



PREHRANSKA MODNA MUHA ALI TRAJNOSTNI VIDIK?

ZBORNIK

Ljubljana, 23. September – 26. September 2024



**UNIVERZA
V LJUBLJANI**



Prehranska modna muha ali trajnostni vidik? / Poletna šola Biotehniške fakultete

Ljubljana, 23. 9. 2024 – 26. 9. 2024

Urednica: Tinkara Golob

Oblikovanje: Tinkara Golob

Založnik:

Biotehniška fakulteta in Študentski svet Biotehniške fakultete

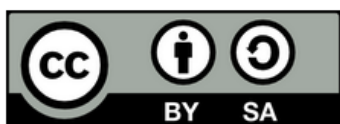
Jamnikarjeva ulica 101

1000 Ljubljana

Ljubljana, 2024

Elektronska izdaja, PDF

Dostopno na: <https://www.bf.uni-lj.si> in <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=163866>



To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva – Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca.

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI](https://cobiss.si)-ID [211511299](https://cobiss.si/211511299)

ISBN 978-961-6379-89-2 (PDF)



NAGOVOR ORGANIZATORJEV

Študenti, študentke, profesorji, profesorice, raziskovalci, raziskovalke, podjetniki, podjetnice in vsi ostali, dobrodošla na poletni šoli Študentskega sveta Biotehniške fakultete!

V izredno veselje nam je, da z nami soustvarjate, delite in širite znanje, ter odpirate teme, ki bodo morda nekoč ali so celo že nova realnost. Hvala, ker si dovolite svoje misli spoštljivo deliti z drugimi in hvala, ker sooblikujete družbeno mnenje.

Z letošnjo poletno šolo se bomo podali na pot raziskovanja žuželk v hrani. Je to tabu? Je to odličen vir beljakovin? Bi morali ljudje večkrat zaiti v naravo in se ozreti okrog sebe, ali nam prihodnost namesto zelenih polj prinaša tehnološki napredek industrije? Vse to bomo skozi predavanja podrobno raziskali z mnogimi slovenskimi strokovnjaki.

Pripravite vprašanja, zanimivo bo!

Tinkara Golob, vodja projekta



KAZALO VSEBINE

KAKO NAHRANITI 10 MILJARD LJUDI?	5
LABORATORIJSKO PRIDOBLEJENO MESO IN NJEGOVE POSLEDICE	6
PSIHOLOŠKI VIDIK NA UŽIVANJE ŽUŽELK	7
VLOGA ŽUŽELK V PREHRANI ČLOVEKA	8
ZDRAVILNI PLEVELI.....	10
BIOPLASTIKA in MIKROBIOLOŠKA RAZGRADNJA PLASTIKE	10
MLEČNOKISLINSKA FERMENTACIJA ŽUŽELK KOT ALTERNATIVNI VIR PROTEINOV	11
GSO in NGT – kako, kaj in zakaj?.....	11
ALI ŽUŽELKE PREDSTAVLJAJO TVEGANJE ZA PRENOS ZOONoz.....	13
NABIRALNIŠTVO	15
MIKROALGE; PREHRANSKA IN OKOLJSKA REŠITEV	16
RASTLINSKI NADOMESTKI SIRA – ALI LAHKO NADOMESTIJO SIR?	18
INSECTS FOR FOOD, FEED AND WASTE MANAGMENT: FEED THE FUTURE!.....	18
VERTIKALNO IN URBANO KMETIJSTVO.....	19
ZAHVALA	21



KAKO NAHRANITI 10 MILJARD LJUDI?

doc. dr. Evgen Benedik, univ. dipl. inž. živ. tehnol., klinični dietetik

UL BF, UKC Ljubljana – pediatrična klinika

Kako nasititi 10 milijard ljudi do sredine 21. stoletja predstavlja enega največjih izzivov na področju globalne prehranske varnosti. Ključni problemi, povezani s tem, vključujejo omejene naravne vire, podnebne spremembe, naraščajoče povpraševanje po hrani ter vprašanje, kako zagotoviti hranilno ustrezno in trajnostno prehrano za vse. Rešitev tega izziva zahteva celovit pristop, ki združuje trajnostno kmetijstvo, zmanjševanje vpliva na okolje, inovacije v pridelavi hrane ter učinkovito upravljanje s prehranskimi odpadki. Potrebno bo iskati rezerve in rešitve vse od vil do vilic.

Kmetijstvo in pridelava hrane trenutno prispevata približno 25 % vseh globalnih emisij toplogrednih plinov. Poleg emisij CO₂ in metana je kmetijstvo tudi eden izmed dejavnikov degradacije tal, onesnaženja vode ter krčenja gozdov. S trenutnimi praksami je neizvedljivo, da bi svetovni prehranski sistem lahko dolgoročno vzdrževal naraščajočo populacijo. Preoblikovanje kmetijstva in prehranskih sistemov bo zahtevalo prehod k trajnostnim praksam, vključno z zmanjševanjem porabe vode, povečano učinkovitostjo rabe virov in zmanjšanjem odvisnosti od intenzivne živinoreje.

Ob prehodu na bolj trajnostno pridelavo hrane se postavlja vprašanje hranilne zadostnosti. Rastlinska prehrana oziroma veganska prehrana pogosto vključuje manjšo vsebnost nekaterih ključnih hranil, kot so beljakovine, vitamin B12, železo in omega-3 maščobne kisline, predvsem dokozaheksaenojske kisline. Vseeno nekateri strokovnjaki sicer poudarjajo, da je ob skrbno načrtovani rastlinski prehrani mogoče zagotoviti vsa potrebna hranila, vendar pa se je treba zavedati, da je absorpcija hranil odvisna predvsem od genetskih dejavnikov posameznika. Poleg tega so ena izmed kritičnih skupin pri katerih obstaja visoko tveganje za pomanjkanje hranil ravno otroci in mladostniki, ker so v fazi intenzivnega razvoja in rasti. Zaenkrat nimamo dovolj trdnih znanstvenih dokazov, ki bi podpirali vegansko prehrano pri otrocih in mladostnikih, zato veganski način prehranjevanja pri otrocih in mladostnikih odsvetujemo.

Pomemben vidik prihodnosti prehranjevanja so inovacije v celotni prehranski verigi; od vil do vilic. Laboratorijsko gojeno meso, alternative iz insektov ter novi viri beljakovin, kot so alge, ponujajo možnosti za zmanjšanje odvisnosti od tradicionalne živinoreje, vendar je ponovno vprašanje kako obremenjujoče za okolje je pridelava in predelava tovrstnih beljakovin. Tehnologije, kot sta vertikalno kmetijstvo in hidroponika, omogočajo boljšo izrabo omejenih kmetijskih zemljišč ter proizvodnjo hrane v urbanih okoljih, kar bi lahko zmanjšalo pritisk na tradicionalne kmetijske površine.

Nenazadnje ne moremo mimo dejstva, da se približno tretjina svetovno proizvedene hrane zavrže, kar predstavlja velik izziv za učinkovitost prehranskega sistema. Rešitve za zmanjšanje teh izgub vključujejo izboljšave v logistiki, optimizacijo verig preskrbe s hrano ter večjo ozaveščenost potrošnikov. Ponovna uporaba odpadnih surovin, kot so stranski proizvodi kmetijske proizvodnje ali proizvodnje živilske industrije, je prav tako ključnega pomena. Ti odpadki se lahko uporabijo za proizvodnjo biogoriv, krme za živali ali kot surovina za nove prehranske izdelke.



Če imamo namen nasititi 10 milijard ljudi bo treba celovito preoblikovati globalni prehranski sistem. To vključuje prehod k trajnostnemu kmetijstvu, prilagoditev prehranskih vzorcev in zmanjšanje odpadkov tako v prehranski verigi kot gospodinjstvih. Inovacije v pridelavi hrane ter učinkovitost pri rabi naravnih virov bodo ključne za ohranitev planeta in zagotavljanje prehranske varnosti v prihodnosti.

LABORATORIJSKO PRIDOBLJENO MESO IN NJEGOVE POSLEDICE

Katja Križman

COBIK, Tech4Meat

Kultivirano meso predstavlja inovacijo v prehranski industriji, kjer se živalske celice gojijo zunaj telesa živali v nadzorovanem laboratorijskem okolju z namenom proizvodnje živalskih tkiv primernih za prehrano, s čimer se odpravi potreba po živinoreji in zakolu. Gojenje takšnega mesa se začne z izolacijo primarnih celičnih linij iz primarno mišičnega tkiva živali odvzetega z minimalno invazivno metodo, biopsijo. Izolirane celice se temeljito očistijo in sortirajo glede na ključne parametre (večinoma membranske markerje), kar je pomembno za njihovo uspešno nadaljnjo rast v za njih optimalnih pogojih.

Proizvodni proces vključuje proliferacijo celic v bioreaktorjih, napolnjenih s celičnim gojiščem, bogatim z esencialnimi hranili, vitamini, minerali in rastnimi faktorji. Celice se hitro množijo, dokler ne dosežejo želene gostote. Nato se sestava medija prilagodi, kar sproži diferenciacijo celic v specializirane tipe, kot so mišična vlakna (miociti) in maščobne celice (adipociti), ki skupaj s celicami vezivnega tkiva (fibroblasti) tvorijo končni mesni izdelek.

Iz tako pridobljenih celic oziroma tkiv lahko ustvarimo nestrukturirane izdelke, kot je mleto meso, ki se nadalje predela v mesne kroglice, pleskavice, medaljone ali hrenovke. Za kompleksnejše, strukturirane izdelke (zrezki in fileji) se uporabljajo tehnike, kot sta 3D biotiskanje in rast celic na podpornih strukturah, ki so večinoma izdelani iz rastlinskih materialov. Te tehnologije so še v zgodnji fazi razvoja, a hitro napredujejo.

Ena največjih prednosti kultiviranega mesa je njegov potencial za trajnostno proizvodnjo. Trenutne raziskave kažejo, da v primerjavi s konvencionalno živinorejo, porabi manj kmetijskih zemljišč in vode ter proizvaja manj emisij toplogrednih plinov, kot je metan, ki prispeva k globalnemu segrevanju. Pridelava kultiviranega mesa lahko pomaga ohranjati biotsko raznovrstnost z zmanjšanjem potrebe po krčenju gozdov za pašnike in pridelavo krme. Poleg tega proizvodnja ne zahteva uporabe antibiotikov, kar zmanjšuje tveganje za odpornost na antibiotike in preprečuje onesnaževanje okolja.

Kljub okoljskim prednostim se industrija kultiviranega mesa sooča z izzivi, kot je velika poraba energije za vzdrževanje optimalnih pogojev v bioreaktorjih. Če ta energija prihaja iz neobnovljivih virov, se lahko trajnostne koristi zmanjšajo ali izničijo. Zato se raziskave



usmerjajo v uporabo obnovljivih virov energije, razvoj energetsko učinkovitejših bioreaktorjev in postopkov za reciklažo odpadnih produktov.

Etično gledano kultivirano meso ponuja rešitev za moralne pomisleke, povezane s konvencionalno pridelavo mesa, vključno s trpljenjem živali in masovnimi industrijskimi praksami v kmetijstvu. Vendar pa se pojavljajo vprašanja glede uporabe tradicionalnih živalskih sestavin v celičnih gojiščih, kot je serum nerojenih teličkov, ki je za rast celic potreben, vendar nesprejemljiv z etično - moralnega vidika.. Danes se že razvijajo in uporabljajo rastlinski nadomestki in rekombinantni rastni faktorji, ki razmeroma uspešno nadomeščajo to potrebo. Raziskave kažejo, da so številni potrošniki, zlasti mlajše generacije, naklonjeni kultiviranemu mesu zaradi njegovih etičnih prednosti, medtem ko je ta delež med starejšimi generacijami manjši. Sprejemanje se razlikuje po regijah; v regijah s tradicionalno kmetijsko prakso je manjše.

Rast trga kultiviranega mesa je pričakovana, vendar bo za cenovno konkurenčnost treba znižati proizvodne stroške, razviti cenejše celična gojišča, uporabiti napredne tehnologije, reciklirati že uporabljena gojišča in povečati proizvodnjo. Državne subvencije, davčne olajšave in spodbujanje trajnostnih praks bi lahko izboljšalo dostopnost kultiviranega mesa.

V prihodnosti bi lahko kultivirano meso postalo ključen del globalnega prehranskega sistema, ki združuje trajnostno proizvodnjo z možnostjo prilagajanja prehranskim potrebam potrošnikov. Z nadaljnjim napredkom tehnologije in širšim družbenim sprejemanjem bi lahko kultivirano meso pomembno prispevalo k zmanjšanju okoljskega odtisa in izboljšanju varnosti preskrbe s hrano po vsem svetu.

PSIHOLOŠKI VIDIK NA UŽIVANJE ŽUŽELK

red. prof. dr. Darja Kobal Grum

Oddelek za psihologijo, UL Filozofska fakulteta

Uživanje žuželk kot alternativa tradicionalnim virom beljakovin pridobiva vse več pozornosti zaradi številnih prednosti, ki jih prinaša za trajnostni razvoj. Žuželke so izjemno hranljive, bogate z beljakovinami, vitamini in minerali, njihova pridelava pa ima znatno manjši okoljski odtis v primerjavi s tradicionalno živinorejo. Porabijo manj vode, zemljišč in proizvajajo manj emisij toplogrednih plinov, kar prispeva k trajnostnemu prehranskemu sistemu. Kljub tem prednostim pa v zahodnih kulturah uživanje žuželk ostaja omejeno, predvsem zaradi psiholoških dejavnikov. Razumevanje teh dejavnikov je ključno za oblikovanje učinkovitih strategij za spodbujanje entomofagije. V prispevku se osredotočamo na tri najpomembnejše psihološke dejavnike: gnus, strah in socialno identiteto.



Gnus je eno najmočnejših čustev, ki vpliva na zavračanje žuželk kot hrane. Evolucijsko se gnus razvije kot mehanizem za zaščito pred potencialno nevarnimi snovmi, kot so pokvarjena hrana in okužbe. Vendar pa je gnus tudi močno kulturno pogojen. V kulturah, kjer so žuželke tradicionalni del prehrane, so pogosto dojemane kot okusne in hranljive, medtem ko v zahodnih družbah izzovejo odpor. To izhaja iz socializacije, kjer so žuželke pogosto povezane z umazanijo, boleznimi in nevarnostjo. Strah pred uživanjem žuželk pogosto izhaja iz nepoznavanja hranilne vrednosti, varnosti in okusa. Psihološki mehanizmi, kot so strah pred neznanim ali neofobija, lahko zavirajo uvajanje novih prehranskih praks. Ključno je izobraževanje, ki poudarja prehranske in okoljske koristi uživanja žuželk ter zagotavlja informacije o varnosti in regulativah. Raziskave kažejo, da se strah pred novo hrano zmanjšuje, ko se bolje seznamimo z njenimi koristmi in varnostjo. Socialna identiteta in želja po pripadnosti določeni skupini igrata pomembno vlogo pri sprejemanju ali zavračanju novih prehranskih praks. Uživanje žuželk v zahodnih družbah lahko povzroči socialne posledice, kot sta posmeh ali izključenost. Za premagovanje tega psihološkega pritiska je potrebno ustvarjanje pozitivne socialne identitete, povezane z uživanjem žuželk, kot trajnostne in okolju prijazne izbire. Vključevanje znanih osebnosti, mnenjskih voditeljev in promocija prek socialnih medijev lahko pomaga zmanjšati stigmo in ustvariti novo normo.

Razpoložljivost in cenovna dostopnost izdelkov iz žuželk nista neposredno psihološka dejavnika, vendar pomembno vplivata na oblikovanje novih prehranskih navad. Psihologija potrošnikov kaže, da so ljudje bolj nagnjeni k sprejemanju novih izdelkov, če so ti enostavno dostopni in cenovno ugodni. Širša prisotnost izdelkov iz žuželk v trgovinah in restavracijah ter njihova cenovna konkurenčnost lahko pospešita spremembo prehranskih navad.

Razumevanje teh ovir in razvoj strategij za njihovo premagovanje je ključno za širjenje entomofagije. Z raziskovanjem, izobraževanjem in preiščlenim trženjem lahko zmanjšamo psihološke ovire ter spodbudimo pozitivne spremembe prehranskih navad, kar bi imelo pomembne koristi za zdravje ljudi, okolje in trajnostni razvoj.

VLOGA ŽUŽELK V PREHRANI ČLOVEKA

Marjana Peterman, univ. dipl. inž. živ. tehn.

Zveza potrošnikov Slovenije

Približno 1 milijon od 1,4 milijona opisanih živalskih vrst na Zemlji so žuželke, a le 5000 takih, ki so škodljive za pridelke, živino ali ljudi. Več kot dve milijardi ljudi na svetu jih že dolgo uživa, kot del tradicionalne prehrane, predvsem v Afriki, Aziji in Južni Ameriki, največ v državah kot so Mehika, Tajska, Indija, DR Kongo, Kitajska, Brazilija, Japonska in Kamerun. V zahodnih oziroma razvitih državah so žuželke precej »nova« hrana in tam je tudi precejšen odpor do uživanja žuželk. Zanimanje in s tem bolj množične raziskave za



žuželke v prehrani ljudi, pa tudi kot krme za živali gojene za človeško prehrano, se je v svetu, predvsem v razvitih državah začelo v 21 stoletju predvsem zaradi pomanjkanja hranil in okoljskih vplivov današnjega načina prehranjevanja. Po drugi strani pa, ali ste vedeli, da vsako leto (nevede) pojemo pol kilograma delcev odraslih žuželk, ličink in bub pomešane v moko in riževe rezance, kakav, kavo, pa tudi džeme, omako paradižnik, pripravljene juhe itd (izračunal Marcel Dicke, entomolog univerze Wageningen), poleg barvila košenil E120 ali pa šelaka E904, na primer.

Žuželke potrebujejo bistveno manj krme, na primer črčki potrebujejo približno 1,7 kg krme, da proizvedejo 1 kg telesne mase, v primerjavi z govedom, ki potrebuje 8 kg krme za enako količino telesne mase, ob tem pa proizvedejo 80-krat manj metana kot govedo. Žuželke lahko gojimo na manj prostora, tudi »navpično«, kar zmanjšuje odtis tal, gojimo jih lahko na organskih odpadkih ali kmetijskih stranskih proizvodih, kar pomeni manj krčenja gozdov, uničevanja habitatov in negativnega vpliva na biotsko raznovrstnost. Na svetovni ravni so najpogostejše zaužite žuželke hrošči (Coleoptera), gosenice (Lepidoptera)(in čebele, ose in mravlje (Hymenoptera) sledijo kobilice in črčki(Orthoptera), škržati, termiti (Isoptera) kačji pastirji (Odonata) muhe (Diptera).

Žuželke so nova živila na evropskem trgu in zato je izdaja dovoljenja obvezna po Uredbi 2283/2015 o novih živilih, celoten seznam vseh novih živil pa je tudi javno objavljen na straneh Evropske komisije, vendar je v Belgiji, Nizozemski, Danski, Avstriji in Nemčiji samo na nacionalnem trgu dovoljeno prodajati cele žuželke kot običajno živilo že kakih deset let, kar velja tudi npr. v ZDA in Kanado. Z letom 2018 se je v EU zakonodaja spremenila in sedaj velja, da na celotnem EU trgu, harmonizirano zakonsko določilo, da morajo biti tudi cele žuželke odobrene za prodajo, potem ko EFSA poda oceno varnosti, npr: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2021.6343>. Žuželke, ki se tržijo kot živila v EU, morajo izpolnjevati standarde za varnost, označevanje in sledljivost. Običajno se uporabljajo v beljakovinskih praških, prigrizkih ali celih posušenih oblikah in postajajo vse bolj priljubljene kot trajnostni vir beljakovin. Trenutno je v EU dovoljena uporaba naslednjih sestavin iz žuželk: Predelane in posušene ličinke mokaarja - *Tenebrio molitor*, zamrznjene, posušene in v prah zmlete kobilice – *Locusta migratoria*, celi toplotno obdelani in zamrznjeni, posušeni in praškasti ter razmaščeni prah hišnih murnov (črček) – *Acheta domesticus* in zamrznjene, v obliki paste, posušene in v prahu ličinke malega mokaarja - *Alphitobius diaperinus*. Žuželke so usmrčene s toplotno obdelavo ali pa z zamrzovanjem, pred tem pa se morajo postiti 24 ur. V postopku prijave so tudi druge vrste žuželk, kot so: muha črnega bojvniška muha (*Hermetia illucens*) sviloprejk (Bombyx mori).



ZDRAVILNI PLEVELI

dr. Katja Rebolj

BIC Ljubljana

Pleveli so tiste rastline, ki zasedajo prostor namenjen kulturnim rastlinam, ali v naravni krajini kažejo neurejeno podobo. Med pleveli najdemo veliko zdravilnih rastlin, katerih tradicionalna raba sega globoko v preteklost. Drugi pleveli so svojo vrednost pridobili šele z raziskavami - pomembni so v semenskih bankah, pri proučevanju strupenosti in zdravilne učinkovitosti, cenjene so njihove lastnosti kot odpornost na sušo, sposobnost hitre obnove ... Nenazadnje pa zdravilne pleveli lahko uporabljamo tudi za vsakdanjo kuho. Torej povsem v skladu s Hipokratovim nasvetom, naj bo zdravilo naša hrana in hrana naše zdravilo. Prišel je čas, ko beseda plevel spreminja svojo konotacijo v nekaj zdravnega.

BIOPLASTIKA in MIKROBIOLOŠKA RAZGRADNJA PLASTIKE

dr. Miša Mojca Cajnko

Kemijski inštitut Slovenije

Svetovna proizvodnja plastičnih materialov se je od petdesetih let prejšnjega stoletja močno povečala in dosegla več kot 380 milijonov ton letno ter se vsako leto povečuje za 4 %. Ta porast, skupaj s slabim ravnanjem z odpadki, je povzročil resne okoljske težave, vključno s kopičenjem mikroplastike, ki je obstojna in strupena za okolje. Plastika je kemično odporna in se počasi razgrajuje, kar še povečuje njen vpliv na okolje.

Za reševanje problema plastičnih odpadkov v okolju, je ključnega pomena: (i) Razviti biorazgradljive alternative - bioplastika: Osredotočiti se na ustvarjanje plastike iz naravnih polimerov, ki se hitreje razgradijo in ne proizvajajo strupenih stranskih produktov; (ii) Izboljšanje sistemov recikliranja: izboljšajte metode recikliranja plastike, da se zmanjša količina odpadkov in poraba virov; (iii) Razumevanje biorazgradnje: raziskovanje dejavnikov, ki vplivajo na razgradnjo (bio)plastike, kot so mikrobnimi encimi in okoljski pogoji.

Celuloza, škrob, hitozan in alginat so nekateri naravni polimeri (polisaharidi), ki se že uporabljajo za produkcijo bioplastičnih materialov. S kombiniranjem različnih polimerov (polisaharidov) oz. z dodatki nanomaterialov (nanocelulozni kristali itd.), so nastali materiali z lastnostmi primerljivimi s polilaktično kislino (PLA). Vendar, kljub temu, da je bioplastika izdelana iz bioloških materialov, njihova razgradnja morda ni tako enostavna.

Biorazgradnja (bio)plastike vključuje različne dejavnike, vključno s prisotnostjo funkcionalnih skupin, kemičnih vezi v polimerih in mikrobnim okoljem. Naravni polimeri,



kot so proteini in polisaharidi, so bolj nagnjeni k biorazgradnji zaradi svojih funkcionalnih skupin in hidrolizirajočih vezi. Mikroorganizmi, predvsem bakterije in glive, uporabljajo posebne encime kot so lipaze, kutinaze in lakaze, za razgradnjo (bio)plastike. Razumevanje, kateri mikrobi in encimi so učinkoviti in kako medsebojno delujejo z različnimi vrstami plastike, je bistveno za izboljšanje biorazgradnje.

MLEČNOKISLINSKA FERMENTACIJA ŽUŽELK KOT ALTERNATIVNI VIR PROTEINOV

mag. Simon Ekselenski

Za biomaso žuželk je značilno, da je bogata s proteini, vsebuje pa tudi številna druga esencialna hranila. Zaradi ugodne hranilne sestave in relativno poceni načina gojenja postajajo žuželke zanimive pri iskanju novih alternativnih virov hranil. Z mlečnokislinsko fermentacijo bi lahko biomaso žuželk obogatili še dodatno ter povečali njeno hranilno vrednost. Kompleksne molekule se tekom fermentacije pretvorijo v enostavnejše in biološko dostopnejše molekule, kar daje končnemu proizvodu vrsto dokazanih pozitivnih učinkov. Suhi biomas žuželk (substrat), velikega mokarja in hišnega črččka, smo izpostavili trem pogojem mlečnokislinske fermentacije: spontani fermentaciji, fermentaciji z dodanim inokulumom *L. plantarum* ter fermentaciji s komercialno mesno kulturo. Vzorce smo fermentirali 48 h, analizirali pa smo jih pri treh različnih časih (0, 24 in 48 h). Z različnimi analizami fermentiranih proizvodov (določanje kolonijskih enot, merjenje pH, določanje koncentracije mlečne kisline in preverjanje proteinske hidrolize z določanjem koncentracije prostih amino skupin ter s SDS-PAGE) smo spremljali dinamiko fermentacije med vzorci ter ovrednotili nastale produkte. Ugotovili smo, da je fermentacija potekala najbolj izrazito prvih 24 h. Največje povečanje koncentracij končnih produktov (mlečne kisline in prostih amino skupin) smo tekom fermentacije izmerili v vzorcih z inokulumom bakterije *L. plantarum*, ki je na obeh substratih rasla enako dobro.

GSO in NGT – kako, kaj in zakaj?

dr. Zlata Luthar, prof. genetike

UL BF, oddelek za agronomijo

Trenutno se srečujemo s hitrim porastom prebivalstva in nepremišljenimi posegi v pridelovalne površine, kar omejuje pridelavo kakovostnih in zadovoljivih količin hrane. Z gospodarskim napredkom se viša tudi življenjski standard in na trgu se povečujejo



potrebe potrošnikov po pridelkih z boljšimi senzoričnimi lastnostmi in izboljšano hranilno vrednostjo. Vse to vzbuja splošno skrb tako na mednarodni kot nacionalni ravni ter tudi izzive za tehnologe in žlahtnitelje, ki poskušajo nastale vrzeli premostiti z boljšimi sortami in prilagojenimi tehnologijami pridelave in predelave.

Vse od domestikacije si človeštvo prizadeva prilagoditi rastline za zadovoljevanje svojih potreb z različnimi metodami žlahtnjenja. V sredini 19. stoletja je Gregor Mendel z opredelitvijo načel dedovanja postavil temelje za žlahtnjenje rastlin s križanji. Napredki v žlahtnjenju so se odražali v sortah, katerih genotipi k višini in kakovosti pridelka v povprečju prispevajo več kot 60%, prilagojene pridelovalne tehnologije dodatnih 20% in preostanek je pripisan vplivom okolja (talno-klimatskim razmeram).

V 20. stoletju so se z razvojem biotehnologije pojavile nove tehnike, kot je genski inženiring, ki je z vnosom transgenov v rastlinski genom omogočil izboljšanje obstoječih lastnosti ali pridobitev novih, ki jih endogeno rastline ne vsebujejo. Spremenjen genotip in posledično fenotip s pomočjo genskega inženiringa je bil poimenovan gensko spremenjen organizem (GSO) in rastlina GSR. Znotraj GSR poznamo t. i. cisgenezo in transgenezo. Pri obeh se, kot metoda žlahtnjenja uporablja genski inženiring. Pri cisgenezi se v izbrani genom vključuje gene znotraj vrste, najpogostejše med različnimi sortami. Tako spremembo genoma lahko pridobimo z obstoječimi metodami križanja. Medtem ko se pri transgenezi vključuje v izbrani genom transgene iz različnih organizmov, ne glede na filogenetske omejitve.

Zadnjih dvajset let so v ospredju nove genomske tehnike (NGT), ki omogočajo tarčno preurejanje obstoječega nukleotidnega zaporedja nekega gena na posameznem lokusu. Pri NGT so vključene tehnologije, ki omogočajo spreminjanje organizmu lasten gen in vanj se ne vnaša tujih transgenov. Z NGT lahko pri rastlinah dosežemo zelo podoben učinek kot pri GSR in ne GSR, ki jih pridobimo s klasičnimi metodami žlahtnjenja s križanji ali izzvanimi mutacijami.

Obe skupini, tako GSR, kot rastline pridobljene z NGT, sodijo v Evropi v strogo regulativo iz leta 2001 (Direktivo 2001/18/EC) in značilno negativno javno mnenje. Leta 2023 je EU podala predlog o novi uredbi za rastline pridobljene z nekaterimi NGT in jih uvrstila v t. i. NGT1, v katero naj bi sodile rastline spremenjene s cisgenezo in CRISPR/Cas. Te sorte naj bi bile izvzete iz obstoječe regulative in enakovredne konvencionalnim sortam, brez posebnega označevanja. V NGT1 bi po novi uredbi sodile rastline, pri katerih bi bilo spremenjenih do 20 nukleotidov (insercij, delecij) v haploidnem genomu glede na izvorno, matično rastlino. Za rastline iz skupine NGT2 pa bi še naprej veljale strožje zahteve, enake kot za GSO.

Trenutno je v EU dovoljeno gojenje GS kornjač 'MON 810', ki se prideluje na približno 70.000 hektarjih v Španiji in na Portugalskem. Za uporabo pa se v EU uvaža več kot 10 GS vrst za krmo in prehrano. Med njimi največ GS soje, saj se je v Evropi pridelala manj kot 5% lastnih potreb.



ALI ŽUŽELKE PREDSTAVLJAJO TVEGANJE ZA PRENOS ZOONOZ

dr. Peter Omejc

ZOO

Žuželke so nepogrešljiv del ekosistemov, a hkrati lahko predstavljajo tveganje za prenos zoonotskih bolezni, ki se prenašajo med živalmi in ljudmi. Raziskali bomo vlogo žuželk kot prenašalcev povzročiteljev zoonoz ter izpostavili možna tveganja, povezana z naraščajočo uporabo žuželk kot prehranskega vira.

1. Žuželke kot vektorji zoonotskih bolezni

Žuželke igrajo pomembno vlogo pri prenosu zoonoz, saj delujejo kot vektorji, ki prenašajo povzročitelje bolezni med živalmi in ljudmi. V tem poglavju bomo podrobneje obravnavali glavne vrste žuželk, ki so povezane s prenosom zoonotskih bolezni, ter bolezni, ki jih povzročajo.

1.1. Komarji

Komarji (družina Culicidae) so med najbolj poznanimi prenašalci zoonoz in imajo velik vpliv na javno zdravje. Med najpomembnejšimi boleznimi, ki jih prenašajo, so:

- Malarija: Povzroča jo parazit iz rodu Plasmodium, ki se prenaša prek ugriza okuženega komarja rodu Anopheles.
- Denga: Virus denga se prenaša prek komarjev iz rodu Aedes, ki so pogosti v tropskih in subtropskih predelih.
- Virus Zahodnega Nila: Ta zoonotski virus se širi prek komarjev rodu Culex, ki okužijo ptice, te pa delujejo kot rezervoarji virusa.
- Čikungunja in zika: Oba virusa se prenašata prek komarjev Aedes aegypti in Aedes albopictus ter povzročata epidemije v številnih državah.

Komarji so odgovorni za širjenje bolezni v številnih delih sveta, še posebej v tropih in subtropih, kjer imajo idealne pogoje za razmnoževanje. Z naraščanjem globalnih temperatur in urbanizacijo se območje, kjer lahko preživijo in širijo bolezni, širi tudi na nova območja, vključno z Evropo.

1.2. Bolhe

Bolhe (družina Siphonaptera) so drugi pomembni vektorji zoonoz. Najbolj znana bolezen, ki jo prenašajo bolhe, je:

- Kuga: Povzroča jo bakterija Yersinia pestis, ki se prenaša z ugrizom okuženih bolh, predvsem vrste Xenopsylla cheopis. Kuga je bila v preteklosti odgovorna za pandemije, danes pa se občasno pojavlja v naravnih žariščih po svetu.

Bolhe pogosto prenašajo bolezni med sesalci, kot so podgane, in lahko v redkih primerih okužijo tudi ljudi, če pride do tesnega stika z okuženimi živalmi ali njihovimi iztrebki.



1.3. Klopi

Klopi (družina Ixodidae) so vektorji številnih zoonotskih bolezni, pri čemer so najpogostejše:

- Lymška borelijoza: Povzročena z bakterijo *Borrelia burgdorferi*, ki jo prenašajo klopi iz rodu *Ixodes*. Borelijoza se pojavlja predvsem v gozdnatih območjih, kjer so prisotni gostitelji, kot so srne in glodalci.
- Klopni meningoencefalitis: To virusno bolezen prenašajo klopi in prizadene osrednje živčevje. Pojavlja se v gozdnatih območjih Evrope in Azije, zlasti v obdobjih povečanega delovanja klopov.

Klopi so še posebej nevarni zaradi dolgotrajnega sesanja krvi, kar povečuje možnost prenosa bolezni. V zadnjih letih se pojavljajo poročila o širjenju klopov zaradi podnebnih sprememb, kar povečuje tveganje za zoonotske okužbe.

1.4. Muhe

Muhe (družina Muscidae) delujejo kot mehanski prenašalci zoonoz. Med najpogostejše bolezni, povezane z muhami, sodijo:

- Salmoneloza: Muhe lahko prenašajo bakterijo *Salmonella* z okuženih površin na hrano, kar povzroča prebavne okužbe pri ljudeh.
- Shigeloza: Bakterije iz rodu *Shigella* se lahko prenašajo prek muh in povzročajo črevesne okužbe.
- Kolera: Muhe so znani mehanski prenašalci bakterije *Vibrio cholerae*, ki povzroča to nevarno črevesno bolezen.

Muhe prenašajo povzročitelje bolezni predvsem prek stika z okuženimi površinami, hrano in iztrebki, zato so ključni vektorji za širjenje bolezni v slabo higieničnih pogojih.

1.5. Podnebne spremembe in širjenje zoonoz

Podnebne spremembe imajo ključno vlogo pri širjenju vektorskih žuželk. Z višanjem globalnih temperatur se podaljšuje aktivna sezona žuželk, kot so komarji in klopi, kar povečuje tveganje za prenos bolezni. Prav tako se spreminja njihova geografska distribucija, saj se zaradi toplejšega podnebja pojavljajo v območjih, kjer prej niso bile prisotne, kot so deli Evrope in Severne Amerike.

2. Užitne žuželke: Prednosti in tveganja

S povečevanjem svetovnega prebivalstva in pritiskom na trajnostne vire hrane postajajo užitne žuželke vse bolj priljubljene. So odličen vir beljakovin, maščob, vitaminov in mineralov, poleg tega pa njihova vzreja zahteva manj vode, krme in prostora kot tradicionalna živinoreja. Kljub tem prednostim pa moramo biti pozorni na morebitna zdravstvena tveganja, povezana z njihovim uživanjem.



Pri neustrezni vzreji ali pripravi užitnih žuželk obstaja tveganje za prenos bakterijskih okužb. Med najpogostejšimi bakterijami, ki jih lahko prenašajo žuželke, so:

- Salmonela (*Salmonella* spp.), ki lahko povzroča gastroenteritis pri ljudeh.
- Escherichia coli (*E. coli*), bakterija, ki je povezana s hudimi prebavnimi okužbami.
- Listeria monocytogenes, ki lahko povzroči listeriozo, posebno nevarno za nosečnice in ljudi z oslabljenim imunskim sistemom.

Poleg bakterij lahko užitne žuželke prenašajo tudi parazite. Med njimi so:

- Nematodi (gliste), ki se lahko prenesejo na človeka ob uživanju invadiranih žuželk, ki niso ustrezno toplotno obdelane.
- Trematode (metljaji), ki so v nekaterih regijah povezani z uživanjem invadiranih insektov.
- Cestode (trakulje), ki lahko v redkih primerih okužijo človeka prek kontaminirane hrane.

3. Ukrepi za zmanjšanje tveganj

Da bi zmanjšali tveganje za prenos zoonoz preko užitnih žuželk, je ključnega pomena vzpostavitev strogih standardov za njihovo vzrejo, predelavo in pripravo. To vključuje nadzor nad pogoji vzreje, da se prepreči kontaminacija z bakterijami in paraziti, ter ustrezno toplotno obdelavo pred zaužitjem.

S pravilnim nadzorom in izobraževanjem lahko užitne žuželke postanejo varna in trajnostna izbira za prehrano, hkrati pa ohranimo zavest o možnih tveganjih za prenos zoonotskih bolezni.

NABIRALNIŠTVO

dr. Samo Kreft

UL FFA

Nabiraništvo je starodavna praksa zbiranja divjih, torej negojenih rastlin, gob in drugih naravnih virov za prehrano, zdravila, krmo in druge namene in je služilo kot osnova preživetja za zgodnje človeške skupnosti. Razvoj kmetijstva in kasneje živilske industrije sta pomen nabiranja postopoma potisnila v ozadje. Še pred 50 leti je imelo nabiraništvo veliko večji ekonomski pomen kot danes. Iz članka, ki je bil objavljen v Dolenjskem listu avgusta 1955 je razvidno, da so samo na Dolenjskem nabiralci v le dveh mesecih nabrali za skoraj 350.000 EUR raznovrstnih rastlin. Na prvem mestu je bilo lubje krhlike, na drugem cvetovi gloga in na tretjem gomolji petelinčka. Razen gloga, gre za danes manj znane zdravilne rastline. Nabrali so tudi želod, ki se ga je dalo prodati po 3 EUR za kilo.



Sodobno zanimanje za nabiralništvo ni toliko pomembno za preživetje, kot je pomembno kot del širšega gibanja za trajnostni način življenja in ponovno povezovanje z naravo. Energetska vrednost in količina makrohranil v nabrani hrani le redko predstavlja znaten delež v posameznikovi prehrani, torej nabiralništvo ne predstavlja resne konkurence kmetijstvu.

Do neke mere pa nabiralništvo zmanjšuje odvisnost od industrijsko pridelane hrane, kar posledično zmanjšuje ogljični odtis, povezan s transportom in proizvodnjo hrane. Divje rastline, so pogosto bogatejše z vitamini, minerali in antioksidanti v primerjavi s gojenimi rastlinami. Morda pa je še bolj pomembno to, da nabiralci širijo zavest o pomenu varovanja čiste narave, biotske raznovrstnosti in ohranjanja naravnih habitatov. Nabiralništvo omogoča boljše razumevanje ekosistemov in sezonskih ciklov, kar krepi okoljsko ozaveščenost.

Če so pred 20 leti ljudje v naravi za prehrano nabirali bolj ali manj le jurčke, regrat, kostanj in borovnice, se jim dandanes pridružujejo še čemaž, šparglji, kopriva, regačica, trpotec, drnulje, hmeljevi vršički in odvisno od informiranosti nabiralca še cela vrsta drugih rastlin in gob...

V predavanju bom opozoril tudi na izzive in tveganja, povezana z nabiralništvom: zastrupitve in prekomerno izkoriščanje naravnih virov. Izpostavil bom pomen poznavanja pravil trajnostnega nabiralništva, ki vključujejo poznavanje in spoštovanje zakonodaje, nabiranje le tistega, kar je resnično potrebno, ter puščanje dovolj rastlin in gob za obnovo populacij.

Zaključim lahko, da nabiralništvo nikakor ni modna muha, temveč del zelo pomembnega trenda, ki bo imel vse večji pomen tudi v prihodnosti.

MIKROALGE; PREHRANSKA IN OKOLJSKA REŠITEV

Borut Lazar

AlgEn

Mikroalge so vodni enocelični fotosintetski organizmi, ki jih najdemo po vsem svetu v celinskih vodah in v morju. Kljub svoji mikroskopski velikosti imajo izjemen potencial pri reševanju nekaterih največjih prehranskih in okoljskih izzivov sodobnega sveta. Zaradi svoje hitre rasti, visoke hranilne vrednosti in sposobnosti recikliranja nutrientov ter ogljikovega dioksida so mikroalge postale pomemben predmet raziskav v prehranski in okoljski industriji.

Mikroalge, kot sta Spirulina in Chlorella, so že dolgo priznane kot superživila. Vsebujejo visoke koncentracije beljakovin, ki lahko predstavljajo do 70 % njihove suhe mase, kar je



več kot pri tradicionalnih virih beljakovin, kot so meso, jajca in soja. Poleg tega so bogate z esencialnimi aminokislinami, ki jih človeško telo ne more sintetizirati samo.

Poleg beljakovin so mikroalge odličen vir esencialnih maščobnih kislin, vključno z omega-3 in omega-6. Te maščobne kisline so ključne za zdravje srca, možganov in imunskega sistema. Bogate so z vitamini (A, C, E, K) in minerali, kot so železo, magnezij in kalcij. Antioksidanti v mikroalgah, kot so karotenoidi in fikobiliproteini, pomagajo v boju proti prostim radikalom in zmanjšujejo tveganje za kronične bolezni.

Mikroalge lahko rastejo v različnih vodnih okoljih, vključno z odpadnimi vodami. Med rastjo lahko odstranjujejo hranila, kot sta dušik in fosfor, ter težke kovine in druga onesnaževala. To omogoča obdelavo odpadnih voda in preprečevanje onesnaženja naravnih vodnih virov. Poleg tega mikroalge ne tekmujejo z obdelovalnimi površinami za pridelavo hrane, saj jih je mogoče gojiti na degradiranih površinah ali v zaprtih sistemih.

Ker se hitro razmnožujejo, njihova biomasa se povečuje 3-5 krat hitreje kot pri kopenskih rastlinah, zelo učinkovito vežejo in reciklirajo CO₂ v algalno biomaso ter ob tem sproščajo kisik. Algalna biomasa je tako na voljo kot vir nefosilnega ogljika (organskih snovi) za razne aplikacije brez povečevanja količine toplogrednih plinov v atmosferi.

Poleg prehranskih dopolnil se mikroalge uporabljajo za proizvodnjo biogoriv. Visoka vsebnost lipidov v nekaterih vrstah mikroalg omogoča učinkovito proizvodnjo biodizla in bioplina. To lahko prispeva k zmanjšanju odvisnosti od fosilnih goriv in zmanjšanju emisij toplogrednih plinov.

V kmetijstvu se mikroalge uporabljajo kot biognojila in biostimulanti, ki izboljšujejo rast rastlin in odpornost proti boleznim. V farmacevtski in kozmetični industriji se spojine iz mikroalg uporabljajo zaradi svojih protivnetnih, protimikrobnih in antioksidativnih lastnosti. Prav tako se raziskuje uporaba mikroalg pri proizvodnji biorazgradljivih materialov in embalaže.

Kljub obetavnemu potencialu se gojenje in predelava mikroalg soočata z izzivi. Visoki stroški proizvodnje, energijska intenzivnost in potreba po optimizaciji gojitvenih sistemov predstavljajo ovire za komercializacijo. Potrebne so tehnološke inovacije, ki bodo zmanjšale stroške in povečale učinkovitost proizvodnje.

Vendar pa naraščajoče zavedanje o pomenu trajnostnega razvoja spodbuja investicije in raziskave na tem področju. Vlade, podjetja in raziskovalne ustanove po vsem svetu vlagajo v razvoj tehnologij za gojenje mikroalg, izboljšanje metod predelave in raziskave novih aplikacij.



RASTLINSKI NADOMESTKI SIRA – ALI LAHKO NADOMESTIJO SIR?

asist. Tina Prevc, doc. dr. Alenka Levart, izr. prof. dr. Andreja Čanžek Majhenič, doc. dr. Tanja Pajk Žontar

UL BF

Trg z rastlinskimi nadomestki živil živalskega izvora se hitro razvija, saj le-ti postajajo pri potrošnikih vse bolj priljubljeni. Trend naraščanja ponudbe tovrstnih izdelkov je posledica več dejavnikov, kot so sprememba življenjskega sloga, vse večje zanimanje za alternativne načine prehranjevanja in večja ozaveščenost o trajnostni proizvodnji hrane. Glavni namen magistrske naloge je bil ugotoviti, kakšna je kakovost desetih rastlinskih nadomestkov sira z oznako »klasik«/»original«, ki smo jih kupili na slovenskem trgu. Le-to smo preverili s kemijsko in senzorično analizo. Rezultate kemijske analize smo primerjali z navedenimi vrednostmi na označbi in s hranilno sestavo običajnega poltrdega tipa sira, s čimer smo želeli primerjati hranilno vrednost enih in drugih izdelkov. Preverili smo tudi skladnost poimenovanja in označevanja teh izdelkov z veljavno zakonodajo. Rastlinski nadomestki sira so se po hranilni sestavi zelo razlikovali od običajnega poltrdega tipa sira. Na 100 g so povprečno vsebovali 60-krat manj beljakovin, 8-krat manj kalcija in 50 % več soli. Maščobnokislinska sestava je bila prehransko manj ugodna od običajnega poltrdega tipa sira. Maščoba je namreč vsebovala 50 % več nasičenih maščobnih kislin, 5-krat manj enkrat nenasičenih maščobnih kislin in le tretjino večkrat nenasičenih maščobnih kislin (skoraj nič α -linolenske kisline), ampak, glede na označbo, nič trans maščobnih kislin. Senzorična kakovost je bila kljub senzoričnim napakam – odsotnost očes, drobljiva/lomljiva, peskasta in žilava konsistenca, neharmoničen, oljav/maščoben in slan okus, tuj vonj ter blede/svetla barva – v kategoriji teh izdelkov sprejemljiva. Dva vzorca nista bila poimenovana skladno z evropsko zakonodajo, osem vzorcev pa je s slikovno predstavitvijo namigovalo, da bi izdelek lahko bil mlečni proizvod, kar ni v skladu s praksami poštenega informiranja potrošnikov

INSECTS FOR FOOD, FEED AND WASTE MANAGEMENT: FEED THE FUTURE!

dr. Christos G. Athanassiou

University of Thessaly, Greece

Edible insects have been authorized in the EU since 2017 for aquaculture, and then in 2021 for additional uses, that include poultry and pigs, but also pet food and human consumption. At the same time insects and their products have been also extensively investigated for different other uses, that include the use of insect frass as soil improvement agent, the use of insects as biogas etc. Among the most promising species that have been utilized towards this direction, there are two stored product pest species, the yellow mealworm, *Tenebrio molitor* and the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*.



These species are now registered for both food and feed, while their mass rearing protocols have been thoroughly tested in different application scenarios, that include different insect strains, different rearing media and different abiotic conditions. Currently, the use of insects lays far beyond food and feed, as they are extremely effective bioconverters that can be further exploited as important waste management agents. All the above have initiated a rapidly developing “insect farming” industry in EU and elsewhere, which is expected to grow further in the near future.

VERTIKALNO IN URBANO KMETIJSTVO

dr. Ana Slatnar

UL BF

Počasi se v ljudeh prebuja občutek, da je hrana dobrina. Zaradi vse težjih rastnih razmer, ki so posledica klimatskih sprememb je njena pridelava vse težja in negotova. Zavedanje, da čim krajša pot od njive do krožnika ohranja zdravju koristne snovi in izboljša ogljični odtis hrane vodi v iskanje rešitev kako pridelati hrano tam, kjer jo potrošimo največ, pridelamo pa najmanj – torej v mestih.

Urbano kmetijstvo se nanaša na pridelavo hrane v mestnih in predmestnih okoljih. Urbano kmetijstvo tako lahko poteka v okolici hiš (obhišni vrtovi), zelenih strehah, manjših hišnih hidroponskih in akvaponskih sistemih. V sodobnih arhitekturnih objektih je del urbanega kmetijstva lahko zapakiran celo v zelene stene. V družbi se napačno razmišlja, da vsakdo zna pridelovati hrano. Vendar temu ni tako, pridelava hrane mora biti trajnostno naravnana kar zahteva dobro opazovanje rastline in okolja v katerem rastejo. Potrebno je pridobiti znanja o času in načinu setve, potrebah po namakanju in gnojenju, upoštevanje in zagotavljanje ustreznih rastnih zahtev pa terja stalno učenje.

Vertikalno kmetijstvo vključuje gojenje rastlin v navpično zloženih plasteh ali strukturah, pogosto v nadzorovanih zaprtih okoljih, kot so stolpnice, skladišča ali posebne pridelovalne enote. Večinoma je ta pridelava vezana na hidroponsko ali akvaponsko pridelavo. Glavne značilnosti vertikalnega kmetijstva vključujejo: (1) učinkovito rabo prostora (velik pridelek na majhni pridelovalni površini) in (2) nadzorovane rastne razmere (svetloba, temperatura, vlažnost, količina hranil, ...), kar posledično privede do manjše porabe vode in pesticidov (voda ves čas kroži), hrana je pridelana lokalno z zmanjšanim emisijami ogljika.

Razvoj vertikalnega kmetijstva se je v zadnjih letih pospešil zaradi naraščajočih potreb po trajnostnih rešitvah za pridelavo hrane, urbanizacije in tehnoloških napredkov. Prihodnost vertikalnega kmetijstva je obetavna, z velikim potencialom za reševanje izzivov, povezanih s prehransko varnostjo, trajnostjo in urbanizacijo. Z nadaljnjim razvojem tehnologije,



povečanim financiranjem in podporo politik lahko pričakujemo širitev teh praks, ki bodo pomembno prispevale k prihodnosti globalnega kmetijstva.



ZAHVALA

Drage predavateljice in predavatelji, iskrena hvala, da ste se odzvali našemu vabilu za sodelovanje na letošnji poletni šoli. Vaše strokovno znanje in predavanja so nedvomno ostala v spominu udeležencev in jim omogočila večstranski vpogled v spremembe, ki se dogajajo okrog nas in kratek pogled v prihodnost, ki je pred nami.

Hvala tudi sponzorjem, ki so prispevali svoje izdelke oziroma finančno ali kako drugače omogočili udeležencem udobno izkušnjo med poslušanjem predavanj.

Iz srca se zahvaljujem tudi celotni organizacijski ekipi in vsem sodelujočim pri projektu. Vaša predanost in trdo delo sta omogočila, da smo lahko izpeljali tako velik in poglobljen projekt.

Najlepša hvala tudi vsem udeležencem, ki ste verjeli v naš projekt in nam dali priložnost, da vam ponudimo dodatno znanje. Upamo, da ste uživali in odnesli s seboj tudi kakšen lep spomin ter znanje, ki vam bo koristilo v prihodnosti.

Veselimo se prihodnjih srečanj in vam želimo vse najboljše v prihajajočem študijskem letu!

Organizacijska ekipa poletne šole



POLETNO ŠOLO SO OMOGOČILI



UNIVERZA
V LJUBLJANI

