

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národního Centra kompetence

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

BIOCIRKL

Národní centrum kompetence
„Biorafinace a cirkulární ekonomika pro udržitelnost“



Funded by the
European Union
NextGenerationEU

VYUŽITÍ ŽIVOČIŠNÝCH ODPADŮ PRO VÝROBU CÍLENÝCH HNOJIV

Ing. Magdalena Čaklová, Ph.D., Ing. Milena Rousková, Ph.D., Ing. Stanislav Šabata,

Ústav chemických procesů AVČR, v.v.i.

Ing. Radoslav Koprna, Ph.D., Univerzita Palackého v Olomouci

Ing. Zdeněk Jandejsek, RABBIT Trhový Štěpánov a.s.



Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.
Rozvojová 1/135
165 00 Praha 6-Suchbát



Univerzita Palackého
v Olomouci



RABBIT
TRHOVÝ ŠTĚPÁNOV a.s.

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost

BIOCIRKL

Národní centrum kompetence
„Biorafinace a cirkulární ekonomika pro udržitelnost“



Funded by the
European Union
NextGenerationEU

Úvod

NCK BIOCIRKL (2023-28) - efektivní využití odpadů pocházejících ze zemědělství, živočišné výroby, lesnictví, stavebnictví, elektrozařízení a plastů.

Na řešení těchto témat se účastní **20 subjektů**.



Jednotlivé řešené okruhy:

- Nová řešení v oblasti snižování energetické náročnosti a snižování emisí v biorafinačních procesech a v zemědělství
- **Zpracování odpadů živočišného původu**
- Zpracování odpadů rostlinného původu cirkulární biorafinace biomasy
- Udržitelná energetika
- Zpracování registrovaných druhů hmyzu pro různá využití v zemědělsko potravinářském a dalších sektorech
- Zelená chemie pro udržitelný rozvoj

Zaměření na výrobu cílených hnojiv a biostimulantů hydrolýzou odpadní živočišné biomasy (kuřecí peří, zbytky po separaci masa, zbytky po produkci brouků atd.).

Odpad živočišného původu

- ◆ Produkce jedlého hmyzu
- ◆ Zpracování ryb
- ◆ Zpracování drůbeže
- ◆ Chov a zpracování ovcí a králíků

Odpad kategorie 3



Likvidace živočišných odpadů představuje značnou **ekologickou zátěž** (obrovské množství a **obtížnou rozložitelnost**).

Ačkoli se jedná o **bohatý zdroj biogenních látek**, (proteiny, aminokyseliny, lipidické složky - acylglyceridy a volné mastné kyseliny), jsou tyto odpady likvidovány v kafilérii.

Hmyz – brouci, exkrementy



Vlna a srst



Rybí zbytky



Zpracování odpadu pomocí kyselé hydrolýzy

VSÁDKA:

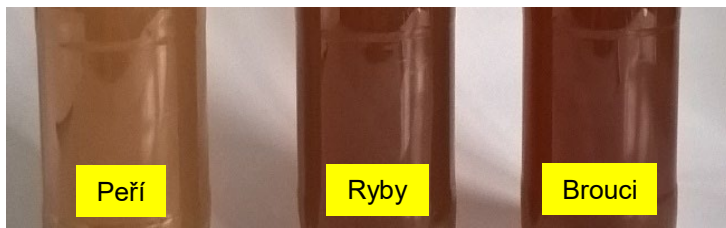
- 1) Odpadní kuřecí peří (sušina 35 % hmot.) z drůbežárny 2 kg
- 2) Iniciace kys. jablečná
- 3) Voda z rozvodu 15 litrů

REAKČNÍ PODMÍNKY:

- Inertní atmosféra, Rozsah teplot: 110 - 140 °C
- Pracovní tlak: tenze par vody
- Doba 5 h

Nevznikají soli a popeloviny

Možnost aplikace na jakýkoliv živočišný odpad



Hydrolyzáty podle suroviny

Výroba cílených hnojiv a biostimulantů
hydrolýzou odpadní živočišné biomasy.



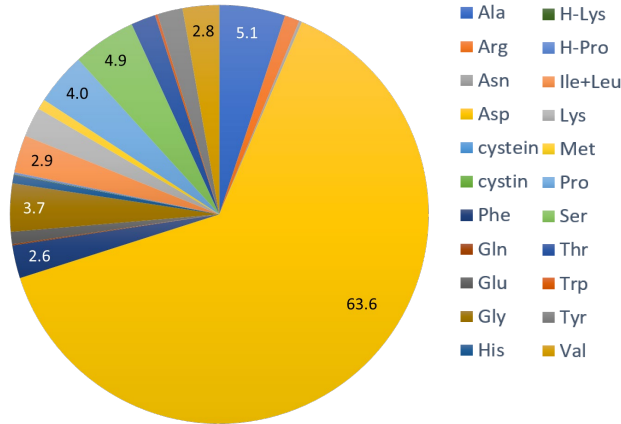
Scale-up : Laboratorní autokláv 2 L a 2,5 L
Čtvrtprovozní autokláv 25 L
Provozní destruktor 8000 L

Zpracování odpadu z chovu drůbeže



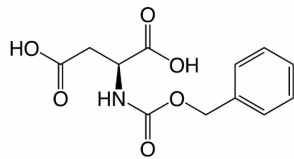
Kuřecí peří

Zastoupení aminokyselin (hm. %)



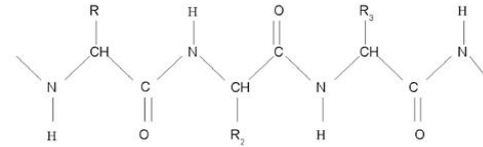
Prvkové složení hydrolyzátu (hm.%)

C	43,9
N	14,9
O	39,5
Na	0,1
P	0,1
S	1,0
K	0,5
Ca	0,2



Kyselina asparagová

Suma AK	Suma proteinů
1 878 mg/l	20 948 mg/l

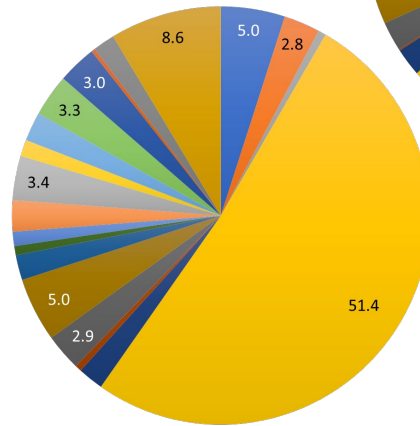
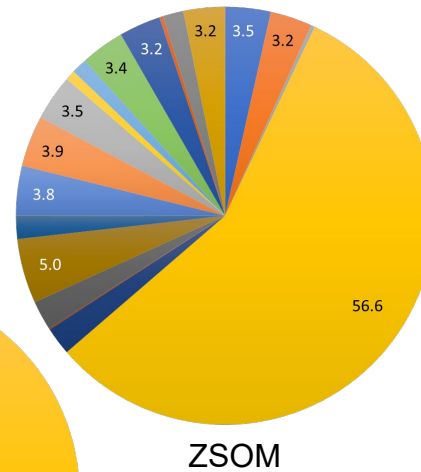


Keratin

pH = 4,5 – 3,6

Odpad z kuřat

Prvkové složení hydrolyzátu ZSOM (hm.%)



chrupavky

\Obsah (mg/kg) Hydrolyzát z	Suma AK	Suma peptidů
chrupavky	551	16 791
ZSOM	810	17 364

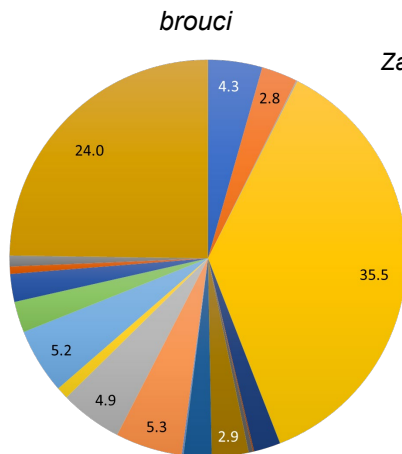
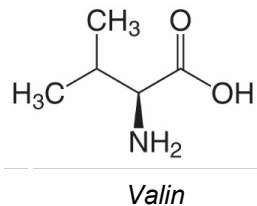
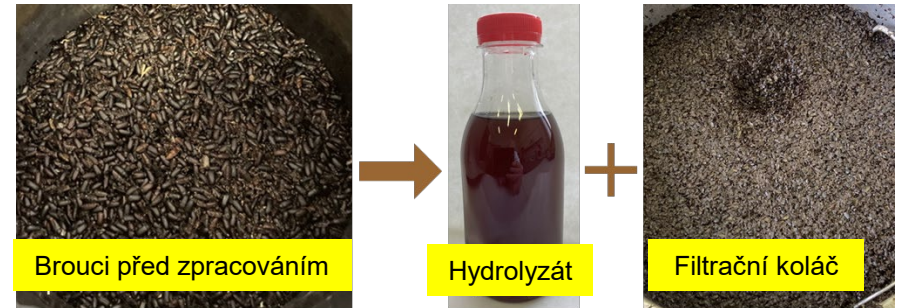
Zpracování odpadu z produkce jedlého hmyzu

Poterník moučný

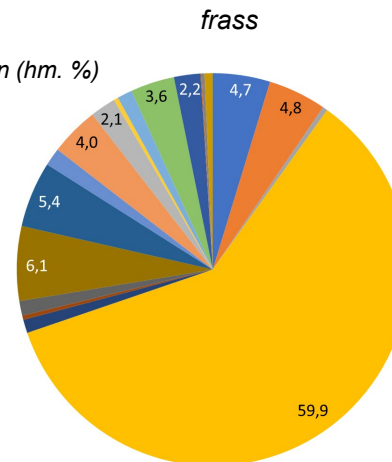
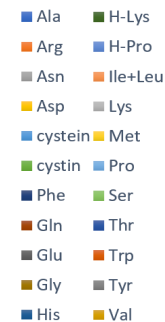


- bohatý zdroj proteinů a vlákniny
- nižší nároky na množství krmiva, prostor (o 10 - 20 %) a vodu
- méně skleníkových plynů
- vysoký konverzní faktor krmiva na biomasu

\Obsah (mg/kg) Hydrolyzát z	Suma AK	Suma peptidů
brouci	2 227	20 518
exkrementy/frass	437	25 780



Zastoupení aminokyselin (hm. %)



Prvkové složení hydrolyzátu brouci (hm.%)

C	44,1
O	41,2
N	11,6
K	0,9
P	0,7



Zpracování odpadu z produkce ryb

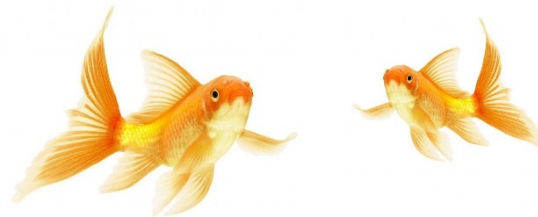
Chov ryb v ČR

rybníky - více než 41 tis. ha

rybářské revíry - cca 42 tis. ha

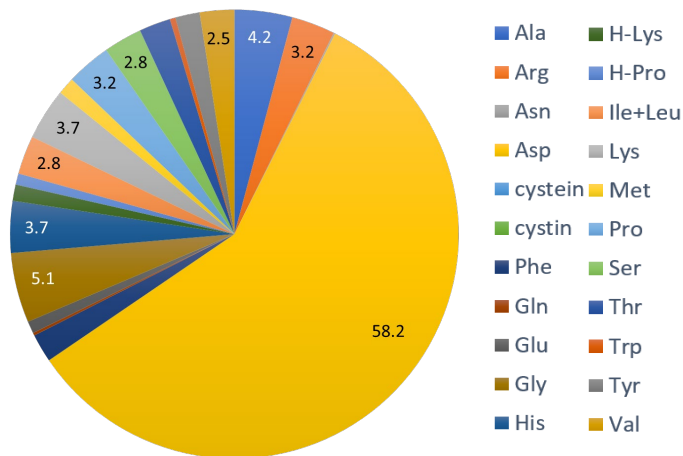
Produkce tržních ryb – 18 – 21 tis. tun/ročně

- kapr 75 – 80 %
- lososovité ryby 2 – 5 %
- býložravé ryby 3 – 5 %
- dravé ryby 1 – 2 %
- ostatní 10 – 15 %



Třeboňský kapr
Rybářství Třeboň a.s. (sádky Lahovice)

Zastoupení aminokyselin (hm. %)



Prvkové složení hydrolyzátu (hm.%)

C	40,9
N	9,8
O	42,1
Na	0,4
P	1,9
S	0,5
K	0,6
Ca	3,4

\Obsah (mg/kg)	Suma AK	Suma peptidů
Hydrolyzát z		
Celý kapr	1 550	18 031
Zbytky bez masa	1 365	18 411

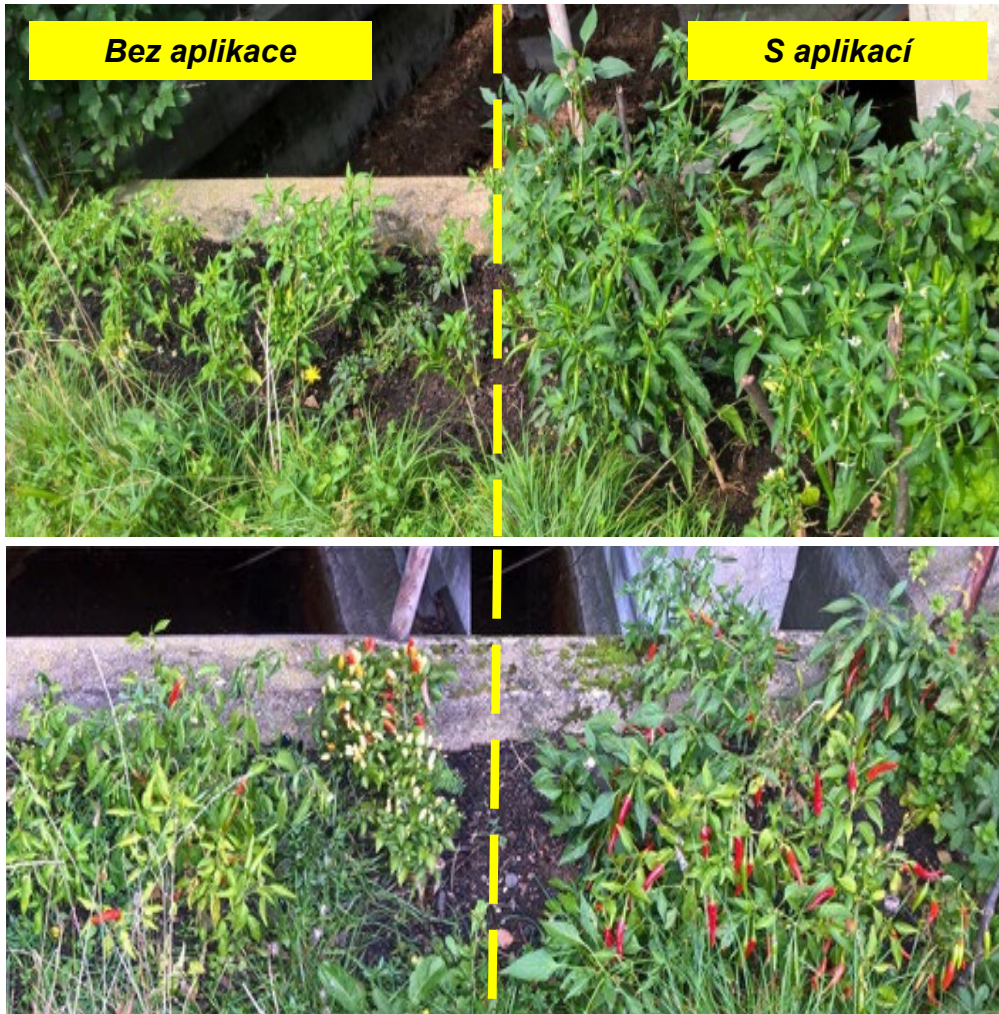
Hydrolyzát jako biostimulant

Testovaný hydrolyzát z peří:

- ✓ **Rychle rostoucí dřeviny** (topol) – produkce biomasy
Při trojím ošetření nárůst dřevní hmoty až o šedesát procent.
- ✓ **Významně pomáhají** při **zakořeňování** řízků
- ✓ **Podpora tvorby nadzemní i podzemní části rostlin**
- ✓ **Ověření na růst a stresu-odolnost**
- ✓ **Zvýšení výnosu** semen/zrna a odnožování rostlin
(tvorba vedlejších stébel) u řepky, pšenice a ječmene
(dávka 2-5 l/ha)
- ✓ **Zvýšení obsahu chlorofylu**



Hydrolyzát jako biostimulant na zahrádce



Organické dusíkaté hnojivo - klíčové pro růst listů a celkovou vitalitu rostlin a podporuje půdní mikroorganismy.

Chilly papričky - podpora růstu v rané fázi (silná zelená hmota), zdravější rostliny, lepší odolnost vůči stresu, což vede i k vyšší úrodě (pokud se správně kombinuje s dalšími živinami, hlavně fosforem a draslíkem při květu)

Vyšší výnos až o 180 % , zvýšení obsahu kapsaicinoidů

Hydrolyzát jako stimulant aeroponie

Využití hydrolyzátu při produkci kořenových systémů kosatce a konopí.

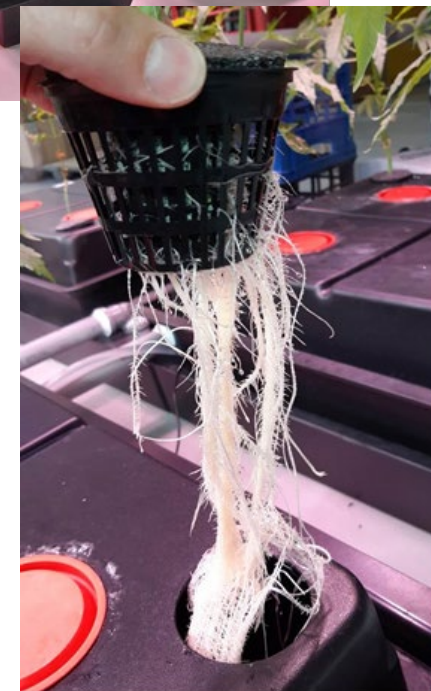
Kultivační systém: aeroponický systém Amazon Twin 8, 100 l, Testováno s firmou EcoFuel, s.r.o. a Symbio, s.r.o.



Dochází k úspěšnému rozvoji podzemní i nadzemní biomasy.

- řízené kultivační podmínky (osvit, teplota, vlhkost)
- rostliny pěstovány na povrchu dutých konstrukcí (tunelů)
- vhanění „živné mlhy“ (vody se živinami) → přímý kontakt s kořeny rostlin

Kořeny pěstované v aeroponickém systému nejsou znečištěny pěstebním substrátem či půdou a jsou výhodně využitelné pro extrakci bioaktivních látek, využitelných v potravinářském, farmaceutickém a kosmetickém průmyslu.



Hydrolyzát v aeroponii



Kultivace kosatců

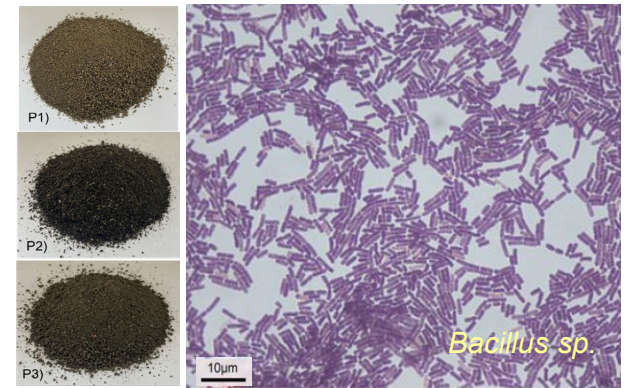
Aeroponie umožňuje získání čistých látek z rostlin bez přítomnosti půdních bakterií.



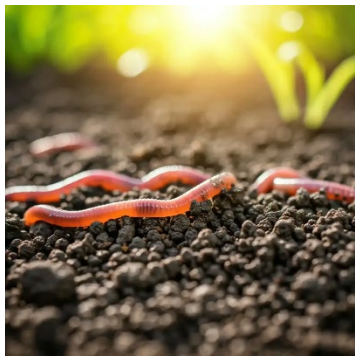
Vliv hydrolyzátu na půdní mikrobiom

Nárůst půdních bakterií, rod *Bacillus*, v původní zemině a 5 dní po aplikaci hydrolyzátu a EDTA

Množství mikroorganismů (KTJ)* v půdách po aplikaci	P1	P2	P3
Původní zemina	$7,9 \times 10^6$	$7,7 \times 10^6$	$6,4 \times 10^6$
Hydrolyzát peří	$7,9 \times 10^9$	$3,5 \times 10^9$	$1,6 \times 10^9$
Hydrolyzát ze zbytků po separaci masa	$5,6 \times 10^9$	$3,7 \times 10^9$	$2,7 \times 10^9$
EDTA	$5,1 \times 10^5$		



* KTJ - Kolonie tvořící jednotky

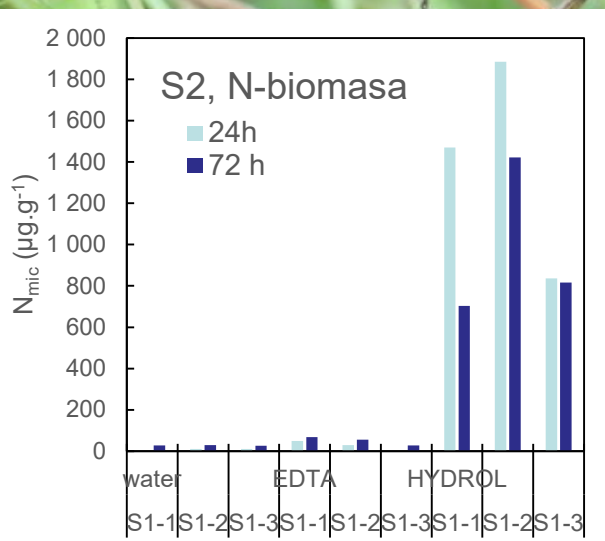
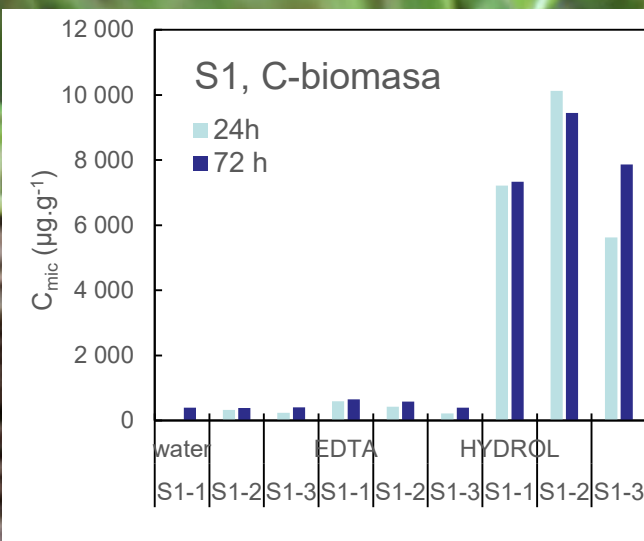


Hydrolyzáty mají vysoký biostimulační účinek na růst půdních bakterií, zatímco EDTA výrazně snižuje jejich přítomnost.

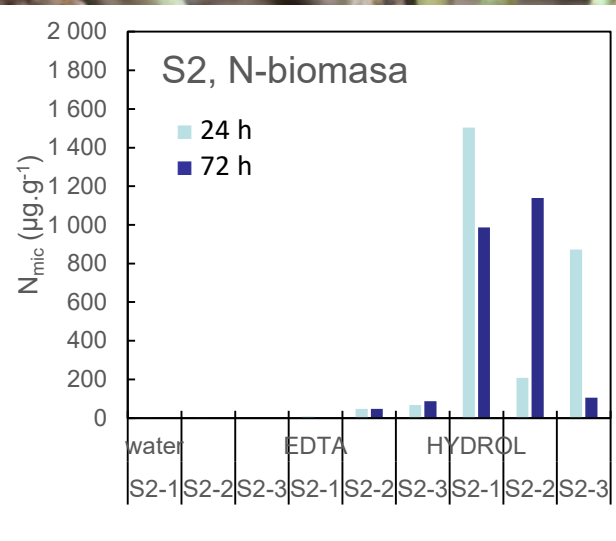
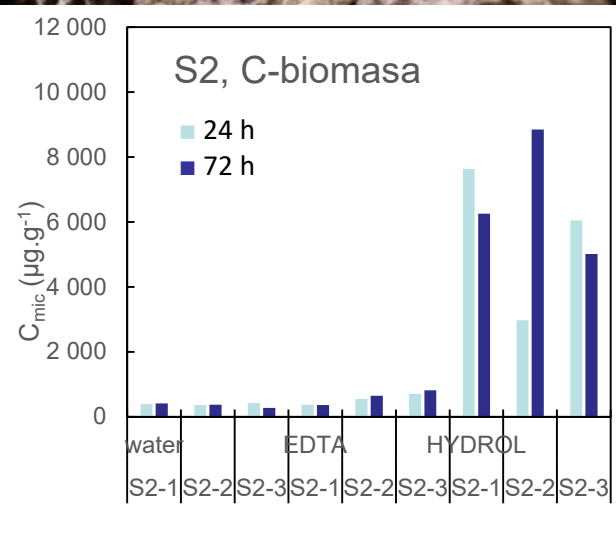
V případě aplikace **EDTA (CHELATON2)** se počet půdních bakterií **snížil desetkrát**.
Po aplikaci **hydrolyzátu** se počet půdních bakterií **zvýšil tisíckrát**.

Vliv hydrolyzátu na půdní mikrobiom

Sledování nárůstu
půdního mikrobiomu
fumigačně extrakční
metodou (CFEM).



Biologicky odbouratelný hydrolyzát z odpadní živočišné biomasy s obsahem aktivních aminokyselin je možné využít k oživení chudých půd.



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Národní Centra kompetence

www.tacr.cz
Výzkum užitečný pro společnost.

BIOCIRKL

Národní centrum kompetence
„Biorafinace a cirkulární ekonomika pro udržitelnost“



Funded by the
European Union
NextGenerationEU



ÚSTAV
CHEMICKÝCH
PROCESŮ
AV ČR

Děkuji za pozornost

