



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

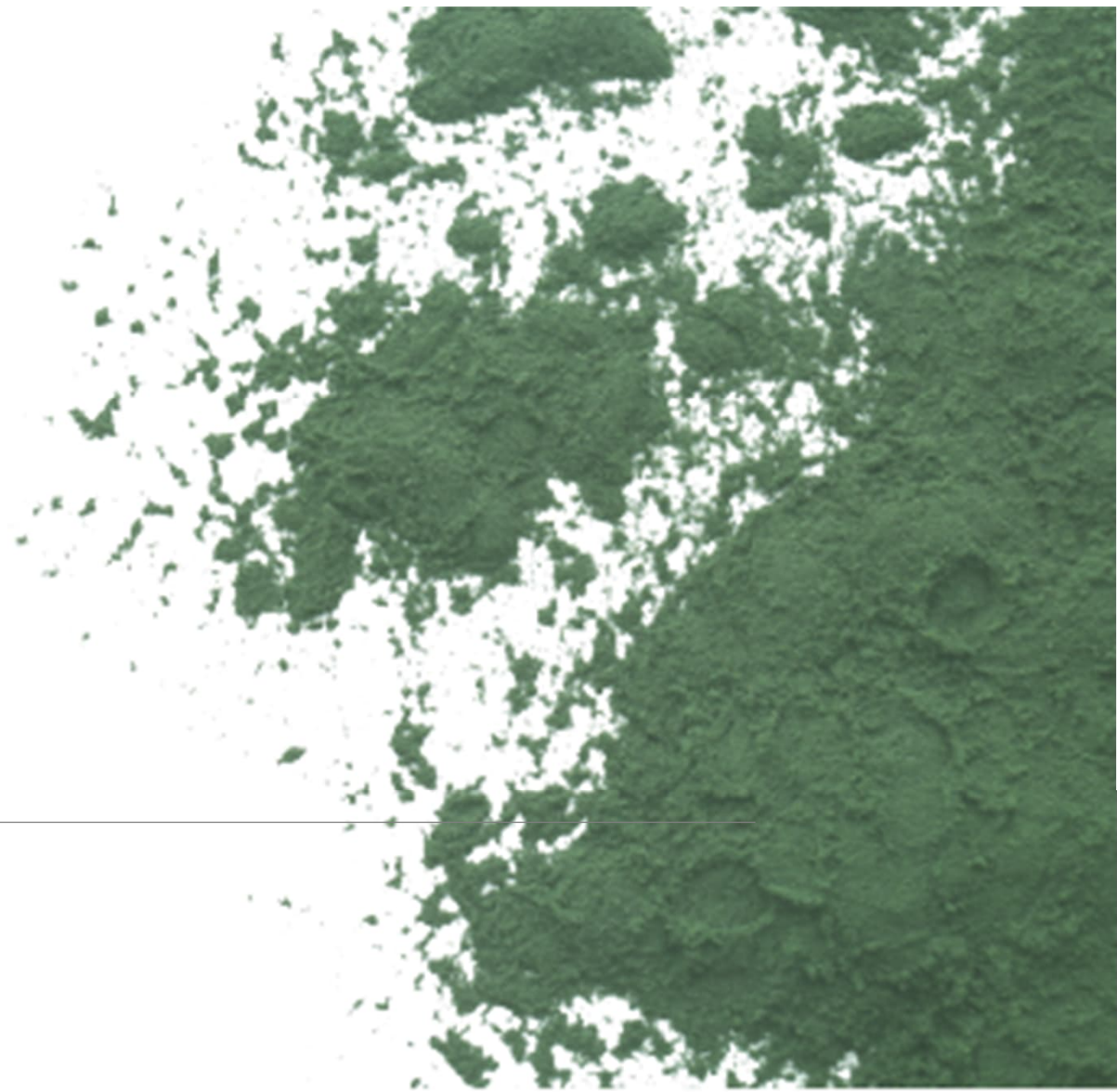


modrozelenam

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Modrozelenam

gradivo v elektronski obliki





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

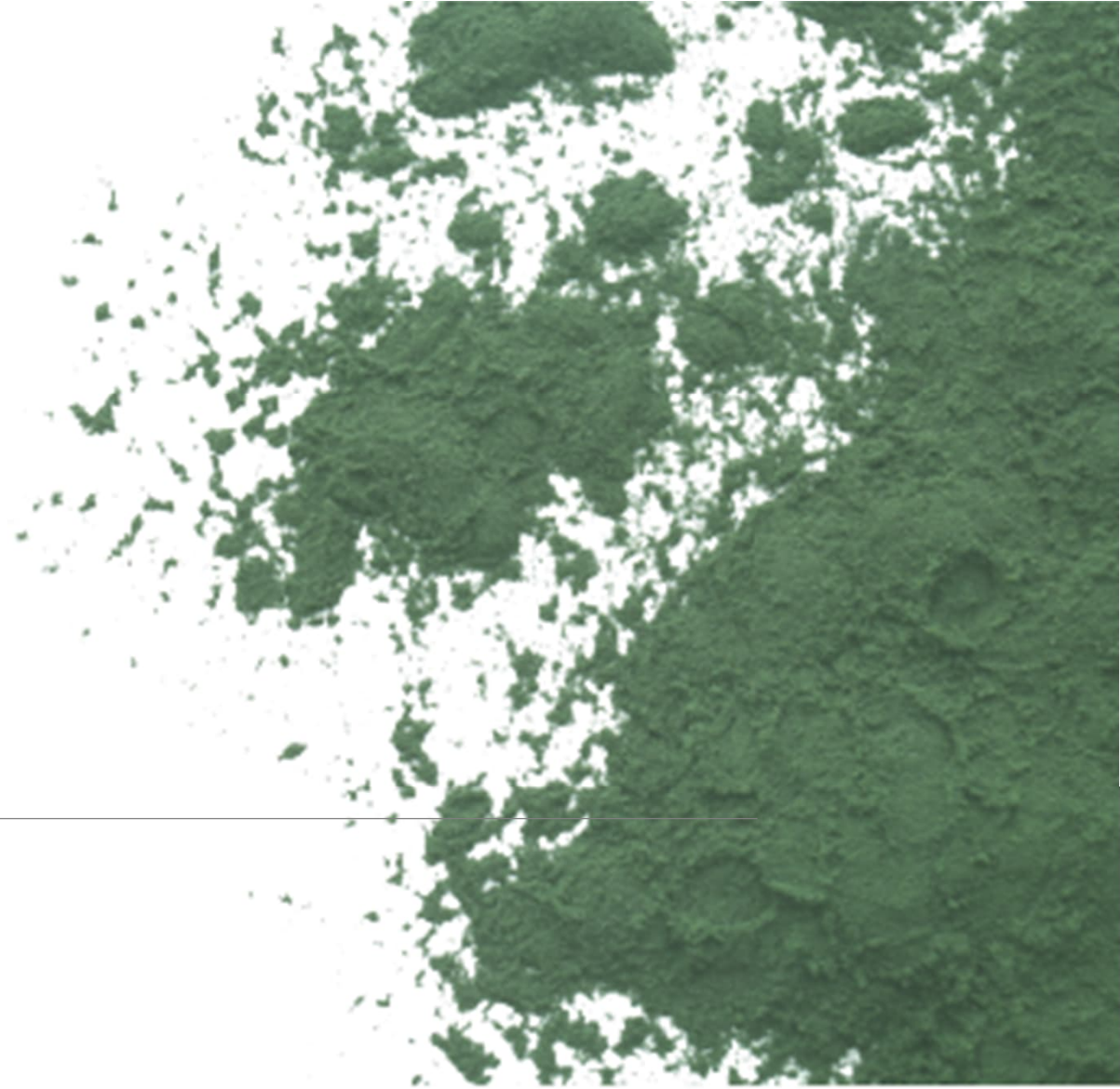


modrozelená

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Algne tehnologije in njihov pomen v svetu

- Robert Reinhardt
 - Algen, center za algne tehnologije, d.o.o.
-





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

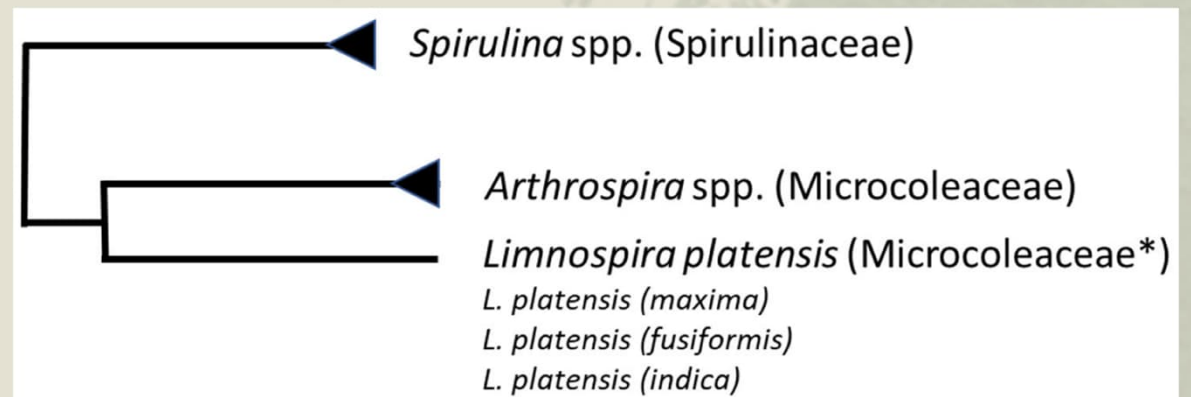
modrozelenam

Priložnostni uvod: Slovenija in Portugalska (ker se od tu javljam)

- Prebivalci in ozemlje ~5 kratnik Slovenije
- 83 podjetij v algnem sektorju, Slovenija 1-3
- Več kot 500 delovnih mest, Slovenija 6?
- 5 odličnih univerzitetnih programov, Slovenija 0
- 23% prispevkov na AlgaEurope 2024, Slovenija 0,3%

Arthrospira, Limnospira

- Okrog 1970 so (še pred molekularnimi metodami) uredili taxonomijo: *Sprulina platensis* ni v sorodu z drugimi vrstami iz rodu *Spirulina* in so jo zato urstbili v genus *Arthrospira*
- Komerzialno ime Spirulina se je ohranilo za *Artrospira platensis* in *Arthrospira maxima*
- V 2019 so ponovno preuredili taxonomijo z molekularnimi metodami in se je Spirulina preimenovala v *Limnospira platensis* in *Limnospira maxima*





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Pridelava

- 1977 Tajska (DIC)
- 1980 Mexico city
- 1983 Earthrise (Robert Henrikson, Amha Belay)
- 1983-1988 Cyanotech, Havaji (Gerald Cysewski)
- 1990-2010 Francoski Spirulinier-ji

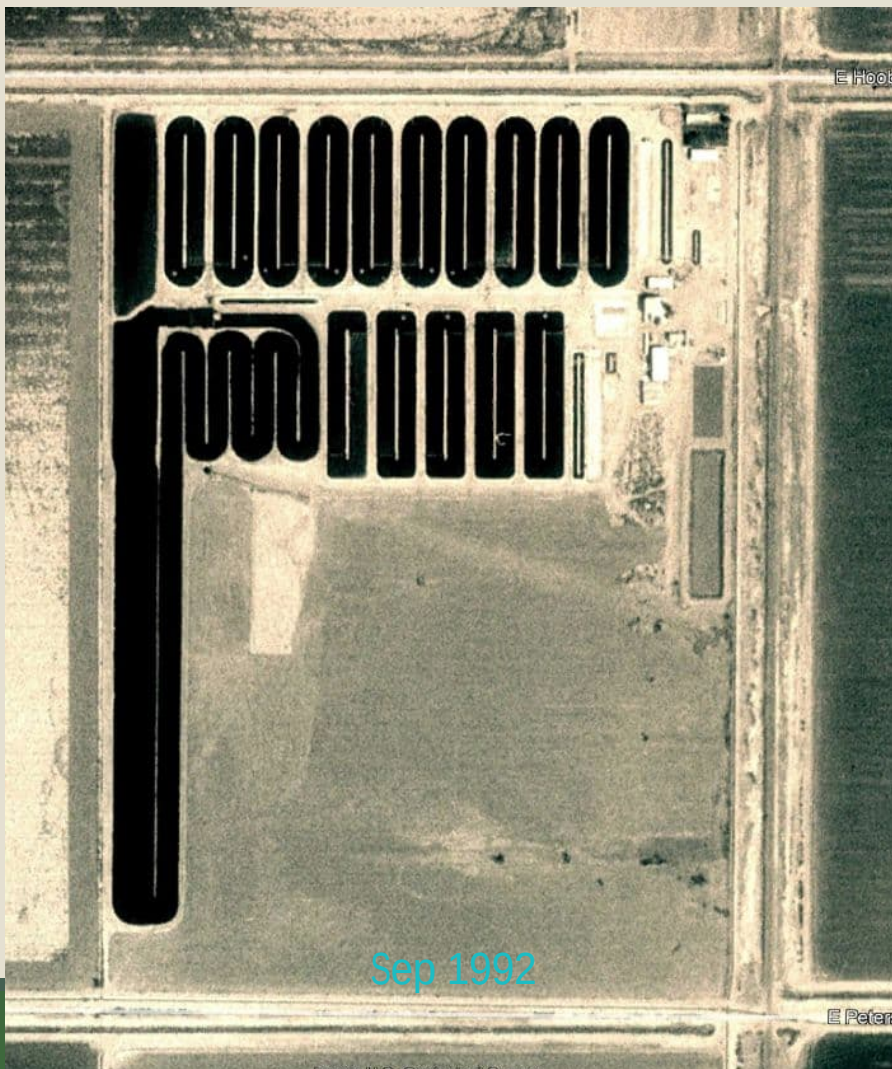


PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Cyanotech, Havaji



Apr 2000



Jun 2019



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Chenghai 1

modrozelená





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Chenghai 2





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



Chenghai 3





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Chenghai 4





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Perry Nutraceuticals, India





Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



modrozelená

MBD metijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje **asta, Australia**





PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Necton, Olhao, PT



modrozelena



Alimicroalgae, Lizbona



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Proizvodnja in poraba

- Ocene (!):
 - Letna proizvodnja spiruline v svetu 30.000 – 50.000 t
 - Letna proizvodnja v EU 300 – 500 t
 - Letni uvoz vseh algnih produktov v EU 300.000 t
 - Letni uvoz vseh mikroalgnih produktov v EU 6.000 t
 - Letna poraba v Sloveniji: vsi algi produkti 10 – 15 t, Spirulina 5 – 10 t
 - Letna proizvodnja v Sloveniji < 1 t



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Status spiruline

- EU: po Uredbi ES št. 258/97 v zvezi z novimi živili in novimi živilskimi sestavinami je Spirulina **tradicionalno živilo**
- Spirulina ima v ZDA status GRAS (Generally recognized as safe)



PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Zakaj uporabljajo spirulino

- Visoka vsebnost proteinov, celovita sestava aminokislin
- Fikocianin:
 - Antioksidant
 - Klinični test
 - Prehranska podpora kemoterapije
 - Prehranska podpora pri igranju računalniških iger
- Članki:
 - Podpora imunskemu sistemu
 - Antivirusni učinki
 - Antitumorno delovanje
 - Prehranska podpora športnikom



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Spirulina in druge alge

- Proteini
- Omega-3 maščobne kisline: DHA, EPA, ...
- Pigmenti (UV, barvila)
- Antioksidanti (astaksantin, β -karoteni)



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Algni produkti

- Biogoriva
- Bioplastika
- Biognojila, biostimulanti
- Krma
- Hrana
- Proteinsko bogata biomasa
- Omega-3 maščobne kisline
- Antioksidanti
- Pigmenti, UV zaščita
- Kozmetika
- Prehranska dopolnila/
- Specialne surovine



modrozeleno





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Zakaj spirulina

- Spirulina je najenostavnejša alga za gojenje
- Trg že obstaja
- Obstaja tudi trg za ekskluzivne produkte
- Spirulina je prvi korak v algne tehnologije
- Dobra izkušnja za druge algne produkte



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

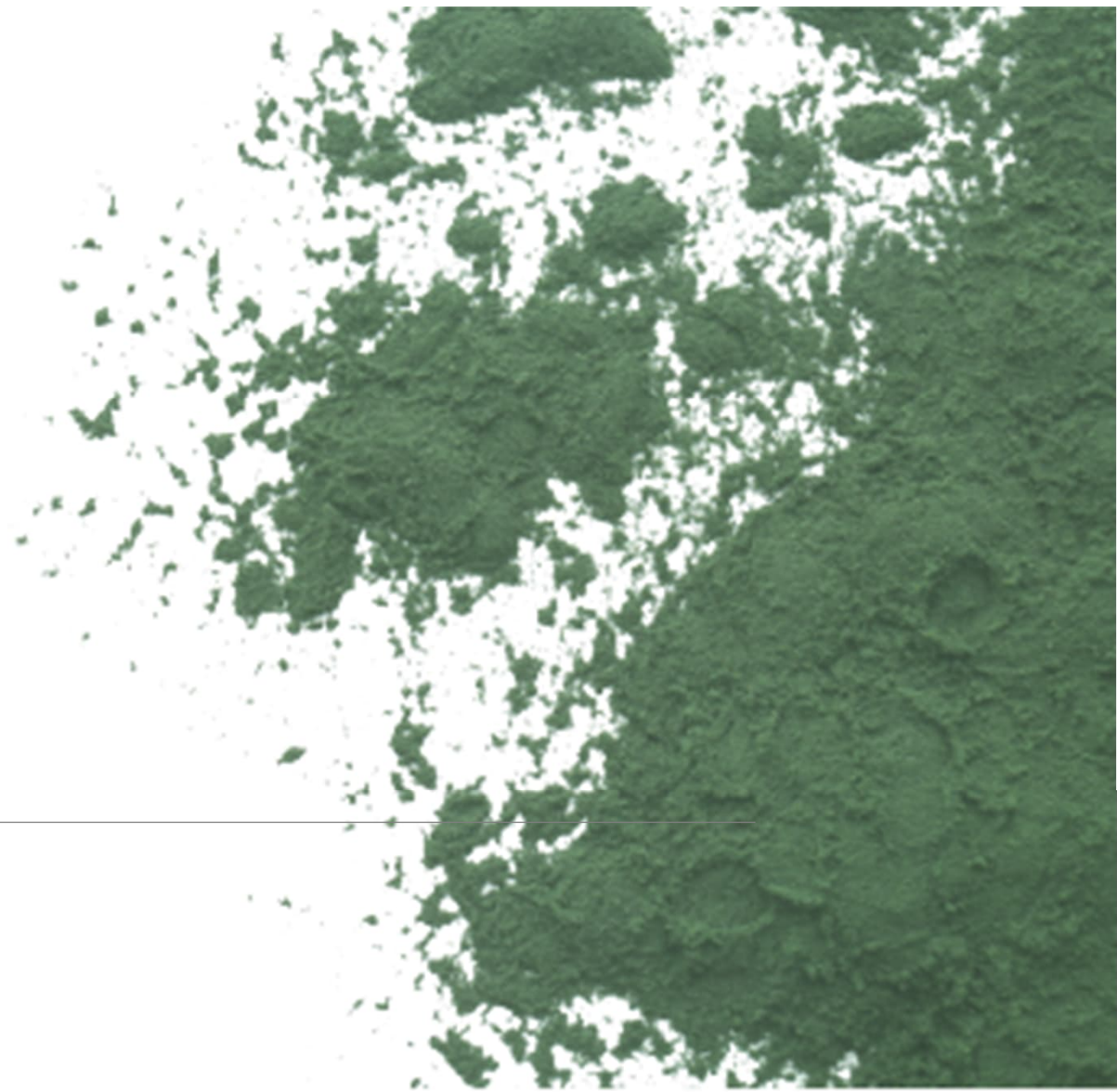


Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Predstavitev projekta EIP Modrozelenam

Liza Zavrl
AlgEn, center za algne tehnologije, d.o.o.



EIP Modrozelena

ČLANI PROJEKTA

- Algen
- Biotehniška Fakulteta
- BC Naklo
- KGZS Murska Sobota
- KGZS Kranj
- KG Studen
- KG Rudolf
- KG Mahne
- KG Resman
- EKOJanez

VREDNOST PROJEKTA

- Vrednost projekta: 405.588,14 €
- Višina podpore: 239.886,98 €

GLAVNE ZNAČILNOSTI PROJEKTA

- Razvoj okolja za delo s spirulino (od registracije dejavnosti do krožnika).
- Postavitev osnutka standarda pridelave spiruline v Sloveniji.
- Razvoj izdelkov s spirulino, ki jih lahko pridelovalci prodajo na lokalnem trgu.
- Prva načrtna implementacija algnih gojitvenih sistemov in preostalih postopkov v zvezi s spirulino v slovenski prostor.
- Širjenje znanja in praktičnih izkušenj kmetijam o gojenju spiruline.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

CILJI PROJEKTA

- izboljšati obstoječ proces gojenja spiruline v smeri večje učinkovitosti sistema, z upoštevanjem lokalnih pridelovalnih razmer in varovanjem naravnih virov
- pripraviti tehnološka navodila in osnutek standardov pridelave spiruline v Sloveniji
- razviti tehnologijo predelave spiruline v lokalnem okolju v varne prehranske izdelke
- spodbuditi potencialne investitorje in bodoče pridelovalce v zagon te dejavnosti, ki ima visok tržni potencial
- pripraviti predloge za pravno-formalne okvirje in vzpostavimo podporno okolje za dejavnost gojenja alg (zakonodaja, priporočila...)
- nuditi kmetijam potrebna znanja in izkušnje za samostojno gojenje, predelavo in trženje spiruline za prehrano ljudi



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

Praktični preizkusi

- Gojenje spiruline, učinkovitost in kakovost proizvodnje
 - 4 lokacije / kmetije:
 - EKO Janez: razvoj in zagon novega žetvenika
 - KG Studen: postavitve bazena v rastlinjaku, zagon gojenja, optimizacija pridelave
 - KG Rudolf: postavitve bazena, zagon gojenja, optimizacija pridelave
 - Center za alge tehnologije BF: razvoj krmilnega sistema in prva implementacija
- Predelava spiruline, razvoj in izdelava prehranskih izdelkov
 - 2 lokaciji / partnerja:
 - BC Naklo: razvoj mlečnih produktov s spirulino (maslo, skuta, jogurt), metodologija, HACCP, industrijsko/polindustrijsko merilo
 - KG Mahne: razvoj in preizkus prehranskih pripravkov značilnih za kmetije (smoothie, kanapeji, proteinska ploščica)
- Uporaba biomase slabše kakovosti kot biostimulant ali izboljševalec tal v rastlinski proizvodnji
 - BF: laboratorijski in kalitveni testi, priprava semen koruze
 - KG Resman: poljski poskusi in evaluacija rezultatov



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Rezultati projekta

- Postavljeni sta bili dve demonstracijski farmi spiruline (KG Studen, KG Rudolf) in izboljšana tretja (EKO Janez).
- Nova tehnologija optimizacije pridelave spiruline:
 - Avtomatiziran žetvenik (EKO Janez)
 - Krmilni in merilni modul za spremljanje delovnih parametrov (instaliran na CAT BF)
 - Priporočila za izrabo sekundarnih produktov (izrabljeno gojišče, spirulina slabše kakovosti)
- Postopki za predelavo sveže in posušene spiruline v varne in kakovostne izdelke z daljšim rokom trajanja:
 - Polindustrijski mlečni izdelki (BC Naklo)
 - Dopolnilni kmetijski izdelki (KG Mahne)
- Vzpostaviti sodelovanje med udeleženci v dobavni verigi z namenom organizacije logistike, konkurenčnosti ter krajšanja dobavnih verig
 - Vzpostavljena je mreža treh pridelovalcev in dveh novih predelovalcev (poleg obstoječih uporabnikov)



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

Rezultati projekta 2

- Prenesti znanje pridobljeno na projektu v prakso ter povečati usposobljenost kmetijskih gospodarstev
 - 3 praktični prikazi na KG BC Naklo,
 - 3 predavanja, kjer smo širili znanje in rezultate projekta,
 - strokovna ekskurzija s študenti,
 - zaključna konferenca
 - 5 usposabljanj in 5 promocij projekta.

Rezultati projekta 3

- Povečati tržno usmerjenost kmetij ter preko uvajanja inovativnih dejavnosti na kmetiji njihovo konkurenčnost
 - Povečana ponudba izdelkov s spirulino
 - Priprava blagovne znamke kakovosti slovenske spiruline „Modrozelená“
 - Pripravljeni:
 - Poročlo o učinkovitosti gojenja Spiruline,
 - Sistem za podporo odločanja,
 - Smernice za pridelavo kakovostne Spiruline, HACCP v pridelavi Spiruline,
 - Smernice HACCP za predelavo Spiruline,
 - Poročilo o vplivu gojenja Spiruline na okolje,
 - Poročilo Zakonodaja na področju gojenja Spiruline in dejavnosti gojenja Spiruline,
 - Ekonomske kalkulacije za pridelavo Spiruline,
 - Načrt trženja in vstopa na trg,
 - Analiza izvedljivosti prenosa v prakso



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

Rezultati projekta 4

- Razširjanje rezultatov projekta preko spletne strani in socialnih omrežij
- Objave v medijih: Delo, TV Slovenija: ODMEVI in Dobro jutro, TV Koper
- Tiskano gradivo in projektni video
- 5 internih usposabljanj partnerjev, 3 demonstracije za potencialne pridelovalce, predavanje za kmetijska gospodarstva, predavanje za strokovnjake s področja kmetijstva, strokovna ekskurzija študentov, zaključna konferenca



Konferenca – Alge od pridelave do krožnika

Predavanje	Predavatelj
Biologija pridelave spiruline	Borut Lazar
Mikroalge in spirulina kot rastlinski biostimulanti	Tanja Zrnec Drobnjak
Ekonomija pridelave spiruline	Damjan Jerič, Adrijana Miholič
Praktične izkušnje gojenja spiruline na kmetiji	Kmetija Rudolf (Dejan Rudolf), kmetija Studen (Peter Studen), EKOJanez (Janez Rakovec)
Možne koristne kmetijske rabe izrabljenega gojitvenega medija po žetvi spiruline	Rok Mihelič
Potencialne ne-kmetijske površine v Sloveniji za gojenje spiruline in mikroalg	Ana Schwarzmann
Krepitev zakonodajnih okvirov pridelave spiruline: Razumevanje izzivov in priložnosti	Manca Stegnar, Manca Zaverl
Prehranska vrednost spiruline	Maša Škrlep
Skupna razprava	
Vodena degustacija: kulinarične možnosti z vključevanjem spiruline + druženje	Mihela Špelko, kmetija Mahne (Lili Mahne)



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

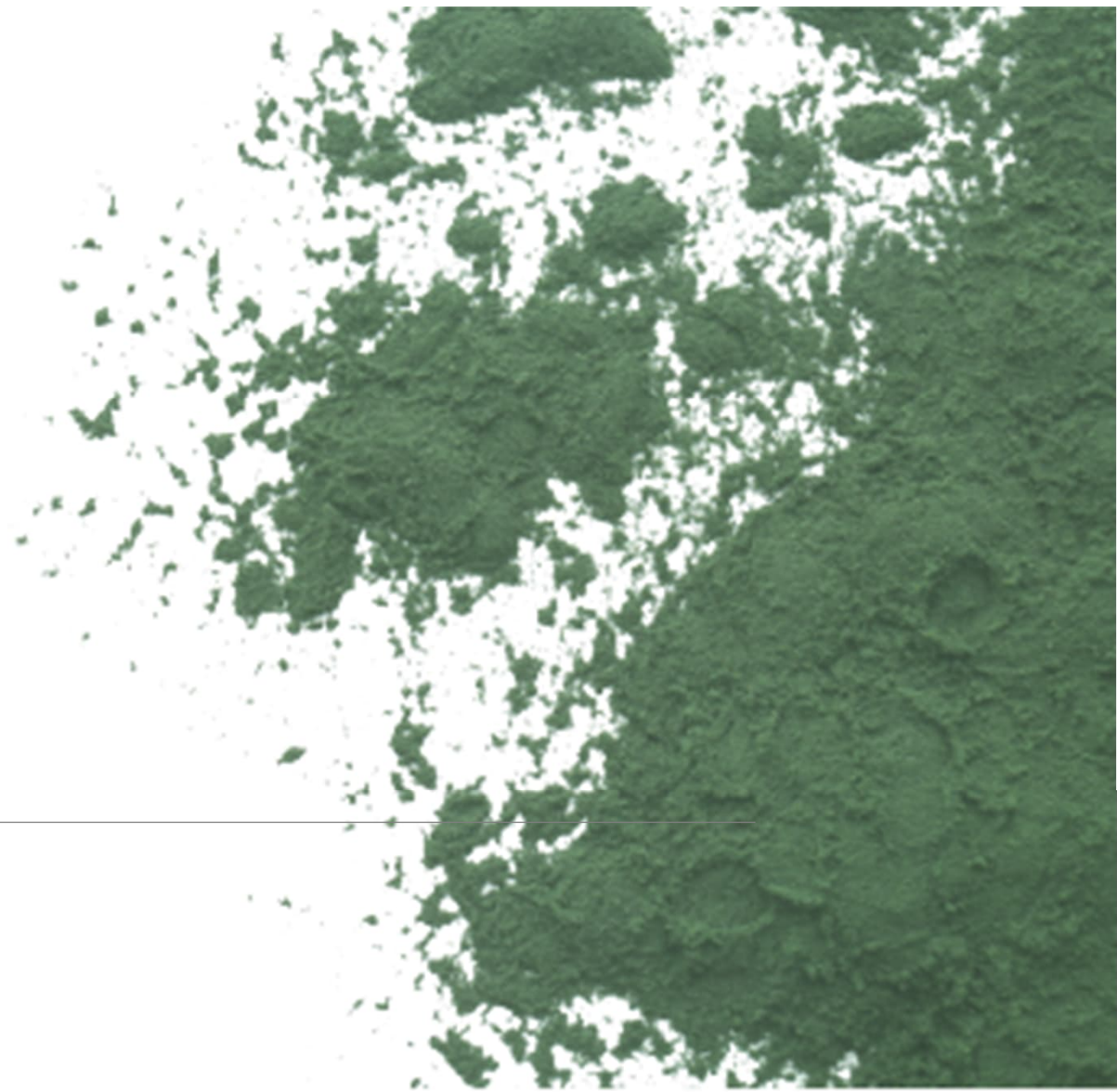


modrozelena

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Biologija gojenja spiruline

Borut Lazar
AlgEn, center za algne tehnologije, d.o.o.





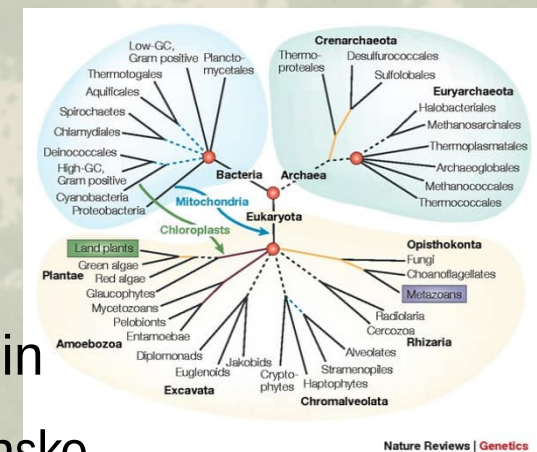
Alge so tradicionalen vir hrane

Naravni viri	kmetijstvo	akvakultura	gojenje alg
lov živali	živinoreja		
ribolov		ribogojstvo	
nabiranje rastlin	poljedelstvo		
nabiranje alg (makroalge, spirulina)	gojenje alg za hrano?	gojenje alg za hrano?	gojenje alg za hrano?

Ali potrebujemo akvakulturni objekt za kakršnokoli gojenje alg?

Kaj so alge in kako jih gojimo

- vodni fotosintetski organizmi, ki nimajo stebila, listov in korenin
- v vodi vežejo anorganska hranila nitrate, fosfate, sulfate, kovinske ione (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ...), in seveda ogljik (C) v obliki CO_2 (HCO_3^-), tudi v organski obliki (miksotrofija) v organske snovi = alga biomasa
- vsa hranila morajo biti topna v vodi
- gojimo jih v plitkih bazenih, zaprtih sistemih (fotobioreaktorji)
- lahko zelo natančno nadzorujemo in uravnavamo pogoje rasti
- so preprosti eno-nekaj celični organizmi, v kontroliranih pogojih visok hektarski donos (30-50 T suhe snovi na ha/leto)



Kaj so alge in kako jih gojimo

- pester izbor vrst - produkcija številnih edinstvenih bioaktivnih snovi - Biorafinerije
- možnost uporaba nekmetijskih površin (degradirane površine)
- ni vpliva na podtalnico
- uporaba različnih sekundarnih virov hranil in ogljika
- Cena instalacije
- Razvoj sistema za optimalno rast alg





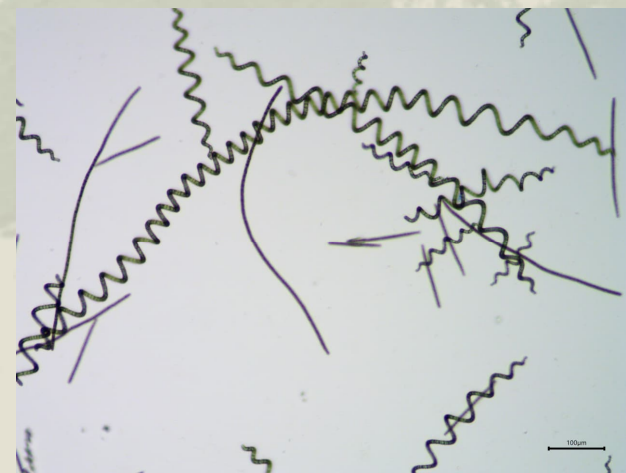
PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



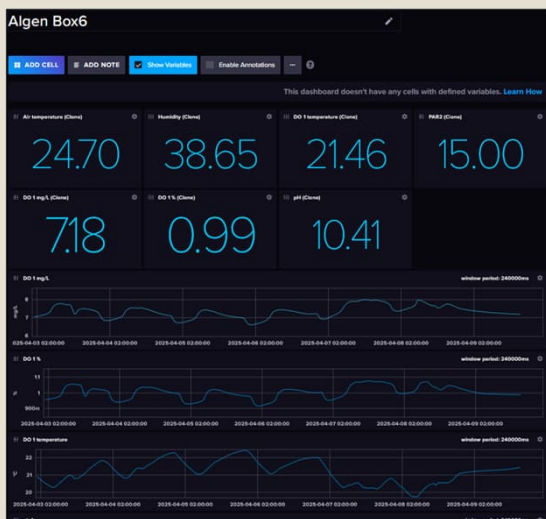
Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Kako gojiti varno in okusno spirulino?

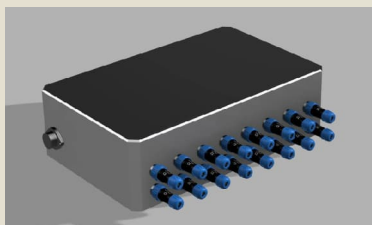
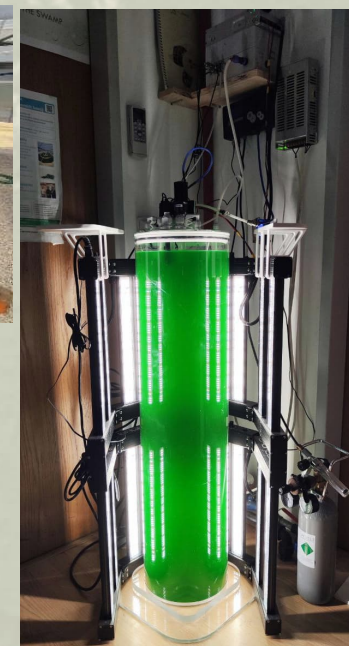


Kako gojiti varno in okusno spirulino?



Kaj potrebujemo?

- rastlinjak
- bazen z mešalom
- žetvenik
- sušilnik
- sistem za pripravo vode
- nadzorna elektronika
- hranila
- mikroskop in merilne lističe za nadzor hranil





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Kako gojiti varno in okusno spirulino?

- visoki varnostni standardi pridelave in predelave
- pravilno oblikovani bazeni pod rastlinjaki
- skrb za čistočo
- nadzor porabe hranil in drugih fizikalno kemijskih dejavnikov (uporaba senzorjev, krmilnikov, avtomatizacija)
- visok pH (10-11) tudi na račun nižje proizvodnje
- redno mikroskopiranje in mikrobiološka kontrola
- nadzor vdora nezaželenih organizmov (insekti, glodavci, ptiči, plazilci, dvoživke)
- naveden geografski vir





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Kako gojiti varno in okusno spirulino?

- posebna skrb za požeto spirulino
- nadzorovano sušenje
- hladna veriga pri sveži spirulini (kratak rok trajanja)
- pravilno pakiranje



Kaj zagotavlja varnost napis in certifikat BIO/EKO/ORGANIC ali visoka kvaliteta proizvodnje

Razvoj in optimizacija sistema za optimalno rast spiruline



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam



10/04/2025

EIP MODROZELENA

BIOLOGIJA GOJENJA SPIRULINE



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam



EIP MODROZELENA

BIOLOGIJA GOJENJA SPIRULINE

Optimizacija gojenja

Razvoj in optimizacija sistema za optimalno rast spiruline

Prikaz razvojnega sistema za senzoroje, ki je boljši kot je že narejen.

Trenutno razvoj poteka tako, da vzporedno razvijamo lastno analogno elektroniko (cenejša) in sistem z digitalnimi (dražji) senzorji.

Uporaba Off-line laboratorijskih meritev (RQ flex) in ročne meritve (MQ meritve) – preprosto spremljanje z uporabo merilnih lističev, ki dajejo okvirno vrednost, ki zadoščajo proizvajalcu.

Prikaz porabe nitratov (NO3) in dohranjevanje (B hranilo)

CILJ: Imeti produkcijo 10g/dan/m2

Povprečna žetev 75g SS

V zimskem času se dodana hranila niso dobro raztapljala

Tem podatkom se bodo še pridružile še senzorske meritve, ki se še razvijajo.

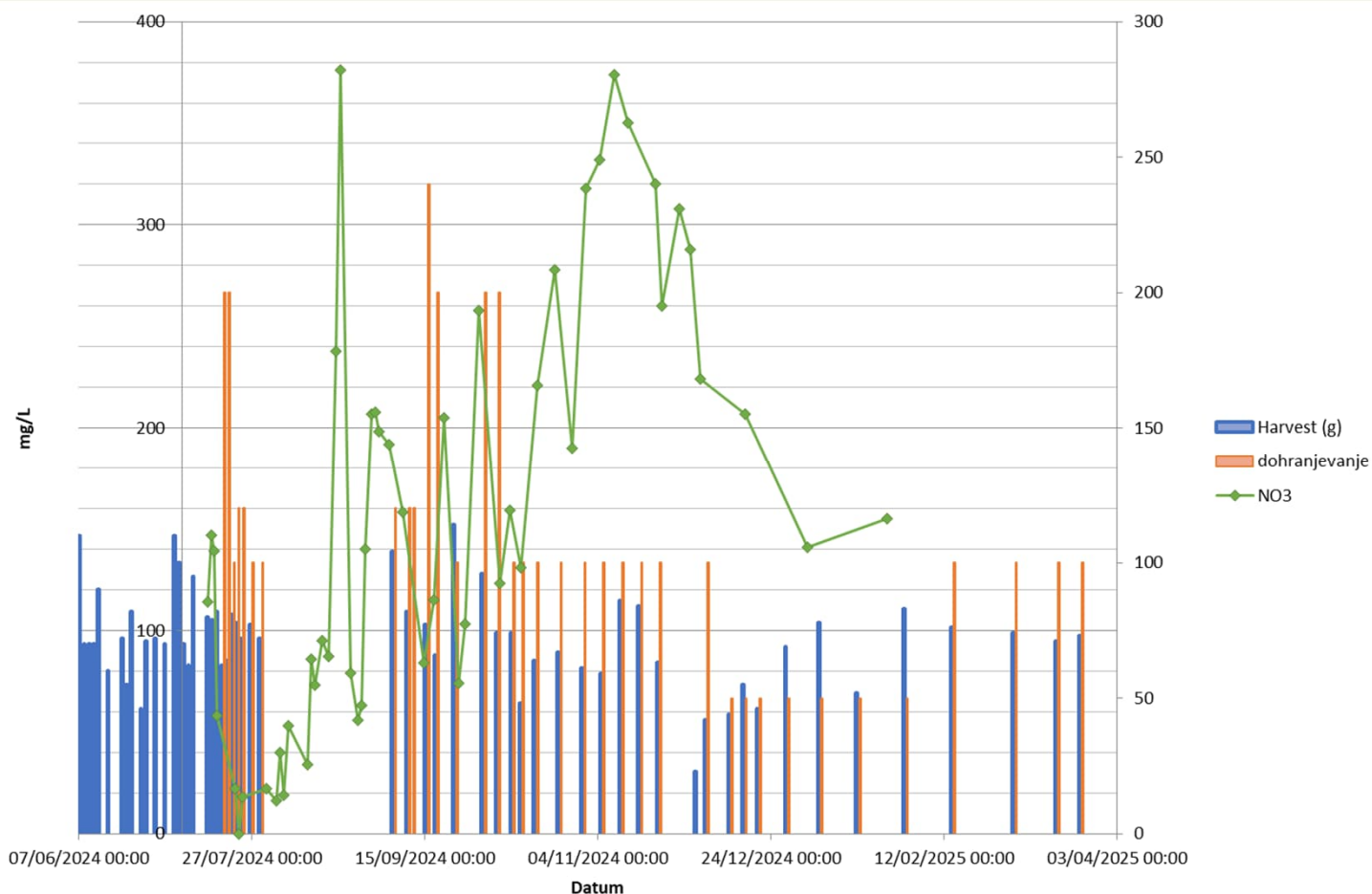


PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelená





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



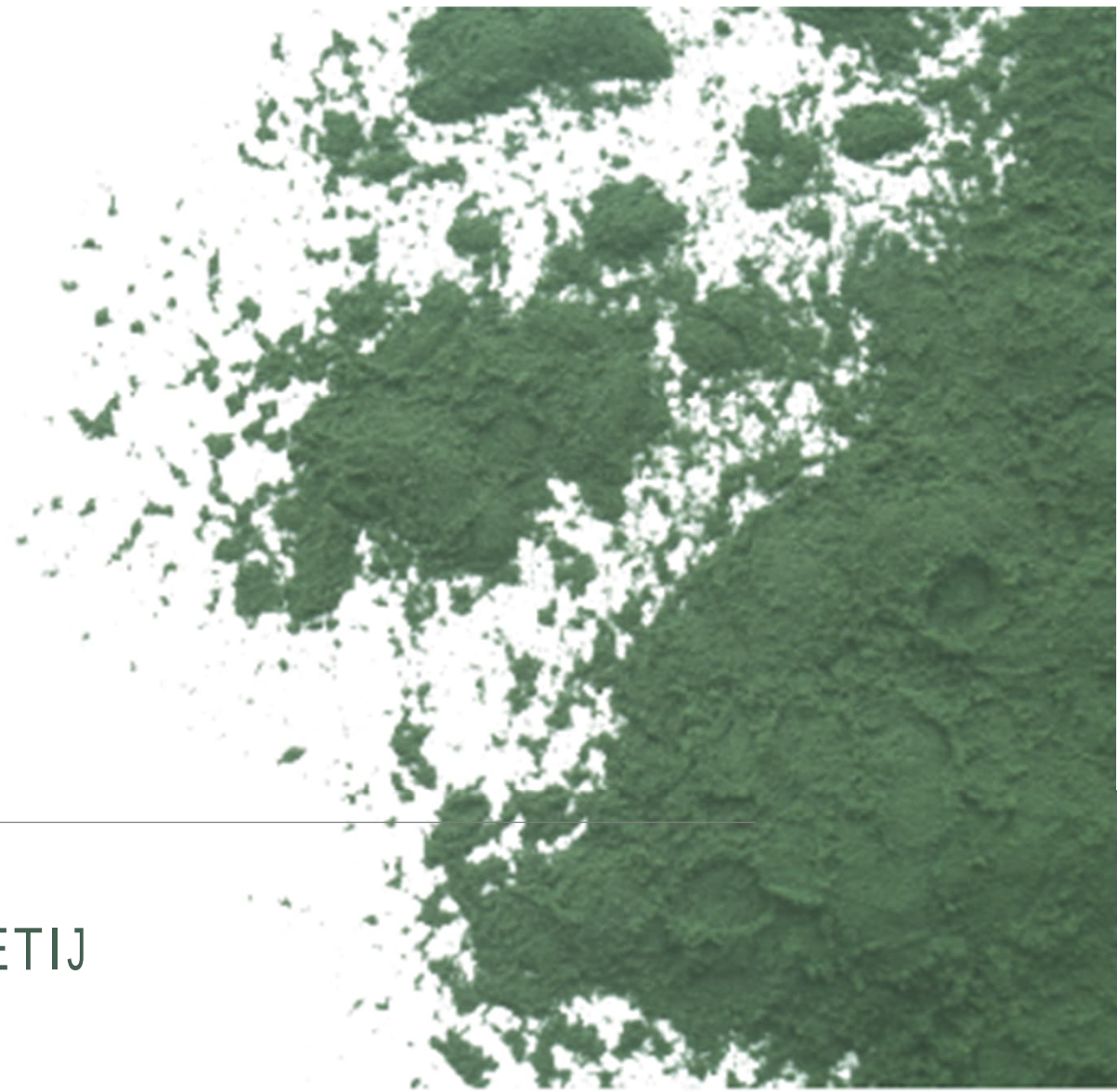
Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Mikroalge in spirulina kot rastlinski biostimulanti

Tanja Zrnec Drobnjak, mag. inž. agr.
Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

EIP MODROZELENA: SPIRULINA, SUPERŽIVILO S SLOVENSKIH KMETIJ





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



BF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta



Kaj je rastlinski biostimulant?

Uredba (EU) 2019/1009 o določitvi pravil o omogočanju dostopnosti sredstev za gnojenje EU na trgu

FKS 6: RASTLINSKI BIOSTIMULANT

Rastlinski biostimulant je sredstvo za gnojenje, katerega funkcija je spodbujanje presnovnih procesov rastline neodvisno od vsebnosti hranil sredstva, z izključnim namenom izboljšanja ene ali več od naslednjih značilnosti rastline ali njene rizosfere:

- (a) učinkovitost rabe hranil,
- (b) toleranco na abiotški stres,
- (c) kakovostnih lastnosti rastlin
- (d) razpoložljivost hranil, zajetih v tleh ali rizosferi.

rastlinski biostimulant = “material, ki vsebuje snovi in/ali mikroorganizme, ki imajo funkcijo, da ob uporabi na rastlinah ali rizosferi spodbujajo naravne procese, ki koristijo sprejemanju hranilnih snovi, prehranski učinkovitosti, toleranci na abiotški stres in/ali kakovosti poljščin, neodvisno od prehranske vsebnosti.”

(vir: General Multilingual Environmental Thesaurus)

RASTLINSKI BIOSTIMULANTI

ORGANSKI

MIKROBNI

- bakterije
- glive

NEMIKROBNI

- rastlinski izvlečki
- alge/ mikroalge
- huminske kisline
- beljakovinski hidrolizati
- biopolimeri



ANORGANSKI

silicij, jod, selen, aluminijev
silikat, kobaltovi kelati, ...

- fitohormoni (fitohormonom podobne spojine)
- ogljikovi hidrati
- aminokisline
- fenolne spojine
- terpene, terpenoidi
- saponini
- antioksidanti

Rastline se odzivajo na okolico

- hormoni
→ usmerjajo odzive
- aktivacija signalnih poti
→ sprožijo prilagoditvene mehanizme
- biokemijske spremembe
→ zmanjšanje škode zaradi stresa
- morfološke prilagoditve
→ zmanjšanje vpliva okolja

10/04/2025



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA
Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

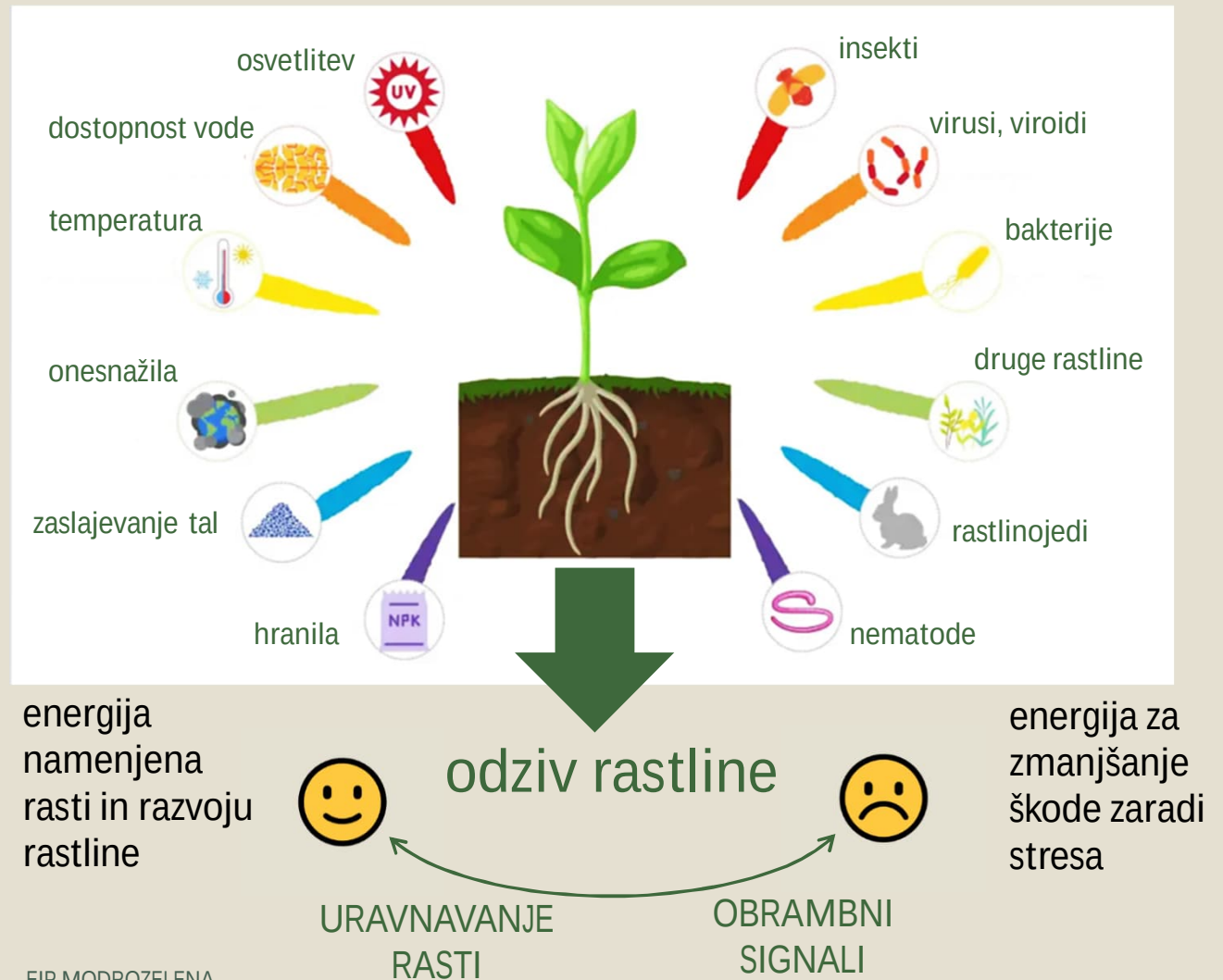


modrozelená



BF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta



EIP MODROZELENA

Kako deluje rastlinski biostimulant?

Vzajemno delovanje med obrambnimi signali in uravnavanjem rasti pomaga rastlinam, da se prilagodijo zahtevnim okoljskim razmeram in hkrati ohranjajo optimalno rast.

priprava rastline na
imunski odziv
(priming)

stresni dejavnik

manjša škoda (omejena)

velika škoda za rastlino

- imunski odziv lahko izzovemo v rastlini z biostimulanti
- vpliv 'priminga' je opazen od nekaj ur pa do dveh tednov
- opazne spremembe ob aplikaciji biostimulantov tik pred povečanim vplivom nekega stresnega dejavnika (npr. škodljivec, suša)

Kako deluje rastlinski biostimulant?

- Spodbujena proizvodnja hormonov (npr. avksini, citokinini)
- Odpornost na stres (suša, slanost, škodljivci)
- Izboljšan izkoristek hranil
- Izboljšanje talne mikrobne aktivnosti



- Zmanjšana potreba po sintetičnih gnojilih in pesticidih
- Povečan pridelek in kakovost pridelkov
- Izboljšana stroškovna učinkovitost in trajnost



Zakaj mikroalge in spirulina?

- **zelene mikroalge** so fotosintetski mikroorganizmi, ki jih najdemo v vodnih okoljih
- → za uporabo v kmetijstvu ključni rodovi *Desmodesmus*, *Scenedesmus*, *Chlorella*, *Dunaliella*, ...
- bogat profil fitoaktivnih spojin (npr. beljakovine, vitamini in fitohormoni)
- **modrozeleni alga** (cianobakterija) = spirulina
- bogata s proteini, aminokislinami, ...
- gojenje v visokem pH 10-11

+

- enostavno gojenje
- biološko razgradljivi biostimulanti, nestrupeni
- fitoaktivne spojine, fitohormonom podobne snovi
- bioaktivne snovi odvisne od medija

-

- znanje za gojenje
- bioaktivne snovi odvisne od gojitvenega medija in rastnih razmer (T, osvetlitev...)

Zakaj mikroalge in spirulina?

• BIOSTIMULATIVNE SNOVI

Snov	<i>Desmodesmus</i> sp. (<i>Scenedesmus</i> sp.)
Aminokisline (od 55–70 % beljakovin)	glutaminska, asparaginska, glicin, prolin
Polisaharidi	ekso- in endopolisaharidi
Fitohormoni	avksini, citokinini, giberelini, abscizinska kislina
Vitamini	B1, B2, B12, E, K
Antioksidanti	karotenoidi, fenolne spojine, tokoferoli
Minerali	Fe, Zn, Mn, Mg, K, Ca
Nenasičene maščobne kisline	omega-3 (α -linolenska), Omega-6 (linolna)

beljakovine do 70 % SS

Spirulina (<i>Arthrospira platensis</i>)	Učinki na rastline
glutaminska, levcin, arginin, prolin	Spodbujajo rast, sintezo beljakovin, okrevanje po stresu
sulfatirani polisaharidi	Izboljšujejo strukturo tal, zadrževanje vode, mikrobiološko aktivnost
avksini, giberelini	Pospešujejo rast korenin, razvoj listov, cvetenje
B1, B6, B12, C, E	Krepitev metabolnih procesov, večja odpornost na stres
fikocianin, karotenoidi	Zaščita pred oksidativnim stresom, zmanjšanje poškodb celic
Fe, Ca, K, Mg, Zn	Izboljšujejo prehransko stanje rastlin, encimske procese, fotosintezo
gama-linolenska kislina (GLA)	Spodbujajo celične procese, večja odpornost rastlin na stres



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta
BF
modrozelená

Zakaj mikroalge in spirulina?

Način aplikacije

Foliarno škropljenje

Obdelava semen

Dodajanje v tla

Koristi

Več klorofila, izboljšana
fotosinteza, večja odpornost

Hitrejša kalitev, večja odpornost na
sušne razmere

Izboljšuje mikrobioto tal in
(raz)rast korenin



Odmerjanje koncentracije
glede na
- način aplikacije,
- željen učinek in
- rastlino.

Mikroalgi biostimulanti v praksi

APLIKACIJA:

- foliarno
- na seme
- dodajanje
v tla/substrat



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena



BF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta

KALITVENI TESTI:

- *Desmodesmus armatus*,
spirulina (*Arthrospira platensis*)
- alga biomasa + gojitveni medij po žetvi
- testne rastline: proso, zelje, vrtna kreša
- obravnavanja:
 - 1 g SS/l,
 - 5 g SS/l,
 - 10 g SS/l,
 - 25 g SS/l,
 - 50 g SS/l,
 - kontrola (H₂O)
 - gojitveni medij po žetvi
zelene mikroalge
 - gojitveni medij po žetvi
spiruline



KALITVENI TESTI - proso



Kalitven test, kontrolno obravnavanje (dH₂O).

Najboljši stimulativen učinek za proso pri 1 g SS alg /L.

$$GI [\%] = \frac{(\text{št.vzklitih semen} \cdot \text{dolžina korenine})}{(\text{št.vzklitih semen v kontroli} \cdot \text{dolžina korenine v kontroli})} \times 100$$

Obravnavanje	Povp. dolžina korenine [mm]	GI [%]
K	45,13	100
1	51,11	113
5	31,38	61
50	1,00	0
V-BF	48,90	108
V-EJ	11,43	26

Povprečna dolžina korenin in indeks kalivosti (GI) rastlin proso proso pri različnih tretiranjih (1 g SS/L (1), 5 g SS/L (5), 50 g SS/L (50), rastni medij *Desmodemus* (V-BF), rastni medij spiruline (V-EJ), kontrola (K)).

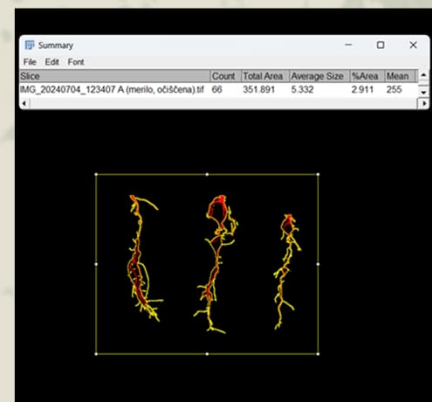
POLJSKI POSKUSI – proso, *Desmodesmus* sp.

testna rastlina: proso ('Sonček')

- kontrola (K)
 - biostimulant na seme (S)
 - samo foliarna aplikacija biostimulanta (F)
 - aplikacija na seme + folioarno (SF)
-
- NA SEME:
0,5 kg SS/ha
 - FOLIARNO:
1 g SS/L
→ BBCH 59 in 69
- ➔
- F in SF, BBCH 59, 69: SPAD ↑
 - F, BBCH 89-90: največja sveža požeta masa 28 t/ha, 3549 kg suhega zrnja/ha, izenačenost
 - NI statistično značilnih razlik
 - K: večja neizenačenost pridelka



Fotografija vzorčenih rastlin prosa (BBCH 13) in njena analiza z ImageJ.





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta
BF
modrozelena

POLJSKI POSKUSI – koruza, spirulina

testna rastlina: koruza za zrnje ('DKC 4416')

KG Resman

- kontrola (K)
 - biostimulant na seme (S)
 - samo foliarna aplikacija biostimulanta (F)
 - aplikacija na seme + folioarno (SF)
 - NA SEME:
0,5 kg SS/ha
 - FOLIARNO:
1 g SS/L
- ➔
- NI statistično značilnih razlik v pridelku zrnja



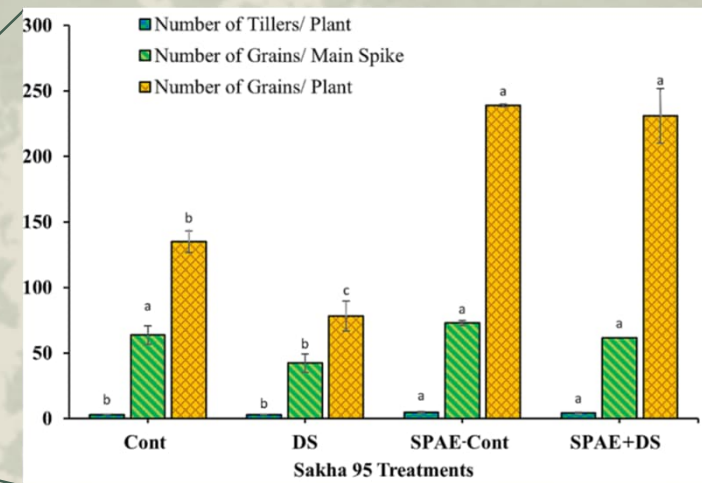
Zakaj ni bilo statistično značilnih razlik na polju?

- Laboratorijski poskusi – kontrolirano okolje
- Poljski poskusi – veliko zunanjih dejavnikov

VELIKA VARIABILNOST,
STRES?

RAZISKAVE V SVETU – POLJSKI POSKUSI

- spirulina in *Chlorella* sp. → paradižnik v slanostnem stresu (7000 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
(Mostafa in sod., 2023) pridelek: 0,7 kg/rastlino → 2,93 kg/rastlino
- spirulina na seme → izboljšana tolerance pšenice na slanostni stres
(Abd El-Baky in sod., 2009)
- spirulina na seme → izboljšana tolerance pšenice na sušo
(Elnajar in sod., 2024)



Potrebne nadaljnje raziskave v poljskih poskusih
(vpliv različnih stresnih dejavnikov v okolju).

Vpliv aplikacije spiruline (SPA) na seme ob aplikaciji sušnih razmer (DS); vzklite rastline, število zrn na glaven storž in število zrn na rastlino sorte 'Sakha 95'.

SKLEPI



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelená



BF

UNIVERZA V LJUBLJANI
Biotehniška fakulteta

- *Desmodesmus* sp. za rastlinski biostimulant ✓
- Spirulina za rastlinski biostimulant ✓
- S predtesti je potrebno določiti optimalni odmerek biostimulanta !
- Mikroalgni biostimulanti → trajnostna rešitev:
 - Večja izenačenost rastlinskega sestoja (npr. posevka)
 - Razvoj korenin, izraba hranil
 - Odpornost rastlin, izboljšana tla
- Foliarno ali na seme
- Aplikacija preden nastopijo stresne razmere!



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

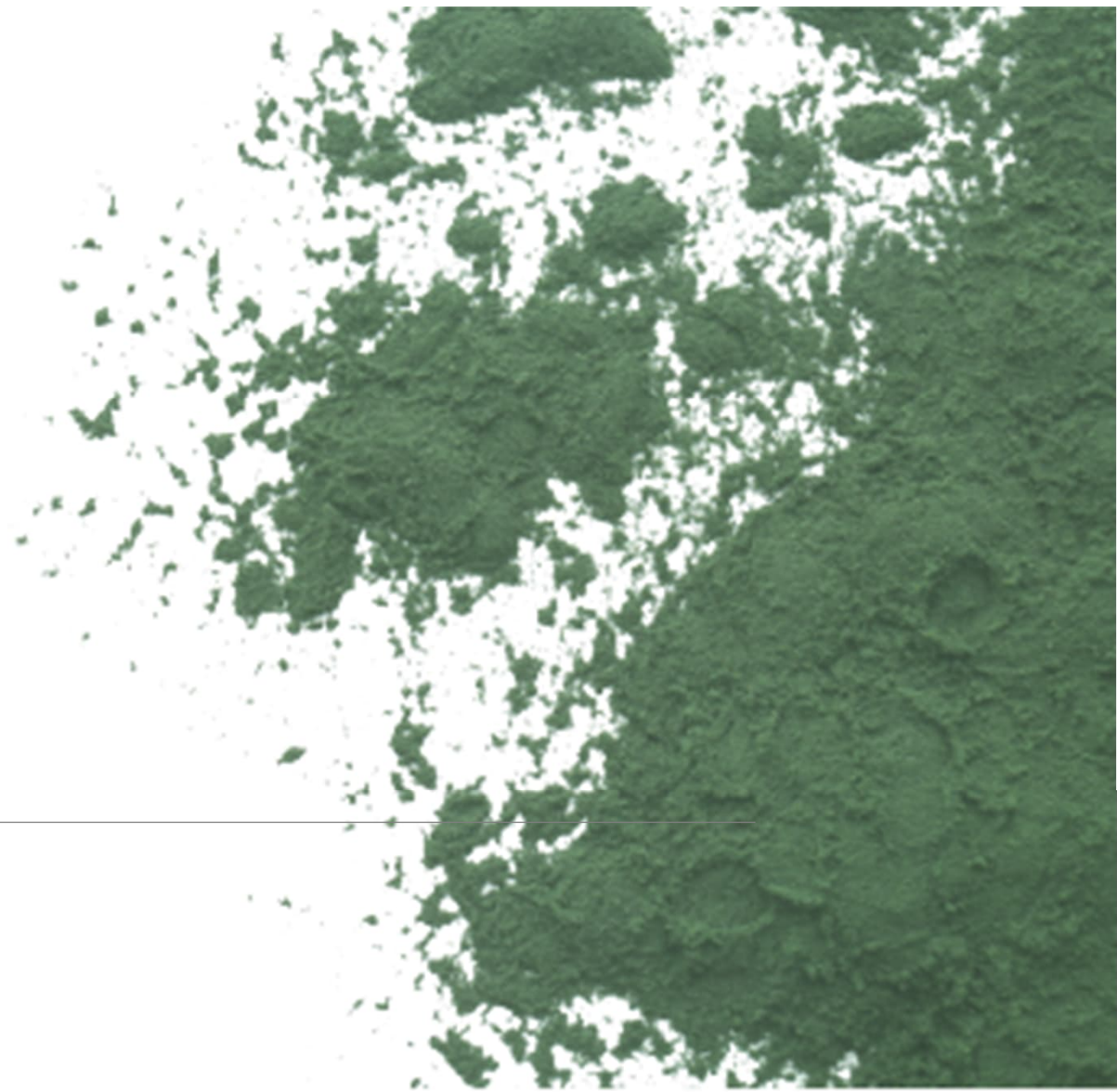


modrozelena

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Ekonomija pridelave spiruline

- Damjan Jerič, Lara Resman, Borut Lazar
- KGZS Murska Sobota, KG Resman, Algen





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v vašo prihodnost

Ponudba spiruline na internetu

modrozelená



kapsule





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena



283 €/kg



133 €/kg



299 €/kg



38 €/kg



419 €/kg
kapsule



222 €/kg



23 €/kg



349 €/kg



39 €/kg



38 €/kg



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Prodaja spiruline (B to B)

modrozeleni

PRODUKT	CENA EUR / kg	OPOMBE	DRŽAVA	VIR
Spirulina v prahu	4,34	Nakup nad 1000 kg	KITAJSKA	www.alibaba.com
Spirulina v prahu	7,68	Minimalno naročilo 300 kg	KITAJSKA	en.made-in-china.com
Spirulina v prahu	5,52	Minimalno 1000kg	KITAJSKA	en.made-in-china.com
Spirulina v prahu	5,52	Naročilo nad 4000 kg	KITAJSKA	https://www.globalsources.com
Spirulina v prahu	0,36*	Naročilo nad 5000 kg	JUŽNA AFRIKA	https://www.globalsources.com
Spirulina v prahu	3,62	Naročilo nad 10 ton	KITAJSKA	https://www.globalsources.com
Spirulina v prahu	6,44	Nakup nad 2000 kg	KITAJSKA	https://www.nutraply.com/products/spirulina-algae-powder
Spirulina v prahu	6,27		INDIJA	https://dir.indiamart.com/impcat/spirulina-powder.html?biz=20

- preverjanje internetne ponudbe, brez komunikacije s prodajalci
- potrebno dodati stroške prevoza, pakiranja, distribucije, ...



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Predstavitev modelov

- Na osnovi pridobljenih izkušenj s partnerskih kmetij v projektu in drugih strokovnih informacij smo pripravili dva modela proizvodnje spiruline na kmetijah:
- Samooskrbna proizvodnja – 7,5 m² površine bazena
- Srednje intenzivna proizvodnja – 300 m² površine bazena
- Podatki v modelih so ocenjeni in so odvisni od mnogih dejavnikov, zato jih moramo uporabljati z določeno previdnostjo. Predvsem jih moramo prilagoditi razmeram posamezne kmetije za katero računamo ekonomičnost proizvodnje.





PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Samooskrbna proizvodnja

- proizvodna površina bazena (vodne površine) 7,5 m²
- volumen gojišča 1,5 m³
- velikost rastlinjaka 36 m²
- proizvodnja 1/2 zmrznjene in 1/2 posušene spiruline
- 1/3 lastne porabe in 2/3 prodaje na trgu – tržna cena
- letna proizvodnja 17,55 kg suhe spiruline (4 mesece 10 g/dan,m² , 2 mesece 8 g/dan,m² , 3 mesece 3 g/dan,m² in 3 mesece 0 g/dan,m²)



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



Stroški investicije modrozelenam

Stroški investicije v objekt

Rastlinjak	36,00 m2	50,00 €/m2	1.800,00 €
Folija	36,00 m2	24,00 €/m2	864,00 €
Priprava terena	50,00 m2	5,00 €/m2	250,00 €
Napeljava vode in električna	1,00 kos	1.000,00 €/kos	1.000,00 €

SKUPAJ 3.914,00 €

Stroški investicije v opremo

Bazen za proizvodnjo z montažo	1,00 kos	9.200,00 €/kos	9.200,00 €
Oprema za žetev	1,00 kos	100,00 €/kos	100,00 €
Oprema za pripravo vode	1,00 kos	500,00 €/kos	500,00 €
Oprema za sušenje in pakiranje	1,00 kos	500,00 €/kos	500,00 €
Drobna oprema za proizvodnjo (pH meter, EC meter, mikroskop, ...)	1,00 kos	200,00 €/kos	200,00 €

SKUPAJ 10.500,00 €

STROŠKI CELOTNE INVESTICIJE 14.414,00 €



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Letna kalkulacija proizvodnje

PRIHODEK	Količina	EM	Cena	EM	Vrednost	EM
Proizvodnja spiruline (suha)	17,55	kg	100,00	€/kg	1.755,00	€
SKUPAJ prihodek					1.755,00	€
SPREMENLJIVI STROŠKI	Količina	EM	Cena	EM	Vrednost	EM
Stroški matične kulture	1	kos	50,00	€	50,00	€
Priprava gojišča	1,5	m3	38,00	€/m3	57,00	€
Medij za menjavo gojišča	7,5	m3	38,00	€/m3	285,00	€
Stroški energije in vode	1	kos	100,00	€	100,00	€
SKUPAJ spremenljivi stroški					492,00	€
POKRITJE					1.263,00	€



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Letna kalkulacija proizvodnje

POKRITJE					1.263,00	€
- amortizacija objekta					325,30	€
- amortizacija opreme					620,00	€
SKUPAJ amortizacija					945,30	€
DOHODEK					317,70	€
Obseg ročnega dela					270,00	ur
Dohodek na eno uro dela					1,18	€/uro



PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Srednje intenzivna proizvodnja

- proizvodna površina bazena (vodne površine) 500 m²
- volumen gojišča 75 m³
- velikost rastlinjaka 625 m²
- proizvodnja 100 % posušene spiruline
- celotna količina proizvodnje se proda na trgu pakirane v 100 g vrečke
- letna proizvodnja 1.065 kg suhe spiruline (4 mesece 10 g/dan,m² , 2 mesece 8 g/dan,m² , 3 mesece 3 g/dan,m² in 3 mesece 2 g/dan,m²)



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Stroški investicije

modrozeleni

Stroški investicije v objekt

Rastlinjak	625,00 m2	40,00 €/m2	25.000,00 €
Folija	625,00 m2	15,00 €/m2	9.375,00 €
Priprava terena	687,50 m2	5,00 €/m2	3.437,50 €
Napeljava vode in električna	1,00 kos	2.000,00 €/kos	2.000,00 €

SKUPAJ 39.812,50 €

Stroški investicije v opremo

Bazen za proizvodnjo z montažo	1,00 kos	35.000,00 €/kos	35.000,00 €
Inokulacijski bazen	1,00 kos	9.200,00 €/kos	9.200,00 €
Oprema za žetev in ekstruder	1,00 kos	10.000,00 €/kos	10.000,00 €
Oprema za pripravo vode	1,00 kos	2.000,00 €/kos	2.000,00 €
Oprema za sušenje in pakiranje	1,00 kos	2.500,00 €/kos	2.500,00 €
Plinska peč, instalacija, izmenjevalci toplote	1,00 kos	8.000,00 €/kos	8.000,00 €
Drobna oprema za proizvodnjo (pH meter, EC meter, mikroskop, ...)	1,00 kos	2.000,00 €/kos	2.000,00 €

SKUPAJ 68.700,00 €

STROŠKI CELOTNE INVESTICIJE 108.512,50 €



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Letna kalkulacija proizvodnje

PRIHODEK	Količina	EM	Cena	EM	Vrednost	EM
Proizvodnja spiruline (suha)	1065	kg	70,00	€/kg	74.550,00	€
SKUPAJ prihodek					74.550,00	€
SPREMENLJIVI STROŠKI	Količina	EM	Cena	EM	Vrednost	EM
Stroški matične kulture	1,5	m3	500,00	€	750,00	€
Priprava gojišča	76,5	m3	38,00	€/m3	2.907,00	€
Medij za menjavo gojišč	474,3	m3	38,00	€/m3	18.023,40	€
Stroški energije in vode	1	kos	2.000,00	€	2.000,00	€
Ogrevanje	96.000	kWh	0,05	€/kWh	4.800,00	€
Embalaža	10650	kos	0,20	€	2.130,00	€
Promocija	4	%			2.982,00	€
SKUPAJ spremenljivi stroški					33.592,40	€
POKRITJE					40.957,60	€



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Letna kalkulacija proizvodnje

POKRITJE						40.957,60	€
- amortizacija objekta						3.396,88	€
- amortizacija opreme						5.860,00	€
SKUPAJ amortizacija						9.256,88	€
DOHODEK						31.700,73	€
Obseg ročnega dela						1.642,50	ur
Dohodek na eno uro dela						19,30	€/uro

Ekonomičnost proizvodnje je v največji meri odvisna od:

- Prodajna cena
- Letna proizvodnja
- Stroški nakupa hrane



PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Ugotovitve

- Prodajna cena:
 - Zelo velika variabilnost v ceni spruline na trgu 23 - 350 €/kg (velik vpliv kvalitete, način proizvodnje, poreklo proizvodnje, ...)
 - Velika ponudba spiruline iz Kitajske za B to B po zelo nizki ceni.
- Ekonomičnost proizvodnje v modelu za samooskrbno proizvodnjo
 - primeren za lastno samooskrbno proizvodnjo, da vemo na kakšen način je proizvedena
 - ne krijejo se vsi stroški (lastnega dela ne vrednotimo)
- Ekonomičnost proizvodnje v modelu za srednje intenzivno proizvodnjo
 - primeren za tržno proizvodnjo na kmetiji, možno je doseči primeren dohodek
 - ekonomičnost proizvodnje je odvisna od veliko dejavnikov: uspešnost in kvaliteta proizvodnje, uspešnost prodaje, dosežene cene, ...



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

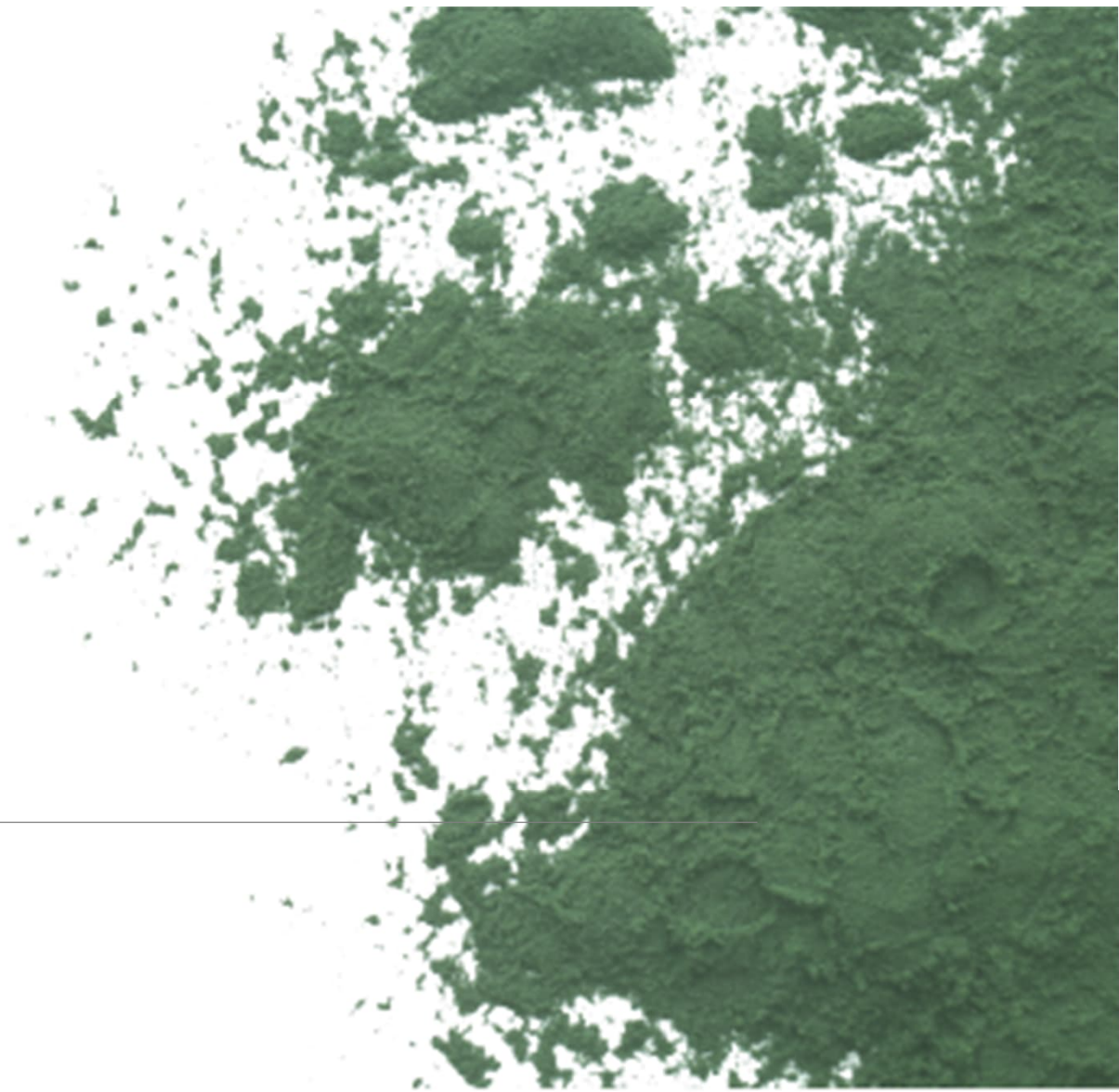


modrozelenaz

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Praktični preizkusi

Peter Studen (KG Studen), Dejan
Rudolf (KG Rudolf), Janez Rakovec,
EKOJanez





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Gojenje spiruline, učinkovitost in kakovost proizvodnje – EKO Janez: razvoj in zagon novega žetvenika



10/04/2025

EIP MODROZELENA



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Gojenje spiruline, učinkovitost in kakovost proizvodnje – EKO Janez: razvoj in zagon novega žetvenika



10/04/2025

EIP MODROZELENA



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenaz

Gojenje spiruline, učinkovitost in kakovost proizvodnje – KG Studen: postavitve bazena v rastlinjaku, zagon gojenja, optimizacija pridelave



EI



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozeleni

Gojenje spiruline, učinkovitost in kakovost proizvodnje – KG Rudolf: postavitve bazena, zagon gojenja, optimizacija pridelave





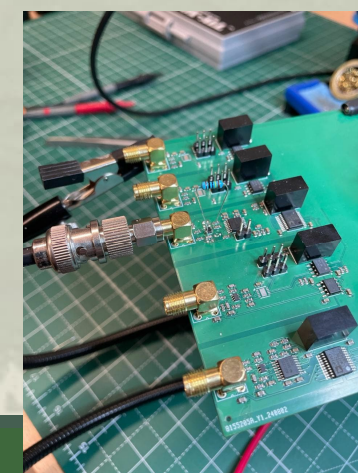
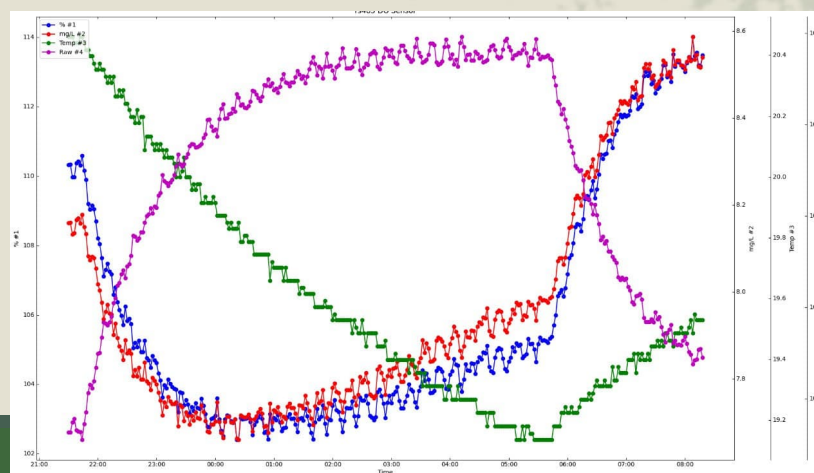
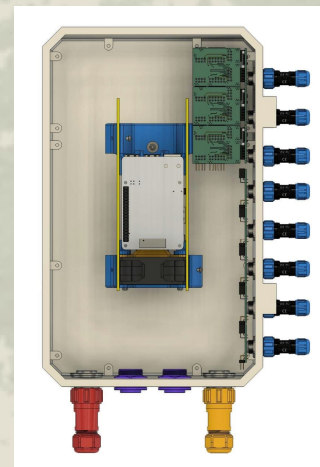
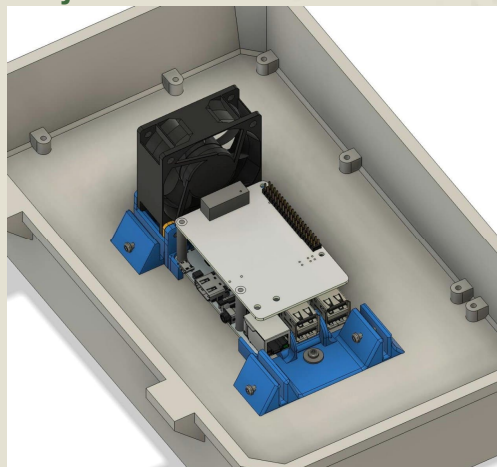
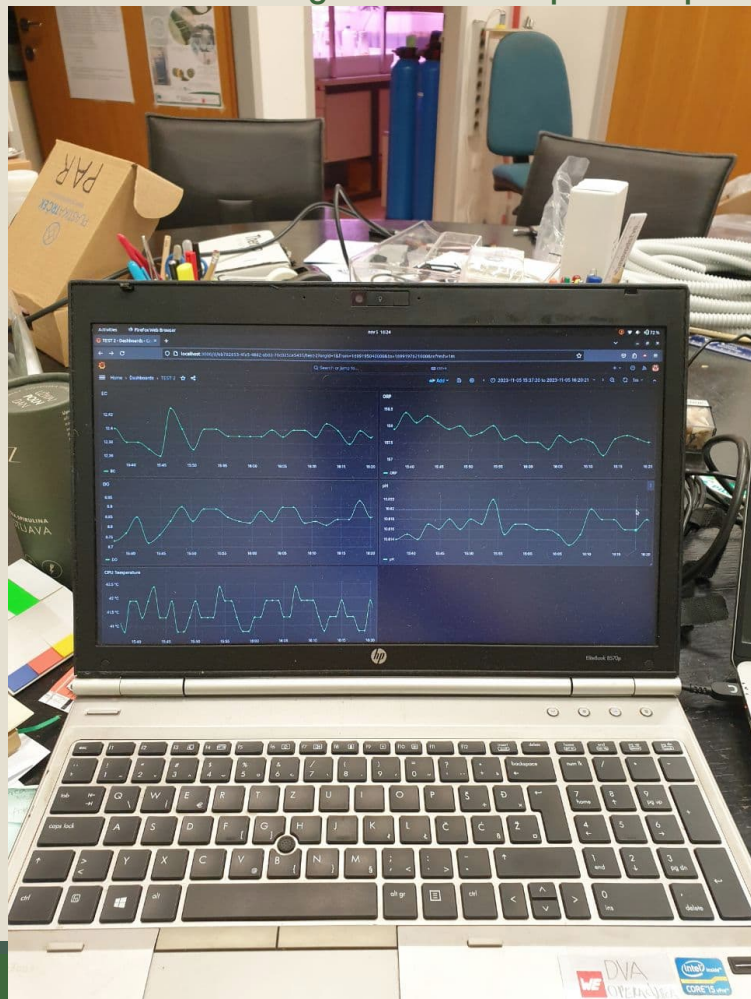
PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Gojenje spiruline, učinkovitost in kakovost proizvodnje – Center za alge tehnologije BF: razvoj krmilnega sistema in prva implementacija





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



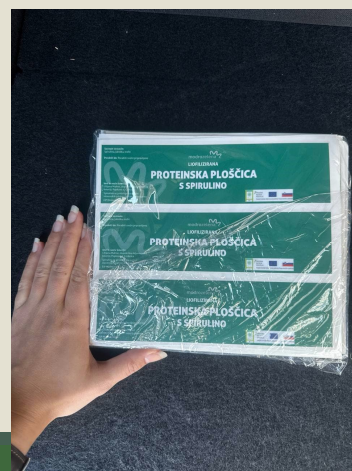
Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Predelava spiruline, razvoj in izdelava prehranskih izdelkov – BC Naklo: razvoj mlečnih produktov s spirulino (maslo, skuta, jogurt), metodologija, HACCP, industrijsko/polindustrijsko merilo



10/04/2025



EIP MODROZELENA





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Predelava spiruline, razvoj in izdelava prehranskih izdelkov – KG Mahne: razvoj in preizkus prehranskih pripravkov značilnih za kmetije (smoothie, kanapeji, proteinska ploščica)



10/04/2025



EIP MODROZELENA





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelená

Predelava spiruline, razvoj in izdelava prehranskih izdelkov – KG Studen: razvoj in preizkus prehranskih pripravkov značilnih za kmetije





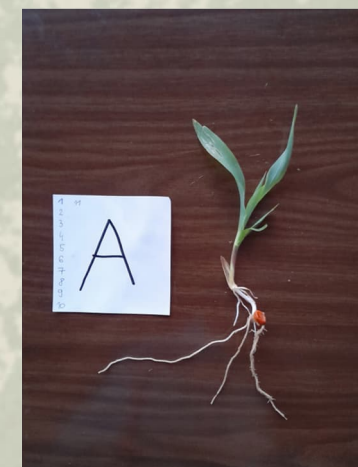
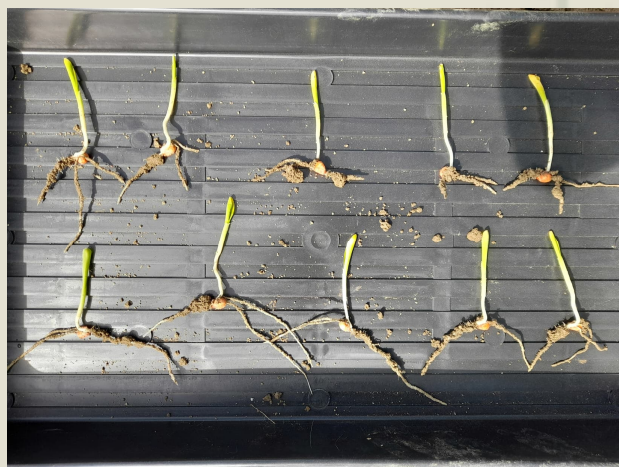
PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Uporaba biomase slabše kakovosti kot biostimulant ali izboljševalec tal v rastlinski proizvodnji – BF: laboratorijski in kalitveni testi, priprava semen koruze





PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Uporaba biomase slabše kakovosti kot biostimulant ali izboljševalec tal v rastlinski proizvodnji – KG Resman: poljski poskusi in evaluacija rezultatov



10/04/2025



EIP MODROZELENA





PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



modrozelena

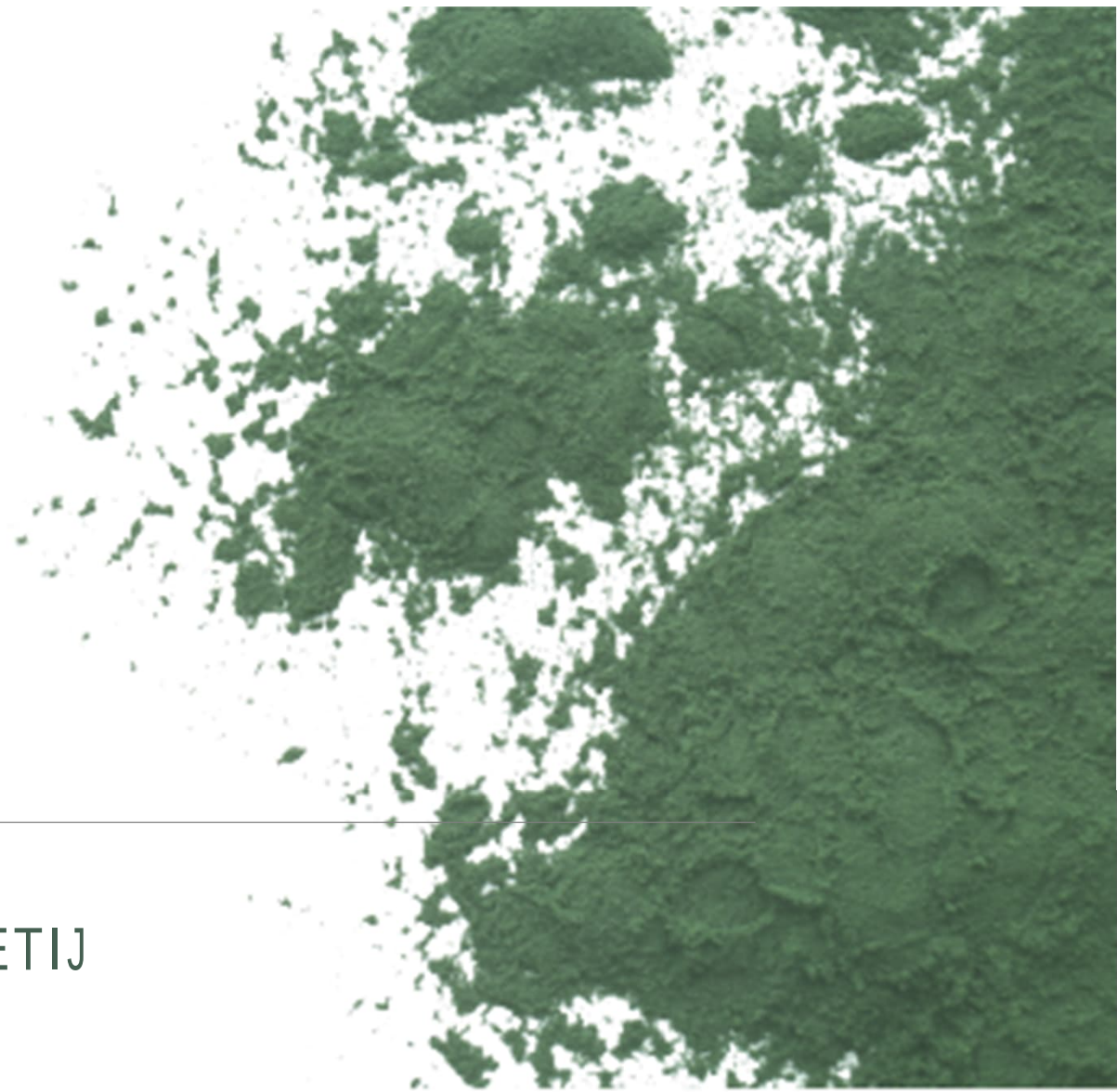
Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Možne koristne kmetijske rabe izrabljenega gojitvenega medija po žetvi spiruline

Dr. Rok Mihelič

Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

EIP MODROZELENA: SPIRULINA, SUPERŽIVILO S SLOVENSKIH KMETIJ





Vodna bilanca pri proizvodnji alg v Centru algnih tehnologij (CAT), UL BF (digestat kot vir hranil)

	Obdobje nizke proizvodnje okt - mar (180 dni)	Obdobje visoke proizvodnje apr – sep (180 dni)	Vsota (leto) celoletno povprečje
Izhlapevanje:	360 - 900 mm (povprečno 630 mm);	900 - 1800 mm (1350 mm);	1980 mm
Presežna voda ob žetvi alg = (voda za namakanje)	86 L/m ² v 180 dneh	256 L/m ² v 180 dneh	342 mm
Vnos digestata kot hranila	4 L/dan v 1000 L bazen	10 L/1000 L na dan	525 mm
Letna vodna bilanca			-1797 mm

Analiza „odpadne“ vode iz pridelave mikroalg

Parameter	Redki del digestata KOTO (odmerek digestata 10 L/1000 L bazena na dan)	Vzorec gojitvenega medija v bazenu z algami	„odpadna voda za namakanje“
pH	7,7	8,4	8,1
EC (mS/cm)	10,8	3,7	5,7
NO ₃ (mg/l)	<3	440	22,2
NH ₄ (mg/l)	0,7	11,7	1,7
Kovine v mg/l			
Pb	<0,2	0,08	<0,2
Cd	<0,02	0,002	<0,02
Zn	0,218	0,13	0,128
K	826	344	576
Na	937	378	698
Ca	154	90	77,5
Mg	81	42,5	68,6
Mo		0,048	
Fe	2,467	0,725	0,467
Cu	0,03	0,02	0,03
Ni	<0,02	<0,02	<0,02

- v „odpadni vodi“ je vsebnost mineralnega N sorazmerno nizka (ca. 24 mg/l), očitno so precejšen del topnega mineralnega N za svojo rast porabile alge.
- Kalija je sorazmerno veliko – lahko problem, ker ga je precej več kot Ca in Mg.
- vsebnost Na je tudi velika.
- Kovine: Fe, Cu, Ni, Pb, Cd, Zn
Odpadna voda ne predstavlja nevarnosti onesnaževanja okolja s težkimi kovinami.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Primernost vode za namakanje glede na električno prevodnost (Knapič, 2003)

Primernost za namakanje	EC mS/cm
Voda je primerna za namakanje	0 do 0,75
Voda ni primerna za namakanje brez zadržkov. V določenih primerih se lahko pokažejo negativni učinki pri rastlinah, ki so občutljive na slanost. Predvsem pri EC vrednostih zgornje meje razreda je potrebno prilagajati režim namakanja (izpiranje, vzdrževanje večje vsebnosti vlage v tleh). Potrebna je posebna pozornost.	0,75 do 1,5
Voda ima že takšno vsebnost soli, da neposredna uporaba povzroča škodljive učinke na večini gojenih rastlin in izdatno soli tla. V kolikor ni drugih virov vode za namakanje, je potrebno redno izvajati ukrepe za zmanjševanje negativnih učinkov. Nujnost rednega izpiranja tal, dodajanja kislin ob namakanju in podobno. V naših razmerah je uporabnost vode take kakovosti možno vprašljiva in jo lahko uporabimo le v ekstremnih primerih, ko res ni drugih alternativ.	1,5 do 3
Voda je neprimerna za namakanje. Kljub vsemu se v določenih, s padavinami in vodo revnih razmerah (Bližnji vzhod, Avstralija, ZDA), uporablja za namakanje, ker ni drugih virov vode. Uporablja se pri vzgoji rastlin, ki so odporne na večje vsebnosti soli in ki rastejo na peščenih tleh.	3 do 7

Voda iz usedalnika v CAT („odpadna voda za namakanje“) ima EC 5,7 mS/cm;



potrebno 10-kratno redčenje, da ne zasolimo tal.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam



Pri 1000 m^2 metrih bazenske površine mikroalg → za namakanje z odpadno procesno vodo v osrednji Sloveniji potrebno zagotoviti 1 do 7 ha njivskih površin

Modelni scenarij:

- letno bi pri 1000 m^2 gojitvene, bazenske površine mikroalg proizvedli 342 m^3 odpadne vode.
- Za namakanje bi jo morali redčiti z 9 deli čiste vode (1:10), da ne bi zasolili tal → 3420 m^3 vode za namakanje letno.
 - 680 m^3 v letnem času, ko namakanje ni potrebno
 - 2740 m^3 v obdobju od začetka aprila do konca septembra.
- Okvirno potreben volumen zalogovnika za „odpadno procesno vodo iz gojenja mikroalg“ pri sistemu gojenja alg v bazenih:
 3000 m^3 pri 1000 m^2 bazenov
(laguna – zemeljski izkop), s prekrivalom, da v vodo ne iztrebljajo ptiči; ograja, da kdo ne pade noter.

Potrebna količina vode za namakanje v Sloveniji: povprečna poraba vode/ha namakanih zemljišč v obdobju 2000–2023 je znašala 1.308 m^3 letno; najvišja poraba $3.199 \text{ m}^3/\text{ha}$ in najnižja $459 \text{ m}^3/\text{ha}$. ([Namakanje kmetijskih zemljišč | Okoljski kazalci](#))

Gnojilni učinek: z 10-krat razredčeno odpadno vodo bi tla:

- pomembno pognojili s kalijem: pri uporabi $1500 \text{ m}^3/\text{ha}$ bi v tla dali $105 \text{ kg K}_2\text{O}/\text{ha}$ in približno ravno toliko natrija.
- Natrij je lahko problem za strukturo tal, morda pa bi stimuliral talne mikroorganizme?
- Vsebnost N močno variira; za gnojilno vrednost potrebno upoštevati meritve pred vsako izvedbo namakanja.

Uredba (EU) 2020/741.

Preglednica 1 – Razredi kakovosti predelane vode ter dovoljena uporaba v kmetijstvu in metoda namakanja

Najnižji razred kakovosti predelane vode	Kategorija kulturnih rastlin (*)	Metoda namakanja
A	Vse prehrabne rastline, ki se zaužijejo surove, katerih užitni del je v neposrednem stiku s predelano vodo, ter korenovke in gomoljnice, ki se zaužijejo surove	Vse metode namakanja
B	Prehrabne rastline, ki se zaužijejo surove ter katerih užitni del raste nad tlemi in ni v neposrednem stiku s predelano vodo, predelane prehrabne rastline in neprehabne rastline, vključno s kulturnimi rastlinami, ki se uporabljajo za krmljenje živali za proizvodnjo mleka ali mesa	Vse metode namakanja
C	Prehrabne rastline, ki se zaužijejo surove ter katerih užitni del raste nad tlemi in ni v neposrednem stiku s predelano vodo, predelane prehrabne rastline in neprehabne rastline, vključno s kulturnimi rastlinami, ki se uporabljajo za krmljenje živali za proizvodnjo mleka ali mesa	Kapljичno namakanje (**) ali druga metoda namakanja, pri kateri ne pride do neposrednega stika z užitim delom kulturne rastline
D	Industrijske in energetske rastline ter semenske rastline	Vse metode namakanja (***)

(*) Če ista vrsta namakane kulturne rastline spada v več kategorij iz preglednice 1, se uporabljajo zahteve za najstrožjo kategorijo.

(**) Kapljično namakanje je sistem za mikronamakanje, ki lahko rastlinam dovaja vodo v obliki kapljic ali šibkih curkov ter vključuje zelo počasno (2–20 litrov/uro) kapljanje vode na tla ali neposredno pod površino tal iz sistema plastičnih cevi z majhnim premerom, ki imajo izhodne odprtine, imenovane kapljalniki.

(***): V primeru metod namakanja, ki posnemajo dež, bi bilo treba posebno pozornost nameniti varovanju zdravlja delavcev ali drugih navzočih oseb. V ta namen se uporabijo ustrezni preventivni ukrepi.

Preglednica 2 – Zahteve glede kakovosti predelane vode za namakanje v kmetijstvu

Kakovostni razred predelane vode	Okvirni cilj tehnologije	Zahteve glede kakovosti				
		E. coli (število/100 ml)	BOD ₅ (mg/l)	Neraztopljene snovi (mg/l)	Motnost (NTU)	Drugo
A	Sekundarno čiščenje, filtriranje in dezinfekcija	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1 000 cfu/l, če obstaja nevarnost aerosolizacije Crvešne ogorice (jajčeca helmintov): ≤ 1 jajčeca/l za namakanje pašnikov ali krmnih rastlin
B	Sekundarno čiščenje in dezinfekcija	≤ 100	V skladu z Direktivo 91/271/EGS (Priloga I, preglednica 1)	V skladu z Direktivo 91/271/EGS (Priloga I, preglednica 1)	–	
C	Sekundarno čiščenje in dezinfekcija	≤ 1 000			–	
D	Sekundarno čiščenje in dezinfekcija	≤ 10 000			–	

Razredi kakovosti predelane vode za uporabo v kmetijstvu iz Uredbe (EU) 2020/741 o minimalnih zahtevah za ponovno uporabo vode, Priloga 1 (<https://eur-lex.europa.eu/>).

Preglednica 3 – Najmanjša pogostost rutinskega spremljanja predelane vode za namakanje v kmetijstvu

	Najmanjša pogostost spremljanja					
Razred kakovosti predelane vode	<i>E. coli</i>	BOD ₅	Neraztopljene snovi	Motnost	<i>Legionella</i> spp. (kadar je ustrezno)	Črevesne ogorčice (kadar je ustrezno)
A	Enkrat na teden	Enkrat na teden	Enkrat na teden	Stalno	Dvakrat na mesec	Dvakrat na mesec ali kot določi upravljavec objekta za predelavo vode glede na število jajec v odpadni vodi, ki se dovaja v objekt za predelavo vode
B	Enkrat na teden	V skladu z Direktivo 91/271/EGS	V skladu z Direktivo 91/271/EGS	–		
C	Dvakrat na mesec	(Priloga I, oddelek D)	(Priloga I, oddelek D)	–		
D	Dvakrat na mesec			–		

Preglednica 4 – Validacijsko spremljanje predelane vode za namakanje v kmetijstvu

Razred kakovosti predelane vode	Indikatorski mikroorganizmi (*)	Cilji uspešnosti za verigo čiščenja (zmanjšanje log ₁₀)
A	<i>E. coli</i>	≥ 5,0
	Kolifagi skupaj/F-specifični kolifagi/somatski kolifagi/kolifagi (**)	≥ 6,0
	Spore <i>Clostridium perfringens</i> /bakterije, ki tvorijo spore in zmanjšujejo sulfate (***)	≥ 4,0 (v primeru spor <i>Clostridium perfringens</i>) ≥ 5,0 (v primeru bakterij, ki tvorijo spore in zmanjšujejo sulfate)

(*) Za namene validacijskega spremljanja se namesto predlaganih indikatorskih mikroorganizmov lahko uporabijo tudi referenčni patogeni mikroorganizmi *Campylobacter*, rotavirus in *Cryptosporidium*. V tem primeru se uporabijo naslednji cilji uspešnosti (zmanjšanje log10): *Campylobacter* ($\geq 5,0$), rotavirus ($\geq 6,0$) in *Cryptosporidium* ($\geq 5,0$).

(**) Kazalnik „Količina skupaj“ je izbran kot najprimernejši kazalnik za viruse. Če pa analiza kolifagov skupaj ni izvedljiva, se analizira vsaj en od njih (F-specifične ali somatske kolifage).

(***): Spore *Clostridium perfringens* so izbrane kot najprimernejši kazalnik za protozoje. Druga možnost pa so bakterije, ki tvorijo spore in zmanjšujejo sulfate, če koncentracija spor *Clostridium perfringens* ne omogoča potrditve zahtevanega zmanjšanja log₁₀.

Kakovost odpadne vode iz pridelave spiruline za namakanje kmetijskih rastlin

Fizikalno-kemijsko in mikrobiološko
preizkušanje vzorcev vode iz gojitvenega
bazena spiruline (EKOJanez)
(3.7.2024, 10.7.2024, 17.7.2024)

Fizikalno-kemijsko preskušanje				Mikrobiološko preskušanje		
Datum odvzema vzorca	BPK [mg/L]	Motnost [NTU]	Neraztopljene snovi [mg/L]	Escherichia coli [MPN/100 mL]	Legionella pneumophilla [CFU/1000 mL]	Legionella sp. [CFU/1000 mL]
Mejne vrednosti za kakovostni razred A*	≤ 10	≤ 5	≤ 10	≤10	≤ 1000	≤ 1000
3.7. 2024	2,6	11	19	<1	0	0
10.7. 2024	2,6	15	16	0	0	0
17.7. 2024	4,0	36	43	0	0	0

*"Vse prehrabne rastline, ki se zaužijejo surove, katerih užitni del je v neposrednem stiku s predelano vodo, ter korenovke in gomoljnice, ki se zaužijejo surove." (Uredba (EU) 2020/741)

	NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO	ZAN.HRENO OPIS Nacionalni laboratorij zdravja in okolja
Poročilo o izvedeni nalogi		
Naročila pitne vode		
Evidenčna oznaka:	2300-17/27340-24/71398	
Naročnik:	UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA JAMNIČARJEVA ULICA 101 1000 Ljubljana	
Naročilo:	Nabavno naročilo: 4500142824, z dne 16.05.2024	
Izvajaki:	Oddelek za pitne in kopalne vode Oddelek za kemijske analize živil, vod in drugih vzorcev okolja Maribor	
Vodja naloge:	Žan Hrenčič, dipl.san.inž.	
Sklepnik vzorca:	Žan Hrenčič, dipl.san.inž.	
Maribor,	13.07.2024	
Oddelek za pitne in kopalne vode Vodja naloge:		
Žan Hrenčič, dipl.san.inž.		
Čas urešitvenega postopka je predstavljen s priloženo s poročilo, na nalogi pa ne vpliva na celotni dokument.		
Poročilo se brez posebnega dovoljenja izvajalca ne sme reproducirati, razen v celoti. Ne sme se uporabljati v reklamne namene. Preverjanje istovestnosti dokumenta: http://www.rhizb.si/slovesnost.		
Oddelek za pitne in kopalne vode Premeršnikova ulica 1, 2000 MARIBOR, T:02 45 00 260, E:rhizb@rhizb.si Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Premeršnikova ulica 1, 2000 Maribor ID za DDV: SI19001529, TRR: 005001100-6000043061, BIC: 00511000, Banka Slovenije		
Stran 1/2 Obdelan: 000 vrn: 18.12.2024 večja predloga poročila: 1.5		



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



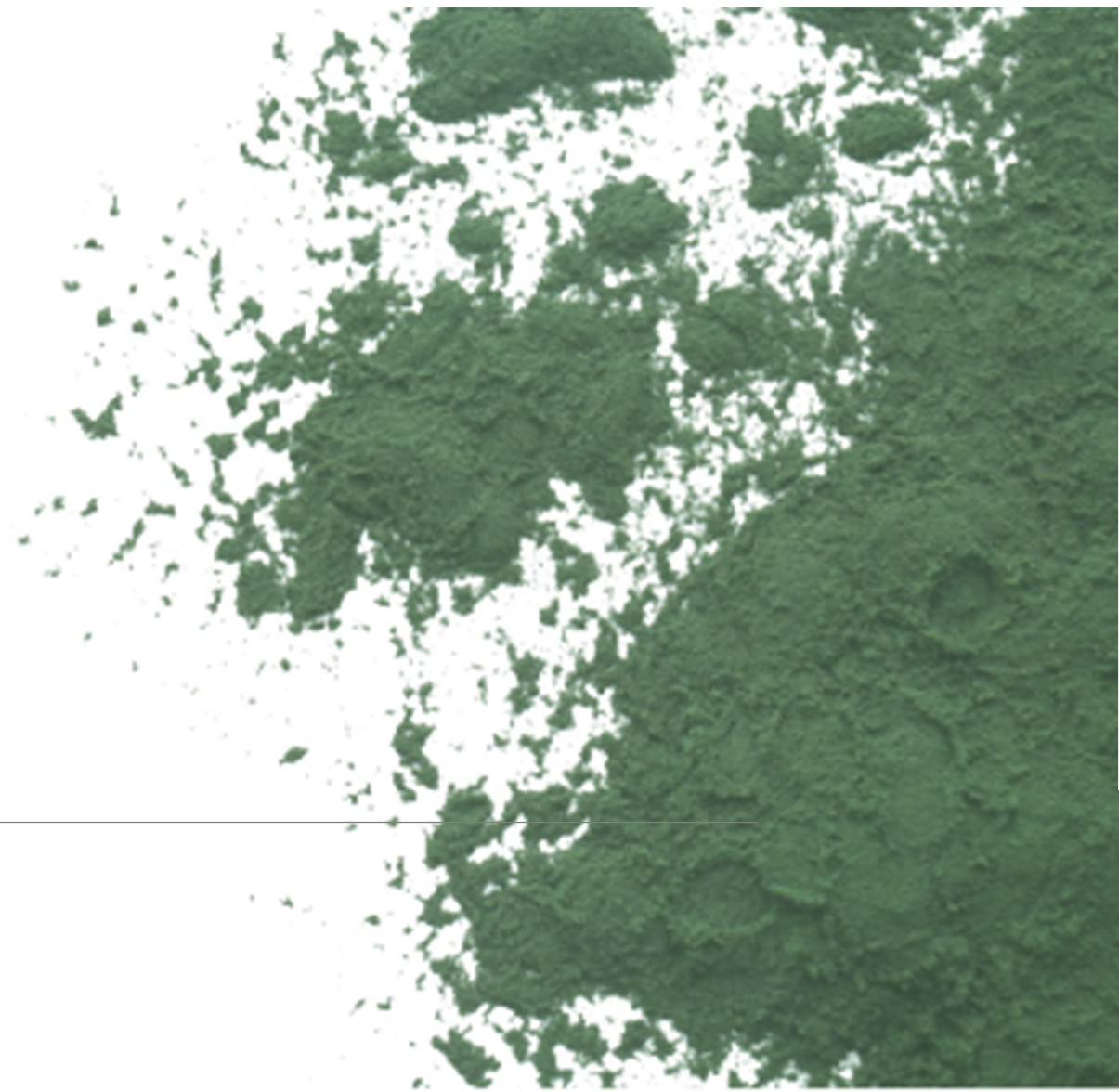
modrozelena

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Potencialne ne- kmetijske površine v Sloveniji za gojenje spiruline in mikroalg

Ana Schwarzmann

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Uvod

- Degradirana območja niso primerna za tradicionalno kmetijsko rabo
 - Slaba kakovost tal ali odsotnost tal
 - Prisotnost invazivnih rastlin
 - Visoki stroški sanacije v primeru obnovitve tal
 - ...
- Možna alternative: kmetijska pridelava brez tal
 - Hidroponika
 - Gojenje gob
 - Gojenje mikroalg za človeško prehrano in rabo v kmetijstvu

NAMEN:

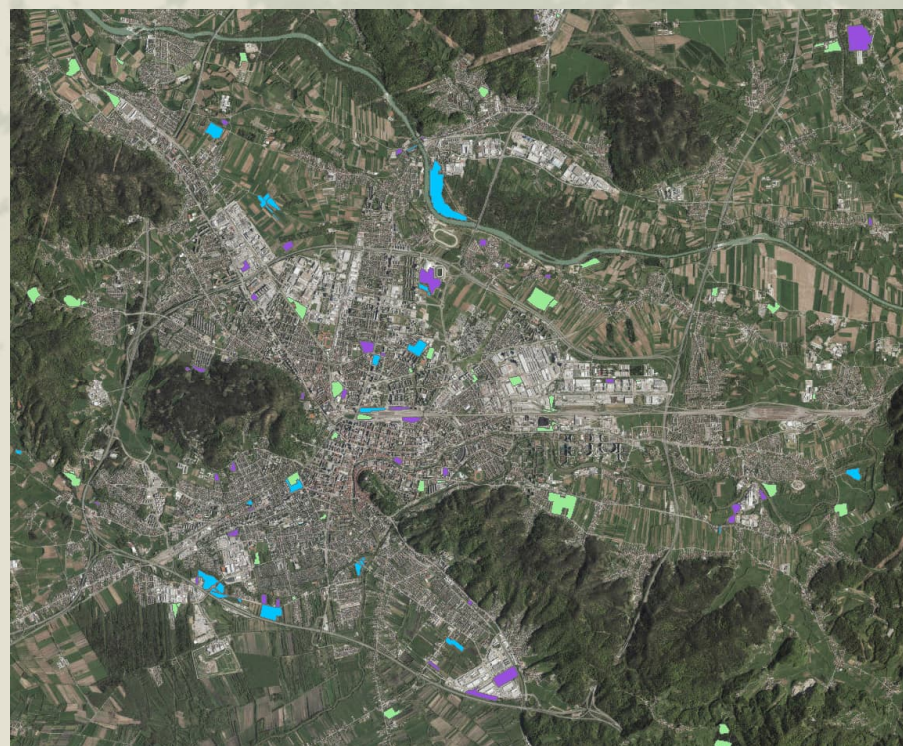
Preučiti, koliko je v Sloveniji takšnih območij in kakšna je njihova primernost za gojenje mikroalg.



Primer opuščene kmetijske dejavnosti (Vir: Spirit Slovenija)

Metode dela

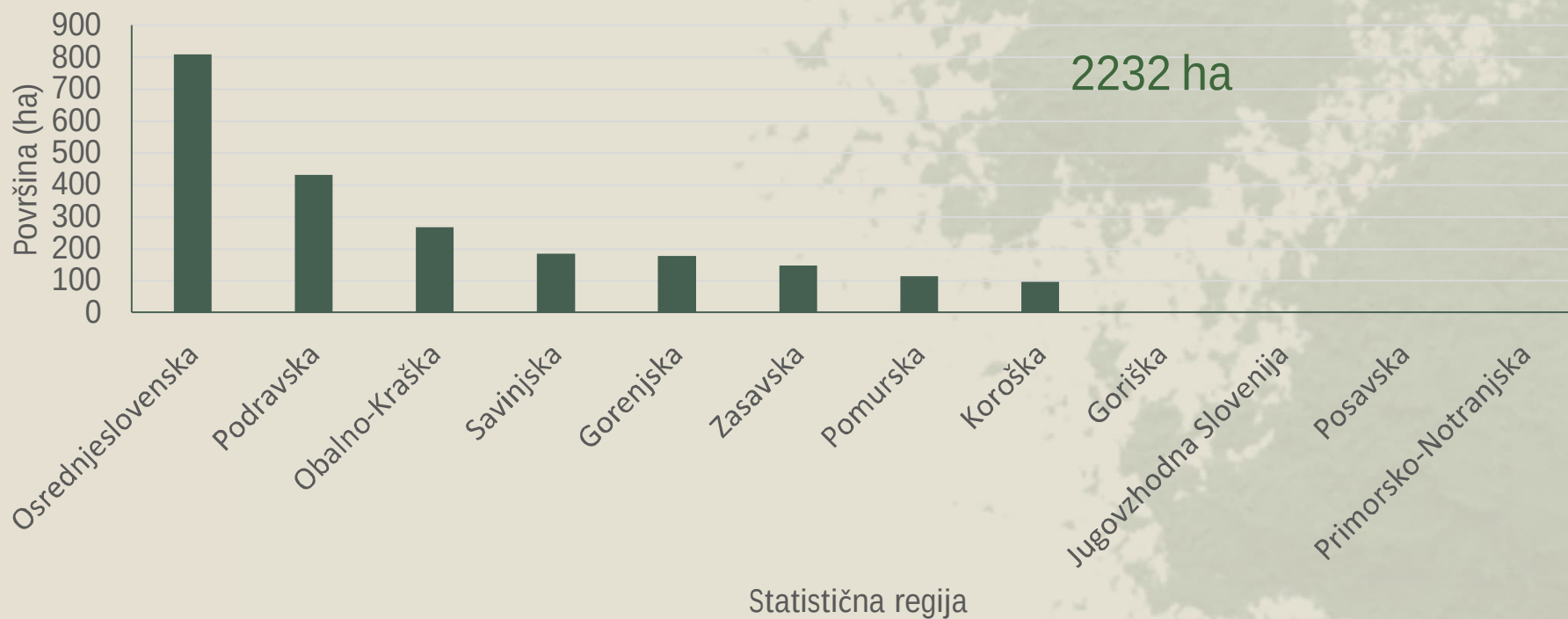
- Vir podatkov: Funkcionalno razvrednotena območja (Atlas okolja, 2023)
 - Avtor: UL, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo
 - Lastnik: MNVP
 - Sofinancer: MKRR
- Kriteriji ustreznosti
 - Razvojni plan
 - Prisotnost objektov
 - Tip in podtip območja



FRO na območju Mestne občine Ljubljana (Vir: Atlas okolja, posnetek zaslona)



Funkcionalno razvrednotena območja





Primernost FRO – razvojni plani in objekti

	Površina (ha)
Že sprejet načrt za območje	323,1
Načrti in ideje, realizacija ni definirana	781,1
Ni načrtov in možnosti razvoja	487,2
Zgolj pobude	640,8
Skupaj	2232,3
Brez "Že sprejet načrt za območje"	1909,2



Tipi degradiranih območij

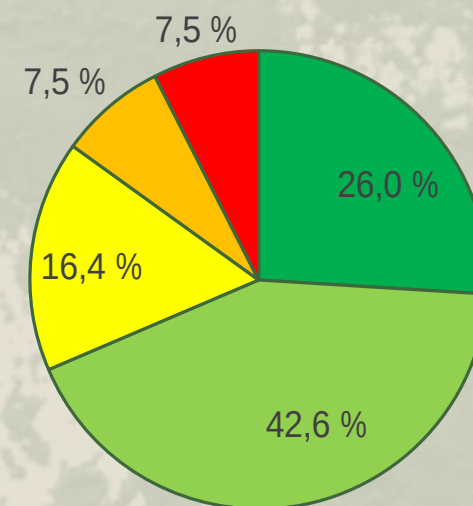
	Skupaj
FRO infrastrukture	381,6
FRO kmetijske dejavnosti	161,6
FRO obrambe, zaščite in reševanja	33,6
FRO prehodne rabe	159,1
FRO pridobivanja in izkoriščanja mineralnih surovin	488,4
FRO trgovine in storitev	156,2
FRO turizma, gostinstva, športa in rekreacije	98,8
FRO za bivanje	50,9
FRO za industrijo, obrt in skladiščenje	379,2



Primer FRO (Vir: Spirit Slovenija)

Primernost območij

- Dejavniki:
 - Prisotnost/odsotnost objektov in njihova primernost
 - Splošna primernost območja



■ Optimalno ■ Zelo primerno ■ Primerno
■ Manj primerno ■ Neprimerno

Neprimerna območja

	(ha)
FRO trgovine in storitev	
FRO javnih storitev	33,3
FRO starega mestnega ali vaškega jedra	59,5
FRO za bivanje	
FRO nedograjenih stanovanjskih območij	3,3
FRO starih dotrajanih stanovanjskih območij	47,6
Skupaj	143,7



Primer FRO starega mestnega jedra in FRO za bivanje (Vir: Lampič in sod., 2017)



Manj primerna območja

	(ha)
FRO pridobivanja in izkoriščanja mineralnih surovin	
FRO rudnika	47,9
FRO turizma, gostinstva, športa in rekreacije	
FRO turističnih in gostinskih dejavnosti	51,0
FRO za šport in rekreacijo	45,0
Skupaj	143,9



Primer FRO za šport in rekreacijo (Vir: radiostudent.si)



Primerna območja

	(ha)
FRO infrastrukture	
FRO zelenih površin v javni rabi	65,6
FRO kmetijske dejavnosti	
FRO stanovanjsko-kmetijskih objektov	19,9
FRO obrambe, zaščite in reševanja	33,6
FRO prehodne rabe	
FRO opuščenega gradbišča	61,8
FRO pridobivanja in izkoriščanja mineralnih surovin	
FRO ostala območja pridobivanja mineralnih surovin	68,0
FRO trgovine in storitev	
FRO poslovne, trgovske in drugih storitvenih dejavnosti	63,4
Skupaj	312,3



Primer FRO pridobivanja in izkoriščanja mineralnih surovin (Vir: Spirit Slovenija)

Zelo primerna območja

	(ha)
FRO kmetijske dejavnosti	
FRO kmetijske proizvodnje	86,1
FRO pridobivanja in izkoriščanja mineralnih surovin	
FRO gramozne jame	130,6
FRO kamnoloma, peskokopa	241,9
FRO turizma, gostinstva, športa in rekreacije	
FRO drugih športnih in rekreacijskih dejavnosti	2,8
FRO za industrijo, obrt in skladiščenje	
FRO za industrijo in obrt	352,2
Skupaj	813,6



Primer FRO kmetijske dejavnosti (Vir: Spirit Slovenija)

Optimalna območja

	(ha)
FRO infrastrukture	
FRO okoljske infrastrukture	192,1
FRO ostale gospodarske infrastrukture	15,7
FRO transporta in logistike	108,3
FRO kmetijske dejavnosti	
FRO druge kmetijske dejavnosti	55,6
FRO prehodne rabe	
FRO značilne prehodne rabe	97,3
FRO za industrijo, obrt in skladiščenje	
FRO za skladiščenje	26,9
Skupaj	495,9



Primer FRO transporta in logistike (Vir: Spirit Slovenija)

Sklepi

- Nekatera izmed predstavljenih območij morda že imajo novo funkcijo → dejanske površine so verjetno manjše
- Dodatni kriteriji

V Sloveniji je na voljo veliko površin, ki so primerne za gojenje mikroalg.



Ni potrebe po poseganju v kmetijska zemljišča!



Opušчени rastlinjaki v Mariboru (vir: Spirit Slovenia, 2024)



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



modrozelena



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

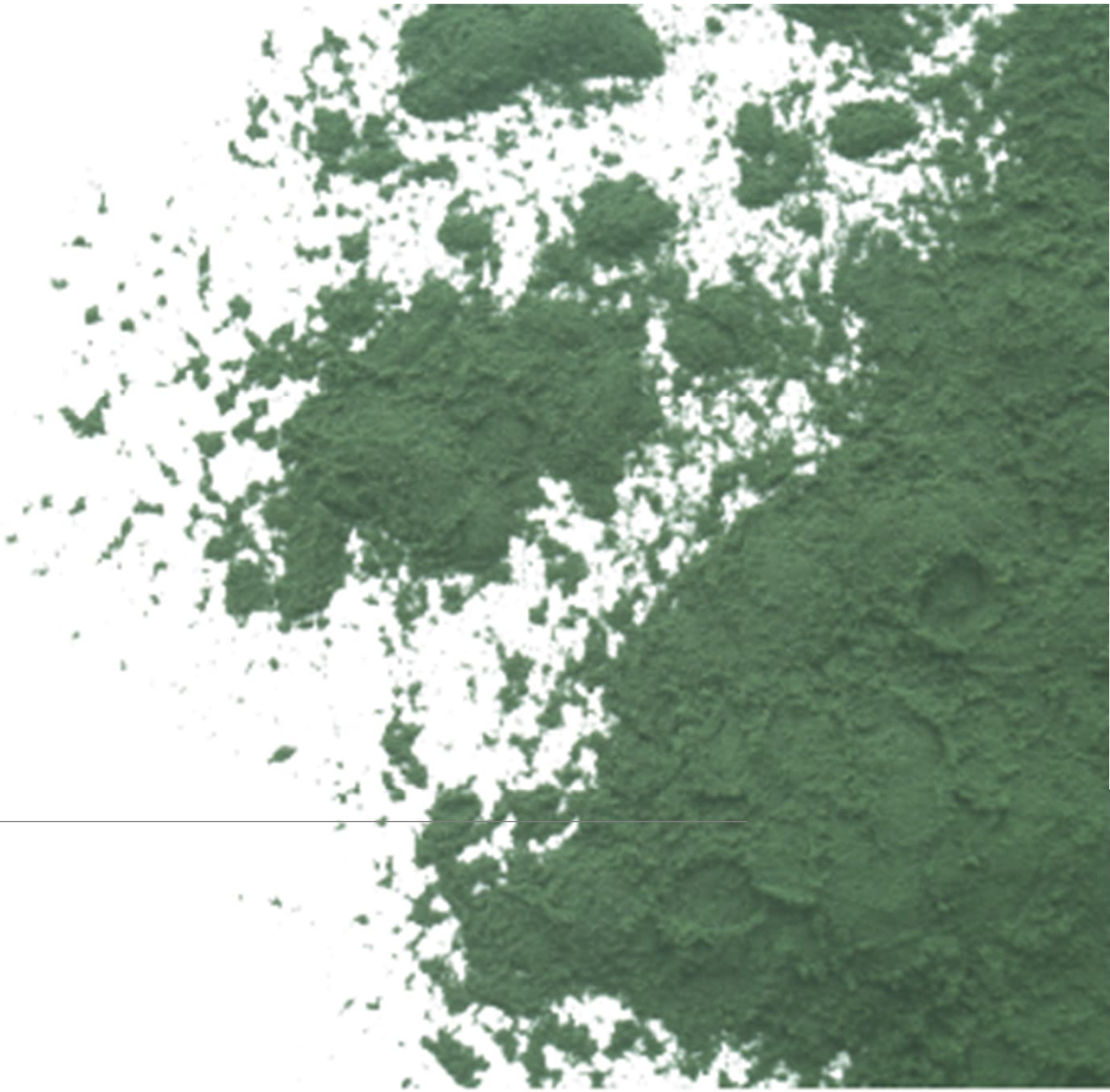


modrozelena

Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Krepitev zakonodajnih okvirov gojenja spiruline: Razumevanje izzivov in priložnosti

Manca Zaverl, Manca Stegnar
KGZS Kranj



UVOD

- Do l. 2025 gojenje spiruline v okviru kmetijskega gospodarstva (dopolnilna dejavnost na kmetiji) ni bilo možno. Zato smo se v okviru projekta EIP Modrozeleni odločili narediti pregled zakonodaje na tem področju in pripraviti predloge za krepitev zakonodajnih okvirov gojenja spiruline.
- Spirulina je vodni organizem, mikroalga, ki lahko raste tako v slani vodi kot tudi sladki vodi z visokim pH. Uvrščamo jo med cianobakterije ali modrozeleni cepčljivke in se komercialno proizvaja za uporabo v prehrani.
- Gojenje spiruline uvrščamo pod akvakulturo oz. rejo vodnih organizmov.

POMEN IZRAZOV

AKVAKULTURA je gojenje vodnih organizmov: rib, mehkužcev, rakov, vodnih rastlin, krokodilov, aligatorjev, želv in dvoživk. Gojenje vključuje metode in postopke, ki so namenjeni povečanju proizvodnje vodnih organizmov, ki prekoračujejo naravne zmogljivosti okolja;

AKVAKULTURA je gojenje vodnih organizmov: rib, mehkužcev, rakov, ~~vodnih rastlin~~, krokodilov, aligatorjev, želv, in dvoživk, **alg** in vodnih rastlin. Gojenje vključuje metode in postopke, ki so namenjeni povečanju proizvodnje vodnih organizmov, ki prekoračujejo naravne zmogljivosti okolja;

OBRAT AKVAKULTURE je vodna površina, namenjena gojenju vodnih organizmov, ki je z mrežami ali drugimi napravami ločena od preostalega vodnega okolja, ali določena in označena vodna površina z napravami za gojitev vodnih organizmov, v katerih se z uporabo različnih metod in ukrepov poveča prirast vodnih organizmov. V ta sklop sodijo tudi drugi objekti ali naprave, s katerimi se zagotavlja proizvodnja vodnih organizmov;

OBJEKT AKVAKULTURE je objekt, namenjen gojenju vodnih organizmov, zgrajen v skladu s predpisi, ki urejajo gradnjo objektov;



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelená

AKVAKULTURA

Dejavnost akvakulture na upravnem področju sodi v pristojnost Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), Direktorata za kmetijstvo - Zakon o živinoreji (Uradni list RS, št. 18/02, 110/02 – ZUreP-1, 45/04 – ZdZPKG, 90/12 – ZdZPVHVVR in 45/15; v nadaljnjem besedilu: Zakon o živinoreji), Direktorata za hrano in ribištvo, Sektorja za ribištvo - Zakon o sladkovodnem ribištvu (Uradni list RS, št. 61/06; v nadaljnjem besedilu: Zakon o sladkovodnem ribištvu) in Zakon o morskem ribištvu (Uradni list RS, št. 115/06, 76/15, 69/17 in 44/22; v nadaljnjem besedilu: Zakon o morskem ribištvu), ki pokriva tudi področje skupne ribiške politike in izvajanje Evropskega sklada za pomorstvo, ribištvo in akvakulturo v obdobju (ESPRA) 2021–2030.

MKGP pripravlja predpise, ki določajo pogoje in načine gojitve, ekološko gojitev in druge sheme kakovosti, registracijo obratov akvakulture, sledljivosti proizvodov, zbiranje podatkov o proizvodnji,... kakor tudi podlage za različne spodbude za razvoj in izvajanje dejavnosti akvakulture, na primer v okviru ESPRA.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

SKD – Standardna klasifikacija dejavnosti

Veljavna Uredba o standardni klasifikaciji UI RS št. 27/24 dejavnosti (SKD) se uporablja za določanje dejavnosti in za razvrščanje poslovnih subjektov in njihovih delov za potrebe različnih uradnih in drugih administrativnih podatkovnih zbirk ter za potrebe statistike in analitike v državi in na mednarodni ravni.

V Pojasnilih k standardni klasifikaciji dejavnosti – SKD 2025 je navedeno, katere dejavnosti spadajo med ribištvo in akvakulturo.

S spremembo uredbe o SKD, ki je stopila v veljavo 1.1.2025 gojenje spiruline uvršča v SKD dejavnost 03.220 (sladkovodna akvakultura)



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

03.220 Sladkovodna akvakultura

Sem spada:

- sladkovodno ribogojstvo, vključno z gojenjem sladkovodnih okrasnih rib
- gojenje sladkovodnih rakov, školjk, drugih mehkužcev in drugih sladkovodnih živali
- obratovanje (sladkovodnih) ribogojnic
- gojenje žab
- gojenje morskih makroalg in drugih alg (užitnih ali neužitnih)

Sem spada tudi:

- **Gojenje sladkovodnih mikroalg**

Sem ne spada:

- akvakultura v bazenih in rezervoarjih, napolnjenih s slano vodo, gl. 03.210
- dejavnosti rezervatov za športni ribolov, gl. 93.190



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

03.210 Morska akvakultura

Sem spada:

- morsko ribogojstvo, vključno z gojenjem morskih okrasnih rib
- pridobivanje mladice školjk (ostrig, klapavic itd.), jastogov, mladih kozic, ribjega zaroda in ribjih mladice
- gojenje morskih makroalg in drugih alg
- gojenje morskih rakov, školjk, drugih mehkužcev in drugih morskih živali

Sem spada tudi:

- akvakultura v somornici
- akvakultura na kopnem v bazenih in rezervoarjih, napolnjenih s slano vodo
- obratovanje morskih ribogojnic in gojenje morskih črvov
- gojenje morskih mikroalg

Sem ne spada:

- gojenje žab, gl. 03.220
- dejavnosti rezervatov za športni ribolov, gl. 93.190



REGISTRACIJA OBRATA

DRUGE OBLIKE REGISTRACIJE

- S.P.
- D.O.O.
- ...

KMETIJSKO GOSPODARSTVO

1. VZPOSTAVITEV OSNOVNE KMETIJSKE DEJAVNOSTI
2. REGISTRACIJA DOPOLNILNE DEJAVNOSTI NA KMETIJI



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

CENTRALNI REGISTER AKVAKULTURE - CRA

- Pravilnik o centralnem registru objektov akvakulture in komercialnih ribnikov ter o zbiranju podatkov o staležu in proizvodnji akvakulture (Uradni list RS, št. 3/11) določa, da morajo biti vsi objekti akvakulture in komercialni ribniki za športni ribolov vpisani v Centralni register objektov akvakulture in komercialnih ribnikov (CRA).
- V CRA se zbirajo podatki o objektih, nosilcih dejavnosti, vrstah rib ter zalogi in letni proizvodnji. CRA vodi UVHVVR, Sektor za identifikacijo, registracijo in informacijske sisteme (SIRIS).



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

REGISTRACIJA IN ODOBRITEV PROIZVODNJE AKVAKULTURE

- Vsako proizvodnjo akvakulture mora odobriti območni urad UVHVVR (Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin), razen izjem, ki se lahko samo registrirajo v CRA, in sicer proizvodnja akvakulture, kjer živali niso namenjene dajanju na trg, športno komercialni ribniki in proizvodnja akvakulture, ki daje živali iz akvakulture na trg izključno za prehrano ljudi, in to manjše količine (do 3.000 kg), neposredno končnemu potrošniku.
- UVHVVR vsaki proizvodnji akvakulture dodeli neponovljivo številko in jo vpiše v register obratov, ki se vodi na UVHVVR. Register odobrenih obratov proizvodnje akvakulture je dostopen tudi na spletni strani UVHVVR in na spletnih straneh Evropske komisije.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

VODNO DOVOLJENJE

- Za rabo vode za gojitev vodnih organizmov je v Republiki Sloveniji treba pridobiti vodno pravico (tudi vodna dovoljenja za gojitev vodnih organizmov), za katero je podlaga Zakon o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04-ZZdrI-A, 41/04-ZVO-1, št. 57/08, 57/12, 67/02, 41/04, 57/08, 57/2012, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20; v nadaljnjem besedilu: Zakon o vodah). Na njegovi podlagi se nekatere vrste vodne pravice za gojenje vodnih organizmov spreminjajo iz koncesije v vodna dovoljenja.
- Zdaj je ne glede na vrsto in velikost gojitvenih površin treba pridobiti vodno dovoljenje za neposredno rabo vode za gojenje vodnih organizmov. Postopki izdajanja vodnih dovoljenj so za uporabnika relativno dolgotrajni: v postopku je potrebno določanje ekološko sprejemljivega pretoka, ki izhaja iz Zakona o vodah in Uredbe o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09), v nekaterih primerih je potrebna presoja vpliva na okolje oziroma okoljsko poročilo.
- Na podlagi Zakona o sladkovodnem ribištvu je treba pred izdajo vodnega dovoljenja pridobiti tudi mnenje ZZRS (Zavod za ribištvo Slovenije). Ko gre za postopek podelitve vodne pravice za gojenje vodnih organizmov na območjih, varovanih po predpisih o ohranjanju narave, je treba upoštevati tudi mnenje Zavoda RS za varstvo narave. V primeru izdaje vodne pravice za gojenje tujerodnih vrst vodnih organizmov pa je treba pridobiti tudi dovoljenje za tovrstno gojitev, ki ga izda MNVP (Ministrstvo za naravne vire in prostor). Pri izdaji je treba upoštevati Uredbo Sveta (ES) št. 708/2007 o uporabi tujih in lokalno neprisotnih vrst v akvakulturi in Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04, z vsemi naknadnimi spremembami) ter v določenih primerih izvesti postopek presoje tveganja za naravo. Vodno dovoljenje ni potrebno v primeru uporabe deževnice.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

DOPOLNILNA DEJAVNOST NA KMETIJI (DDK)

- Na kmetiji se lahko opravlja več vrst DDK.
- Dovoljenje za opravljanje DDK se pridobi na upravni enoti z vpisom v Register kmetijskih gospodarstev (RKG)
- Na kmetiji lahko dovoljenje za opravljanje dopolnilne dejavnosti pridobi nosilec ali član kmetijskega gospodarstva

SKUPINE IN VRSTE DDK

1. predelava primarnih kmetijskih pridelkov;
2. predelava gozdnih lesnih sortimentov;
3. prodaja kmetijskih pridelkov in izdelkov s kmetij;
4. vzreja in predelava vodnih organizmov;
5. turizem na kmetiji;
6. dejavnost, povezana s tradicionalnimi znanji na kmetiji, storitvami oziroma izdelki;
7. predelava rastlinskih odpadkov ter proizvodnja in prodaja energije iz obnovljivih virov;
8. storitve s kmetijsko in gozdarsko mehanizacijo in opremo ter ročna dela;
9. svetovanje in usposabljanje v zvezi s kmetijsko, gozdarsko in dopolnilno dejavnostjo;
10. socialno varstvo.



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



modrozelena



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Vzreja in predelava vodnih organizmov

Med DDK vzreja in predelava vodnih organizmov spadata naslednji dejavnosti z naslednjimi dodatnimi pogoji:

1. vzreja/pridelava vodnih organizmov (SKD 03.220 skladkovodna akvakultura): količina vzrejenih vodnih organizmov je lahko največ 5.000 kg letno;
 2. predelava vodnih organizmov (SKD 10.200 Predelava in konzerviranje rib, rakov in mehkužcev): količina predelanih vodnih organizmov je lahko največ 10.000 kg letno, pri čemer mora biti najmanj 50% količin vodnih organizmov iz lastne vzreje. Predelava vodnih organizmov so zlasti filetiranje, dimljenje, prekajevanje, mariniranje.
- Nosilec dopolnilne dejavnosti dokazuje količino in poreklo surovin iz prejšnjega odstavka s prejetimi računi ali drugimi dokazili, ki vsebujejo podatke o količinah in poreklu surovin, ki jih je treba hraniti deset let od poslovnega dogodka. Zagotoviti mora oštevilčenje po časovnem zaporedju vseh prejetih računov oziroma dokazil, ločeno za surovine s kmetije in lokalnega trga.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

10.200 Predelava in konzerviranje rib, rakov in mehkužcev

Sem spada:

- predelava in konzerviranje rib, rakov in mehkužcev: zamrzovanje, globoko zamrzovanje, sušenje, kuhanje, dimljenje, soljenje, vlaganje v slanico, konzerviranje v pločevinke
- proizvodnja izdelkov iz rib, rakov in mehkužcev: ribjih filejev, iker, kaviarja, nadomestkov kaviarja ipd.
- proizvodnja ribje moke za prehrano ljudi ali živalsko krmo
- proizvodnja moke in soka iz rib in drugih morskih živali, ki nista primerna za prehrano ljudi

Sem spada tudi:

- dejavnost predelovalnih ladij, ki ne opravljajo ribolova in so opremljene samo za predelavo in konzerviranje rib
- predelava morskih **in sladkovodnih** alg.
- odstranjevanje ribjih glav, odstranjevanje drobovja in rezanje rib na kose, ki mu sledi zamrzovanje

Sem ne spada:

- predelava in konzerviranje rib na ribiških ladjah, gl. 03.110
- predelava kitov na kopnem ali na za to specializiranih ladjah, gl. 10.110
- pridelava olja in masti iz rib in morskih sesalcev, gl. 10.410
- proizvodnja pripravljenih zamrznjenih ribjih jedi, gl. 10.850
- proizvodnja ribjih juh, gl. 10.890

SKLEPI

- V samo definicijo akvakulture umestiti gojenje alg.
- Po spremembi uredbe o SKD, ki je vstopila v veljavo 1.1.2025 je možno gojiti sladkovodne alge v okviru DDK.
- Pod SKD šifro 10.200 se poleg predelave morskih alg umesti, da pod to šifro spada tudi predelava sladkovodnih alg.

Zagotavljanje nepovratnih sredstev za naložbe:

- 1. JR za aktivnosti "Konkurenčna in trajnostna akvakultura – velike naložbe" iz ESPRA 2021-2027 (objavljen 7.3.2025)
- 1. JR za aktivnosti "Konkurenčna in trajnostna akvakultura – naložbe male vrednosti" iz ESPRA 2021-2027 (objavljen 7.3.2025)



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

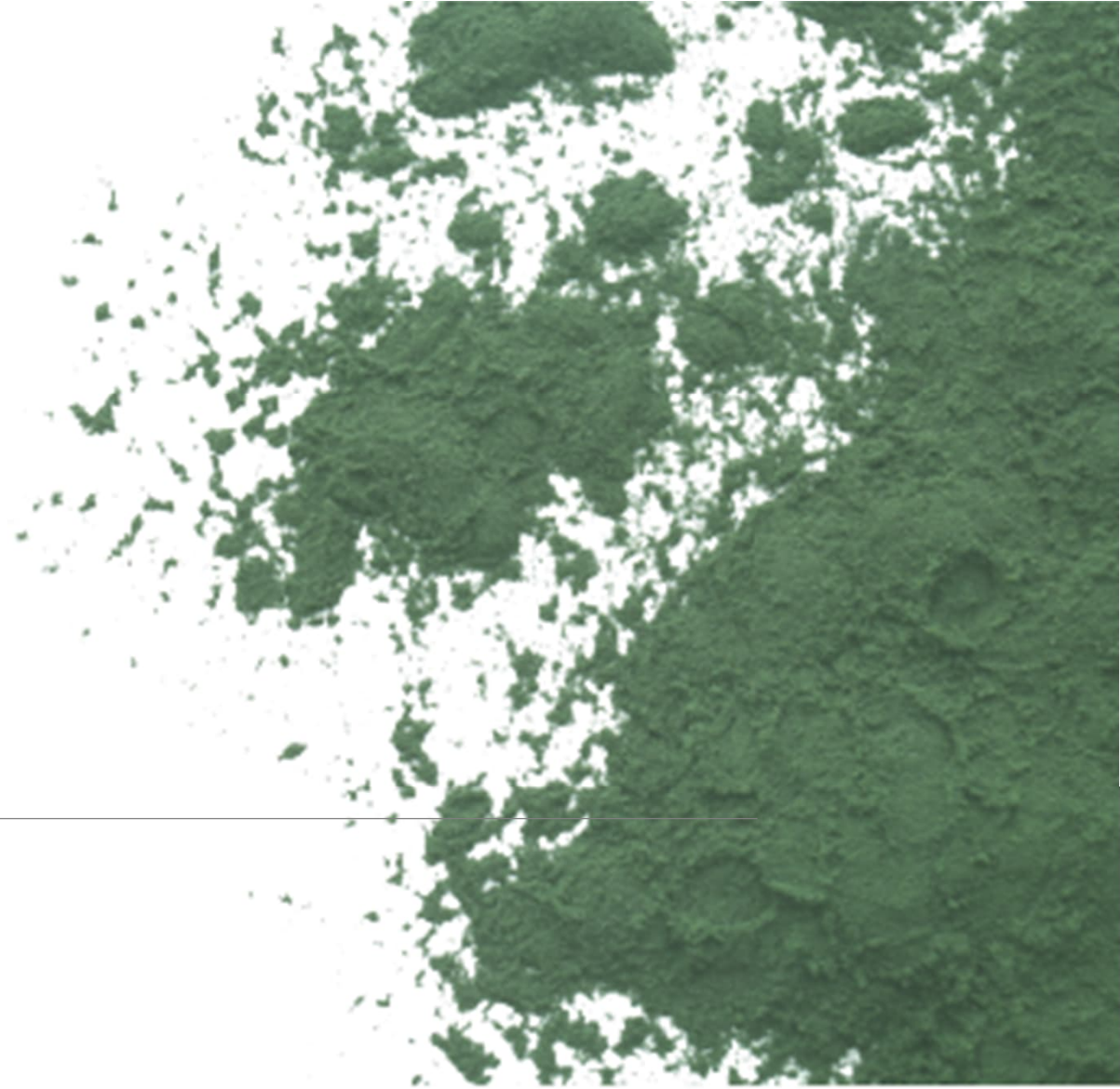


Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelenam

Prehranska vrednost spiruline

- Maša Škrlep, mag. inž. preh.
- Biotehniški center Naklo



Modro-zelena alga



- Izjemno bogata hranilna sestava
- Številni pozitivni učinki na zdravje
- Prehrambna in farmacevtska industrija





Beljakovine

60 -70 %

vse esencialne
aminokisline

levcin, izolevcin,
lizin, metionin

visoka prebavljivost
in absorpcija

primerna za
posameznike z
oslabljenim
imunskim sistemom

Maščobe

- Nizka skupna vsebnost lipidov (5-10 % glede na suho snov).
- Pomemben vir bioaktivnih spojin → večkrat nenasičene maščobne kisline (PUFA).
- Najpomembnejša je **gama-linolenska kislina** (GLA, 18:3n-6) – glavna PUFA.
- **Protivnetno delovanje**, ki vpliva na zdravje kože, krvni tlak in hormonsko ravnovesje.
- Vsebnost GLA v spirulini znaša 1–2 % suhe mase, kar je med najvišjimi naravnimi vrednostmi med rastlinami.
- Linolna kislina (LA, 18:2n-6): sodeluje pri imunskem odzivu in tvorbi celičnih membran.
- **α**-linolenska kislina (ALA; 18:3n-3), ki sodi med omega-3 maščobne kisline.

Ogljikovi hidrati

- 15–20 % ogljikovih hidratov glede na suho maso.
- Polisaharidi, vključno s specifičnimi bioaktivnimi spojinami, kot so ramnoza, glukoza, manoza in ksiloza.
- Eden izmed najbolj raziskovanih je kalcij-spirulan (Ca-SP), sulfatiran polisaharid, ki je povezan s protivirusnim, proti-trombotičnim in imunostimulativnim delovanjem.
- Počasi prebavljivi, kar pomeni, da spirulina ne povzroča nenadnih porastov krvnega sladkorja.
- Prebiotično delovanje in spodbujanje rasti koristne črevesne mikrobiote.

Vitamini

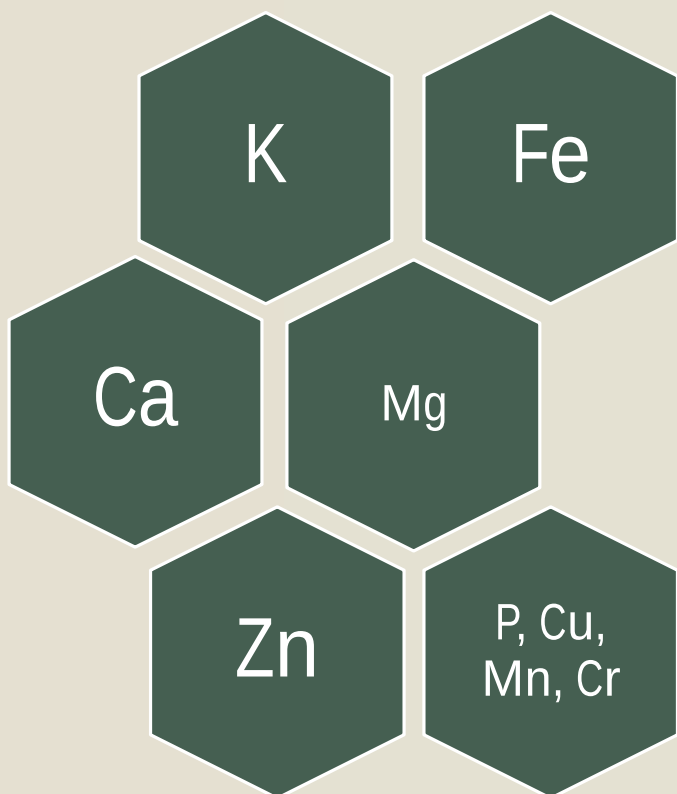
- B1 (tiamin) – sodeluje pri presnovi ogljikovih hidratov.
- B2 (riboflavin) – pomemben za tvorbo energije in antioksidativno zaščito.
- B3 (niacin) – vključen v presnovo maščob in sladkorjev.
- B6 (piridoksin) – nujen za sintezo nevrottransmitterjev.
- B9 (folna kislina) – ključna za sintezo DNA in delitev celic.
- B12 (kobalamin) – prisotna v spirulini, a v obliki pseudovitamina B12, ki ni biorazpoložljiva za ljudi.

Visoke ravni
B kompleksa

Močni
antioksidanti

Vitamin A in
vitamin E →
tokoferoli

Minerali



Eden najboljših rastlinskih virov
železa → Visoka biorazpoložljivost
železa v spirulini.

Dodajanje spiruline lahko pomaga pri
izboljšanju parametrov anemije
(pomembno povečanje pri dodajanju
1 g spiruline/dan.

Vpliv spiruline na srčno-žilne bolezni

- 48 hipertenzivnih bolnikov so raziskovalci preučevali učinke uživanja solatnega preliva, obogatenga z 2 g/dan spiruline v prahu. Rezultati so pokazali, da je peroralno uživanje spiruline pomembno zmanjšalo sistolični in diastolični krvni tlak.
- Pri 40 bolnikih s hipertenzijo so opazili zmanjšanje sistoličnega krvnega tlaka ($p = 0,0023$) in indeksa togosti ($p < 0,001$) po uživanju štirih kapsul *Spirulina maxima* po 0,5 g vsaka ali placebo.
- Učinek pri bolnikih s sistemsko arterijsko hipertenzijo: Martínez-Sámano in sodelavci so ugotovili, da je dajanje 4,5 g/dan *Spirulina maxima* 12 tednov pri 16 bolnikih s sistemsko arterijsko hipertenzijo (SAH), ki so bili zdravljeni z zaviralci privedlo do pomembnega zmanjšanja sistoličnega krvnega tlaka ($p < 0,05$).
- Učinek pri bolnikih s predhipertenzijo in hipertenzijo: Pri 36 mehiških bolnikih s predhipertenzijo in hipertenzijo so opazili zmanjšanje krvnega tlaka po uživanju treh kapsul spiruline po 0,5 g vsaka vsakih 8 ur šest tednov .

Vpliv na imunski sistem

- Spirulina lahko izboljša sposobnost imunskih celic (makrofagov), da požirajo in uničujejo tuje delce, kot so bakterije in virusi.
- povečuje aktivnost celic, ki neposredno napadajo tujke (celularna imunost). Drugič, spodbuja tvorbo protiteles, ki pomagajo pri obrambi pred okužbami (humoralna imunost).
- vpliva na proizvodnjo različnih signalnih molekul (citokinov), ki uravnavajo imunski odziv. To vključuje citokine, kot so IL-1 β , IL-2, IL-4, IL-6, IL-10, TNF- α in IFN- γ .
- Izboljšanje števila in aktivnosti imunskih celic (limfocitov in NK celic)
- Dvig ravni IgA



PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena

Antioksidativni učinki spiruline

- Fikocianin, karotenoidi, tokoferoli → aktivacija antioksidativnih encimov (SOD in CAT) za zaščito pred poškodbami prostih radikalov
- → preprečevanje poškodb med intenzivno vadbo
- → Zaščita možganskih celic pred nevrodegenerativnimi boleznimi



PROGAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

Protivnetni učinki

- Zmanjševanje vnetnih citokinov (IL-6 in $\text{TNF}\alpha$).
- Zniževanje ravni CRP.
- Pomembno predvsem pri zmanjševanju kroničnih vnetjih, ki so povezana z debelostjo, sladkorno boleznijo, srčno-žilnimi boleznimi, avtoimunskimi stanji.

Vpliv na presnovo lipidov in uravnavanje krvnega sladkorja

- Zmanjšana absorpcija holesterola.
- Izboljšanje občutljivosti na inzulin.
- Povečanje razgradnje trigliceridov in zmanjšana peroksidacija lipidov.
- Izboljšanje presnove glukoze.
- Spodbujanje izločanja inzulina iz β -celic trebušne slinavke.

	Food or Food constituent	Health Relationship	Proposed wording
3145	Spirulina	Glycemic health	Spirulina keeps correct sugar level
	Conditions of use		
	- 1 500 mg/d for 2 months		



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

modrozelena 

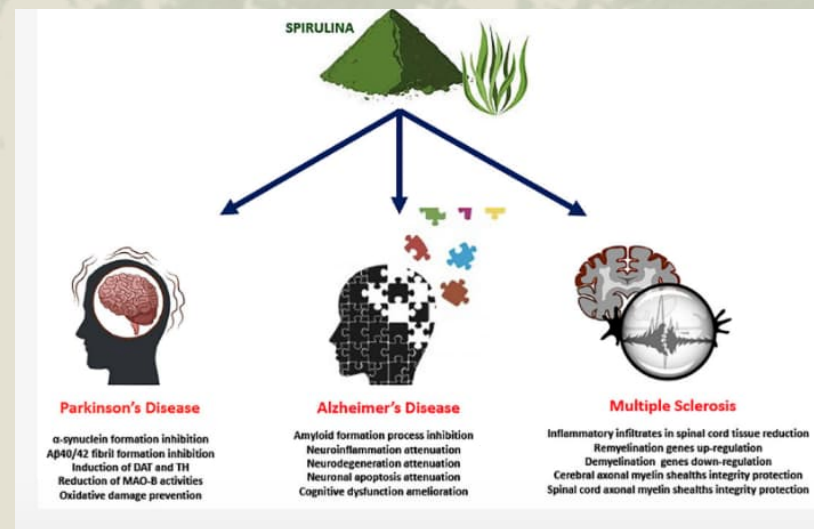
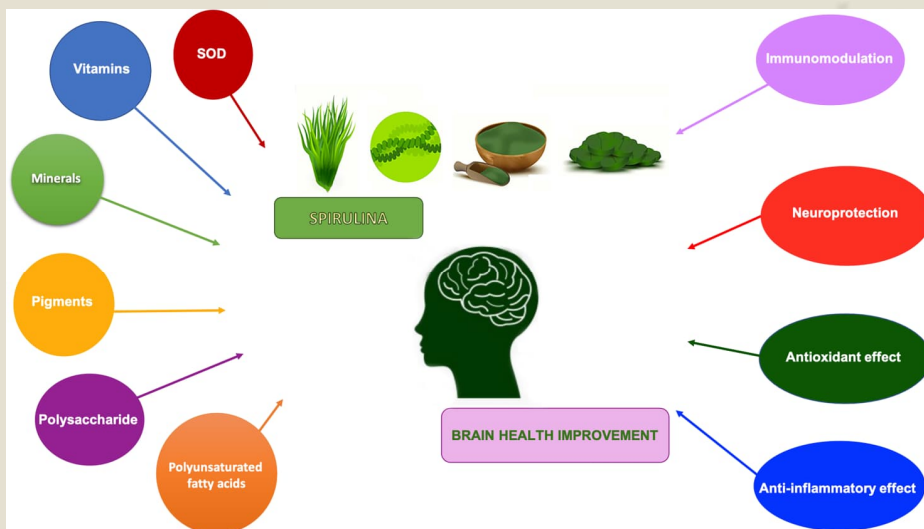
Vpliv na črevesno mikrobioto

- Pozitivno vpliva na črevesno mikrobioto s spodbujanjem rasti bakterij iz rodu *Prevotella* in *Lactobacillus*.
- Zmanjšanje razmerja med *Firmicutes/Bacteroidetes*.
- Spodbujanje proizvodnje kratkoverižnih maščobnih kislin (SCFA) in zmanjšuje prepustnost črevesne sluznice.

Protivnetni učinek → izboljšanje presnovnega zdravja ter zmanjšanje tveganja za debelost in presnovni sindrom.

Vpliv na zdravje možganov

- Izboljšanje kognitivnih funkcij.
- Spodbujanje proizvodnje dušikovega oksida (NO) → aktivira eno od poti in izboljša pretok krvi v možgane in zaščiti nevrone pred poškodbami.



Ob zaključku

- Atraktivna hranilna sestava
- Pozitivni učinki na presnovo
- Podpora imunskemu sistemu
- Koristi za športnike in aktivne posameznike
- Podpora „dolgoživosti“





Viri

- AlFadhly NKZ, Alhelfi N, Altemimi AB, Verma DK, Cacciola F, Narayanankutty A. Trends and Technological Advancements in the Possible Food Applications of Spirulina and Their Health Benefits: A Review. *Molecules*. 2022;27(17):5584. doi:10.3390/molecules27175584
- Alves JLB, Costa PCTD, Sales LCS, et al. Shedding light on the impacts of Spirulina platensis on gut microbiota and related health benefits. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2025;65(11):2062–2075. doi:10.1080/10408398.2024.2323112
- Calella P, Cerullo G, Di Dio M, et al. Antioxidant, anti-inflammatory and immunomodulatory effects of spirulina in exercise and sport: A systematic review. *Front Nutr*. 2022;9:1048258. doi:10.3389/fnut.2022.1048258
- Chaouachi M, Vincent S, Groussard C. A Review of the Health-Promoting Properties of Spirulina with a Focus on athletes' Performance and Recovery. *J Diet Suppl*. 2024;21(2):210–241. doi:10.1080/19390211.2023.2208663
- DiNicolantonio JJ, Bhat AG, O'Keefe J. Effects of spirulina on weight loss and blood lipids: a review. *Open Heart*. 2020;7(1):e001003. doi:10.1136/openhrt-2018-001003
- Fernandes R, Campos J, Serra M, et al. Exploring the Benefits of Phycocyanin: From Spirulina Cultivation to Its Widespread Applications. *Pharmaceuticals*. 2023;16(4):592. doi:10.3390/ph16040592
- Januszewski J, Forma A, Zembala J, et al. Nutritional Supplements for Skin Health—A Review of What Should Be Chosen and Why. *Medicina (Kaunas)*. 2023;60(1):68. doi:10.3390/medicina60010068
- Luo G, Liu H, Yang S, Sun Z, Sun L, Wang L. Manufacturing processes, additional nutritional value and versatile food applications of fresh microalgae Spirulina. *Front Nutr*. 2024;11:1455553. doi:10.3389/fnut.2024.1455553
- Prete V, Abate AC, Di Pietro P, De Lucia M, Vecchione C, Carrizzo A. Beneficial Effects of Spirulina Supplementation in the Management of Cardiovascular Diseases. *Nutrients*. 2024;16(5):642. doi:10.3390/nu16050642
- Spirulina Microalgae and Brain Health: A Scoping Review of Experimental and Clinical Evidence. *Mar Drugs*. 2021;19(6):293. doi:10.3390/md19060293
- Trotta T, Porro C, Cianciulli A, Panaro MA. Beneficial Effects of Spirulina Consumption on Brain Health. *Nutrients*. 2022;14(3):676. doi:10.3390/nu14030676
- Wang, Yanwen et al. "Microalgae as Sources of High-Quality Protein for Human Food and Protein Supplements." *Foods (Basel, Switzerland)* vol. 10,12 3002. 4 Dec. 2021, doi:10.3390/foods10123002