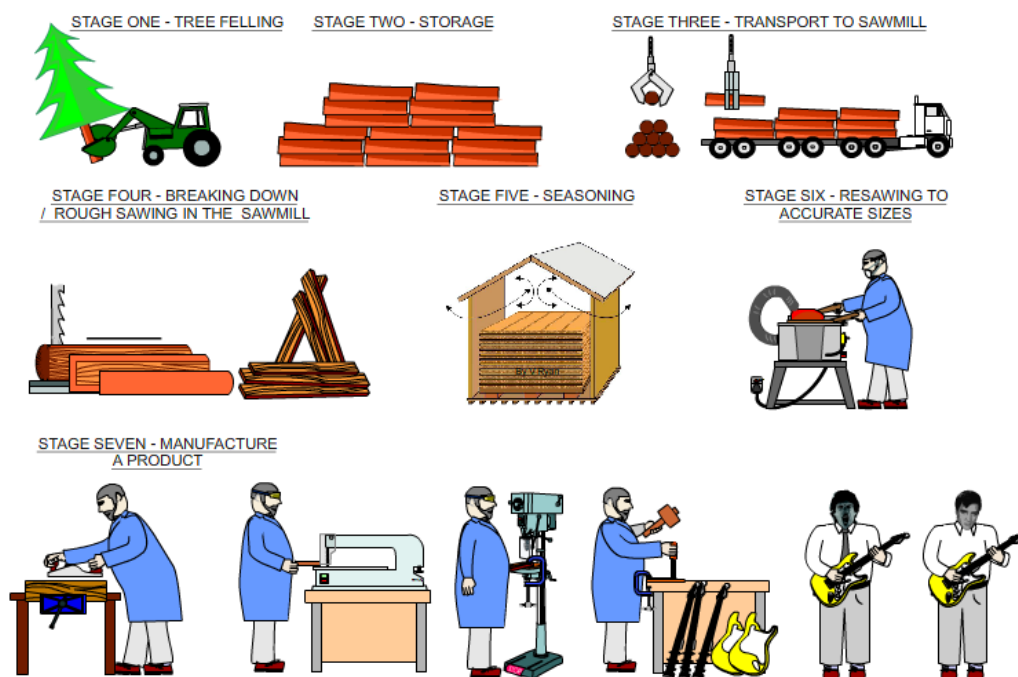
5

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Sirovine>

6

<https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/prerada-sirovina-prema-eko-standardima/14276/>

proizvod ili kao poluproizvod koji se koristi za dalju preradu. Tu su još linije za ljuštenje, proizvodnju pahuljica, ekspanziranih proizvoda, linija za pšenične klice, za proizvodnju hrskavog kukuruza, preradu heljde, proizvodnju gotovih smjesa i koncentrata i kvasnog tijesta.



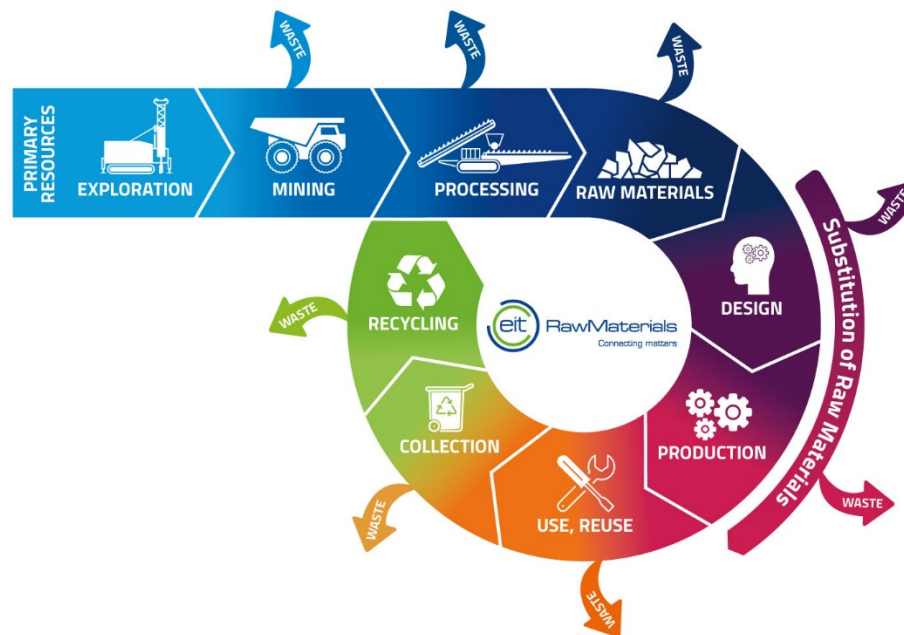
Slika 5 - Procesi kroz koje sirovina prolazi da bi postala proizvod (Izvor: <http://www.technologystudent.com/joints/wdprocess1.html>)

4. PAMETNA PRERADA SIROVINA

Internet stvari (IoT) i pametne proizvodne inicijative ubrzavaju stvaranje novih tehnologija za globalnu proizvodnju hrane. Kao i kod većine inovacija, konkurentna prednost i poboljšana ekonomija bit će najveći pokretači usvajanja tih inovacija. Poboljšani senzori, prikupljanje podataka, analiza, vizualizacija i interpretacija donijet će ubrzano učenje iz postojećih procesa i učestvovati u dizajnu novih.

Ova zatvorena petlja imat će mogućnost da povezuje cijeli lanac vrijednosti od sirovina do krajnjeg korisnika i na kraju će dovesti do kontinuirano optimizirane proizvodnje vođene umjetnom inteligencijom. Primjerice, u proizvodnji polimera u toku je širok pristup poboljšanju i optimizaciji proizvodnje i istraživanja novih materijala.

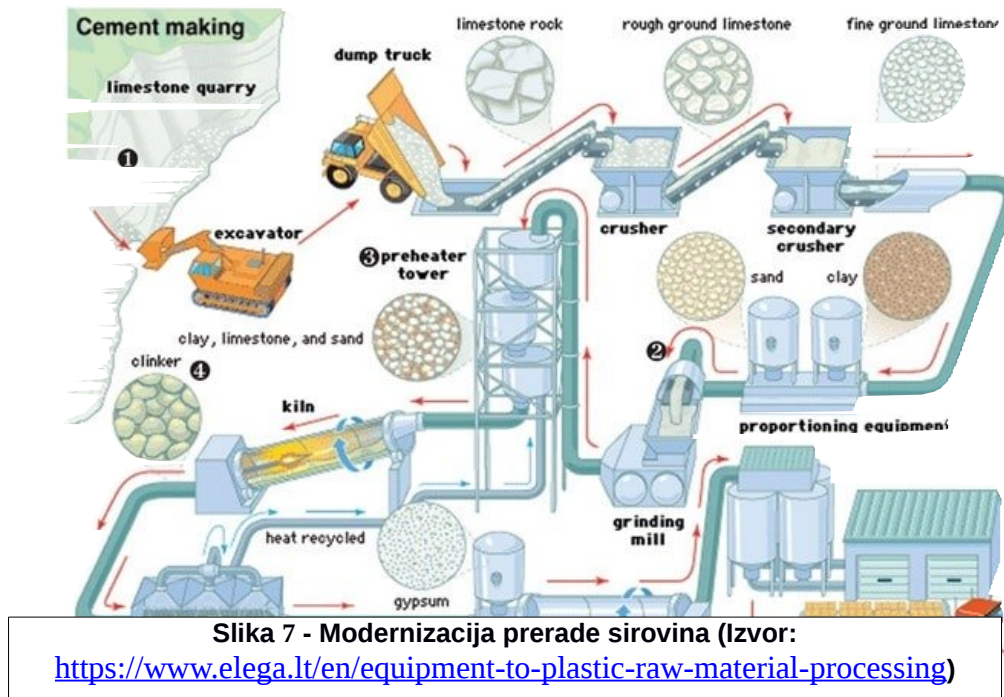
Industrija ima dugu historiju snimanja i korištenja podataka za analizu performansi, rješavanje problema i postupno poboljšavanje postojećih procesa. To dovodi do poboljšanog dizajna postrojenja koji uključuje najsavremenije tehnologije i metode.



[draft-1/#iLightbox\[postimages\]/0](#)

Drugi čest fenomen je iskustvo radnika u fabrikama koji su godinama učili, upravljali proizvodima i proizvodnim procesima. Umnožavanje zamršene senzorske mreže (vid, zvuk, dodir, miris i okus) i prirodna ljudska sposobnost naprednog prepoznavanja uzoraka i brzog historijskog prisjećanja vrlo je složen problem s trenutnom mješavinom senzora i mogućnostima koje se nalaze u mnogim objektima. To je posebno izraženo tamo gdje su procesi posebno složeni i redovno se razvijaju u skladu sa zahtjevima krajnjih korisnika.

U budućnosti će se, kako bude napredovala proizvodnja, razvijati istraživanje, razvoj i proizvodnja novih materijala. Ovi materijali, na bazi mnogih polimera, pokretat će potrošačke i industrijske proizvode sljedeće generacije. Baš kao što su proizvodni procesi oblikovani kao „pametni“, sami materijali prolaze kroz sličan prelaz da budu „pametni“, prilagođeniji i specifičniji za aplikacije. Ova transformacija zahtijeva novo temeljno razumijevanje i strožu kontrolu proizvodnih sredstava.



U prvom stepeni novih Sistema, uspostaviti će se kontrola “čovjek u petlji” gdje se proizvođačima u stvarnom vremenu pružaju informacije koje bi pomogle u optimizaciji, otklanjanju smetnji i koje bi pomogle da djelovanje bude učinkovitije.

5. ZAKLJUČAK

Ova brza evolucija u mnogim industrijskim granama kada se istovremeno iskorištavaju snažne bežične mreže u proizvodnji, napredni algoritmi za analizu podataka, vizualizacija i pojednostavljeno rukovanje podacima, pružit će bezbroj mogućnosti, kako u pametnoj preradi sirovina, tako i u proizvodnji hrane. Također, unakrsno korištenje ideja i tehnologija između naizgled suprotnih industrija, poput transporta, medicine i proizvodnje, mogu potkanuti razvoj novih inovacija i promjena. Ovo unakrsno korištenje ideja apsolutno je neophodno za iskorištavanje prednosti koje se nalaze svuda oko nas, a koje se istovremeno jako brzo mijenjaju. Sve navedeno će poslužiti u ubrzanju trenutnog razvoja pametne prerade sirovina i proizvodnje hrane.⁷

PITANJA:

Šta se podrazumjeva pod pojmom Pametna proizvodnja hrane?

6. LITERATURA

<https://www.agrobiz.hr/agrovijesti/kako-bi-prehranili-planet-do-2050-proizvodnja-hrane-morat-ce-se-povecati-za-60-posto-7291>

<https://www.investindia.gov.in/sector/food-processing>

<https://www.elega.lt/en/equipment-to-plastic-raw-material-processing>

<https://www.elega.lt/en/equipment-to-plastic-raw-material-processing>

<http://www.technologystudent.com/joints/wdprocess1.html>

<https://hr.wikipedia.org/wiki/Sirovine>

<https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/prerada-sirovina-prema-eko-standardima/14276/>