

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



Dílčí projekt DP 4

Výsledky v roce 2025

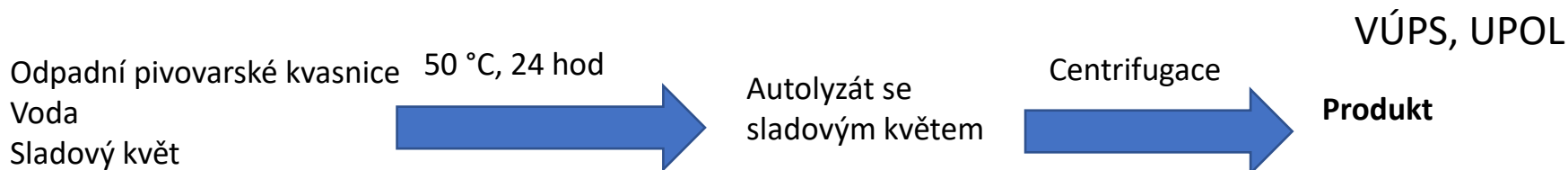
T A
Č R

Projekt TA ČR č. TN02000044

DP 4 – ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ ROSTLINNÉHO PŮVODU – CIRKULÁRNÍ BIORAFINACE BIOMASY

Výsledek	Popis výsledku	Druh
TN02000044/4-V5	Podpurný rostlinný přípravek	O
TN02000044/4-V6	Extrakční procesy pro přípravu rostlinných preparátů s bioaktivními látkami	Z _{tech}
TN02000044/4-V7	Pomocný přípravek na ochranu rostlin z odpadu vznikajícím při extrakci bylin	G _{funk}
TN02000044/4-V8	Půdní aditivum z odpadních rostlinných vláken s přídavkem biocharu a mikrobů	G _{funk}
TN02000044/4-V9	Hydroláty získané při výrobě silic z rostlinných materiálů	G _{funk}
Nad rámec	Antifungální postřiková kapalina na bázi tekutého extraktu z hřebíčkovce kořenného	UV

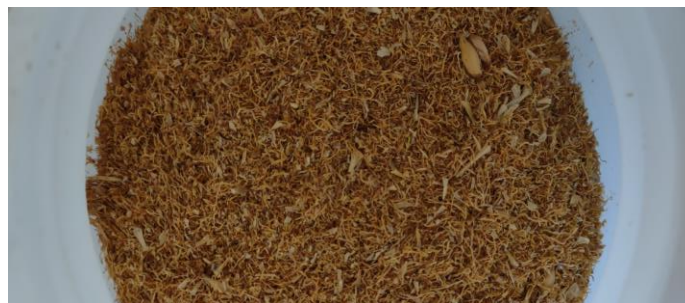
Podpurný rostlinný přípravek TN02000044/4-V5 (2025, Výsledek typu O)



Prezentace na konferenci Pivovarsko-sladařský seminář (Plzeň 2025)

Autolyzát byl následně ředěn a aplikován formou postřiku na pole, kde byla poté sledován jeho vliv na růst zemědělsky významných plodin. Dále probíhaly laboratorní pokusy, při nichž byl růst rostlin sledován pomocí multispektrální kamery a vyhodnocována prostřednictvím NDVI indexu jako indikátoru vitality. První výsledky naznačují pozitivní vliv na růst a fyziologický stav rostlin a potvrzují potenciál pivovarských odpadů jako udržitelných biostimulantů.

Analyt	Koncentrace [mg/l]
Arginin	308
Glycin	468
Glutamová kys.	166
Alanin	449
Prolin	183
Suma AMK	3555



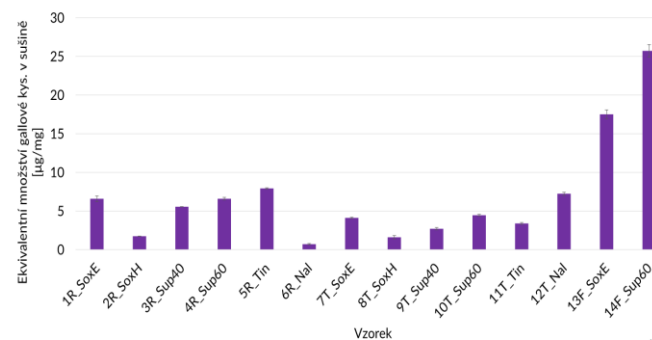
Extrakční procesy pro přípravu rostlinných preparátů s bioaktivními látkami
TN02000044/4-V6 (Ověřená technologie) - Z_{tech}

Extraktý čekanky obecné

Způsob extrakce	Kořen	Nať	Květ
Soxhletova extrakce v EtOH	1R_SoxE	7T_SoxE	13F_SoxE
Soxhletova extrakce v hexanu	2R_SoxH	8T_SoxH	-
Superkritická extrakce, CO ₂ + EtOH, 40 °C	3R_Sup40	9T_Sup40	-
Superkritická extrakce, CO ₂ + EtOH, 60 °C	4R_Sup60	10T_Sup60	14F_Sup60
Tinktura	5R_Tin	11T_Tin	-
Nálev	6R_Nal	12T_Nal	-

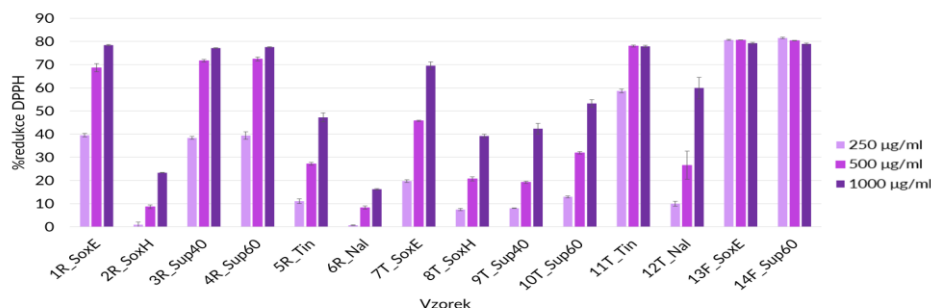


Celkový obsah fenolických látek



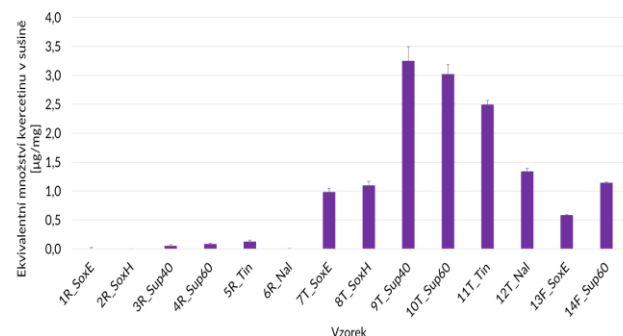
12

Antioxidační aktivita



29

Celkový obsah flavonoidů



17

Extrakční procesy pro přípravu rostlinných preparátů s bioaktivními látkami
TN02000044/4-V6 (Ověřená technologie) - Z_{tech}

Extraktý čekanky obecné

Celkový obsah fenolických látek

Způsob extrakce

Soxhletova extrakce

Soxhletova extrakce

Superkritická extrakce

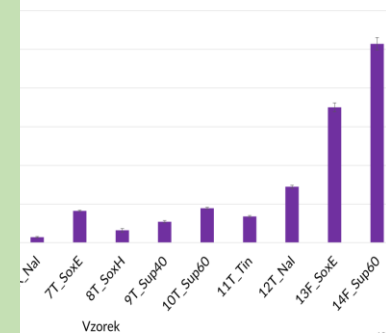
Superkritická extrakce

Tinktura

Nálev

CÍLOVÉ PARAMETRY TECHNOLOGIE

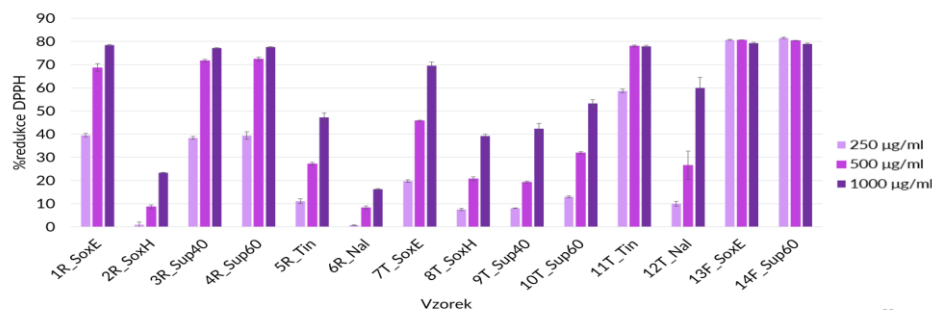
- rozpouštědlo: ethanol
- materiál: květy, nať
- teplota extrakce: 40 - 60 °C,
- doba extrakce: 10 min
- tlak: 107 Pa
- poměr pevné a kapalné fáze: 10 : 100 (g : mL)
- způsob extrakce: Superkritická extrakce



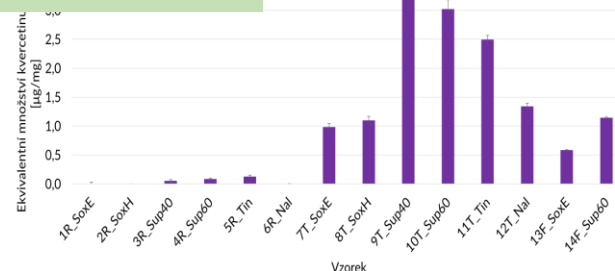
12

Antiox

Obsah flavonoidů



29



17

Pomocný přípravek na ochranu rostlin z odpadu vznikajícím při extrakci bylin TN02000044/4-V7 (2025, Funkční vzorek) + užitný vzor nad rámec plánovaných výsledků

- Lihovodný extrakt z hřebíčkovce kořenného
- Inhibice nárůstu fytopatogenů na agarových miskách
 - *Fusarium culmorum*
 - *Alternaria alternata*
 - *Botrytis cinerea*
- Testování na maloparcelních polích na pšenici ozimé
- VÚPS, UPOL, První Jílovská

Příprava dalších
užitných vzorů a
funkčních
vzorků



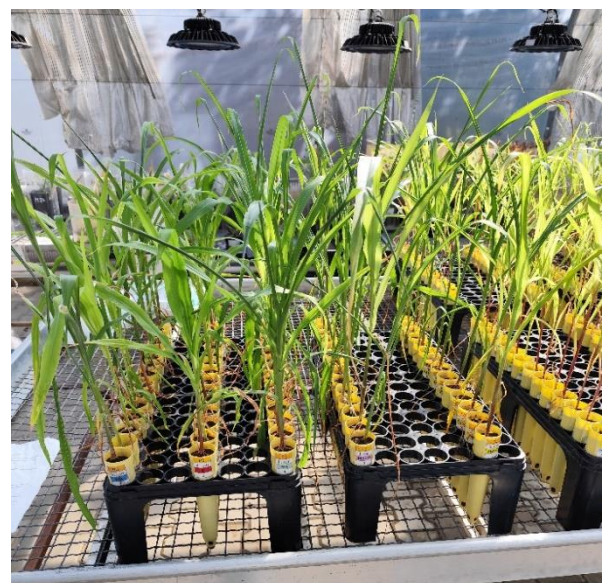
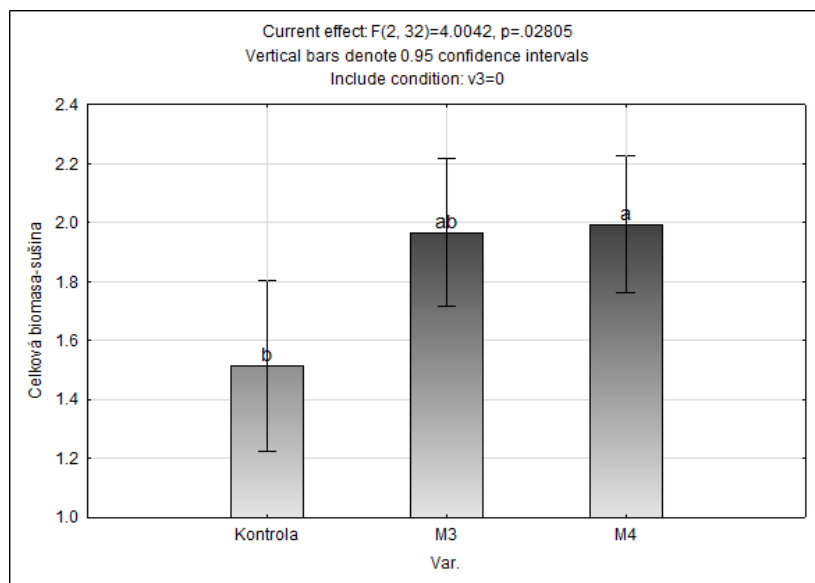
Kontrola

Koncentrace
hřebíčkového extraktu 2%

Varianta postřiku (aplikované látky) a koncentrace v postřikové jíše	Hodnocení napadení patogeny				
	obilniny ozimá a pšenice	- olejní ozimá	- řepka ozimá	olejná pšenice	fomová hniloba
Kontrola - bez postřiku	4,5	5,1	5,1	5,6	
koncentrace 0,01 obj.	4,5	5,5	5,1	5,5	
koncentrace 0,1 obj.	4,6	5,3	5,2	5,8	
koncentrace 1 obj.	6,4	5,8	6	7,1	

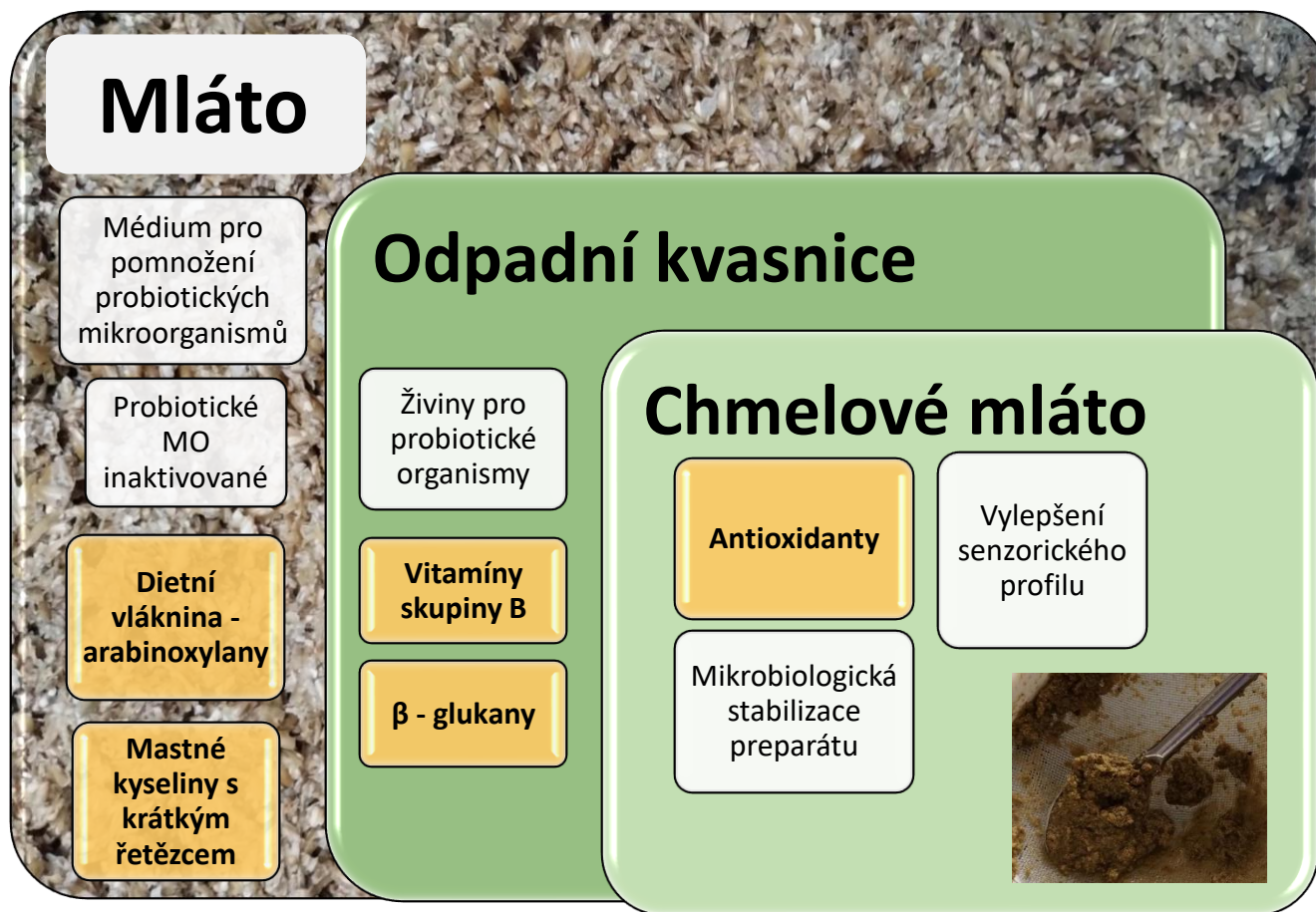
Půdní aditivum z odpadních rostlinných vláken s přídavkem biocharu a mikrobů TN02000044/4-V8 (2025, funkční vzorek)

Byl vytvořen funkční vzorek komplexního hnojiva pro organické zemědělství ve formě pelet z odpadních rostlinných vláken s přídavkem biocharu a obalený prospěšnými mikroby metodou polymerního nástřiku s roztokem karboxymethylcelulózy. Účinek aditiva byl ověřen na kukuřici, u které došlo po aplikaci pelet k významnému nárůstu biomasy. Mikroskopicky byla potvrzena kolonizace kořenů mykorhizními houbami z pelet, která se pohybovala kolem 20 %, což svědčí o vyvážené bilanci živin v peletách.



Probiotický přípravek z vedlejších surovin zemědělsko-potravinářských výrob - užitný vzor TN02000044/4-V14 (2026)

Užitný vzor → **SYNBIOTICKÝ** preparát z vedlejších surovin z výroby piva s obsahem prebiotik, postbiotik, (probiotika inaktivována) a antioxidantů



Mláto

Zpracování na živné médium – vyřešeno:
TN02000044/1_V8

Odpadní kvasnice

Využitelnost ke kultivacím MO –otestováno/vyřešeno

Chmelové mláto

Probíhá optimalizace extrakce a stanovení antioxidační kapacity a obsahu polyfenolů

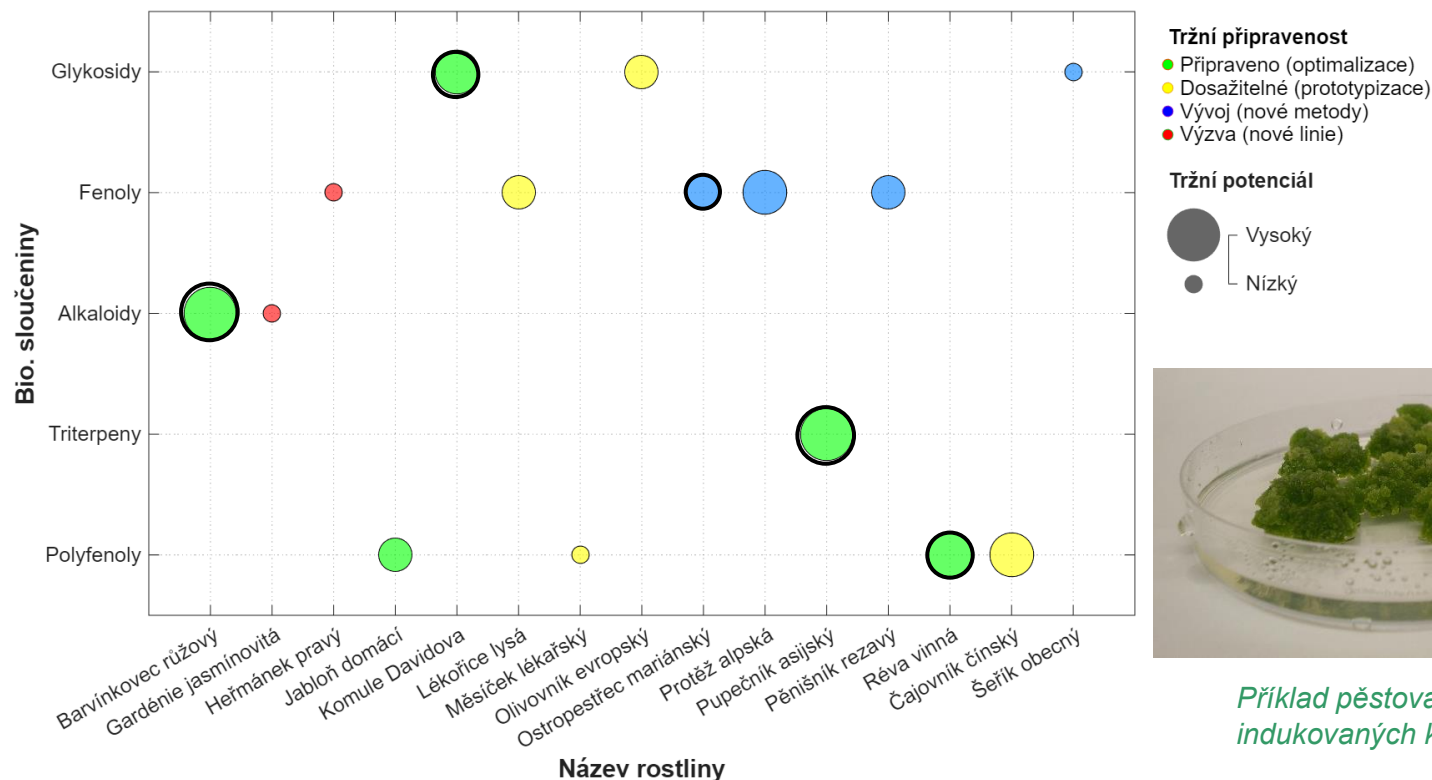
K dořešení 2026:

Formulace přípravku

Charakterizace složení

Postup prací v roce 2025

- V oblasti vývoje *in vitro* buněčných kultur pro produkci cenných bioaktivních látek v kontrolovaném prostředí bioreaktorů s cílem up-scale produkce bylo **identifikováno 15 kandidátních rostlin**, z nichž byla v monitorovaném období zahájena iniciace kalusů pěti prioritních rostlin pokrývajících různé druhy kultivačních a elicitálních strategií.
- Optimalizace tvorby kalusů a vývoj metod pro analýzu produktů.



Příklad pěstovaných rostlin a jejich indukovaných kalusů

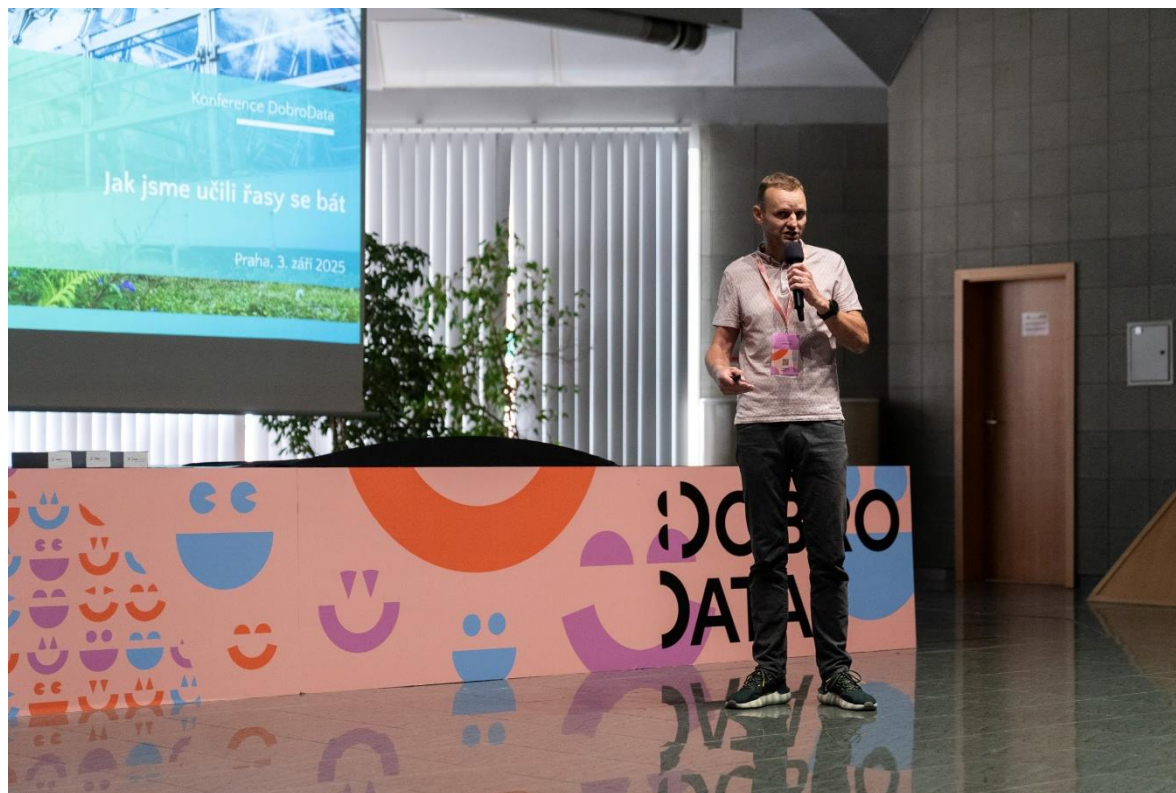
Přehled tržního potenciálu a připravenosti vybraných kandidátů pro vývoj a komercializaci. Vyznačené (silný obrys) rostliny zpracovávají v 2025.

Výsledky v roce 2025

Prezentace dobročinné konferenci **DobroData** - Konference nejen o datech pro lepší svět, ve Vencovského aule VŠE formou přednášky „**Jak jsme učili řasy se bát**“.

2025

O



Konference se účastnilo téměř **300 účastníků – odborníci z byznysu, neziskového sektoru i studenti**, aby společně objevili, jak lze data využít pro společenské dobro.

V rámci akce bylo vybráno **695 915 Kč na podporu vzniku mobilních hospiců**.

Hydroláty získané při výrobě silic z rostlinných materiálů TN02000044/4-V9 (2025, Funkční vzorek)

SPME–GC–HRMS analýza hydrolátů (GC-Q-TOF)

50 μ l vzorku
(protřepání vzorku před
odběrem)
+
1,95 ml nasyceného
roztoku NaCl
ve vodě
(chlazený 4 °C)
+
10 μ l IST
(4,4'-Dibromobiphenyl)

SPME podmínky

SPME vlákno DVB/PDMS/
/CAR

Teplota
inkubace
a extrakce 40 °C

Inkubace: 10 min

Extrakce 5 min

Desorpce: 4 min

Plynový chromatograf

Nástřik	Split (5:1),
Teplota nástřiku	240 °C
Průtok nosného plynu	1 ml/min, helium
Kolona	HP – 5MS (30 m $\times$ 0,25 mm $\times$ 0,25 μ m; Agilent Technologies, USA)
Teplotní program	40 °C (2 min), 10 °C/min do 100 °C, 5 °C/ min do 200 °C, 10 °C/ min do 220 °C

Zpracování naměřených dat

Hmotnostní spektrometr (TOF)

Iontový zdroj	EI (70 eV)
Teplota zdroje	230 °C
Akviziční mód	Full scan
Hmot. rozsah	40–550 m/z
Hmot. rozlišení	12500 FWHM
Akviziční rychlost	5 spekter/s

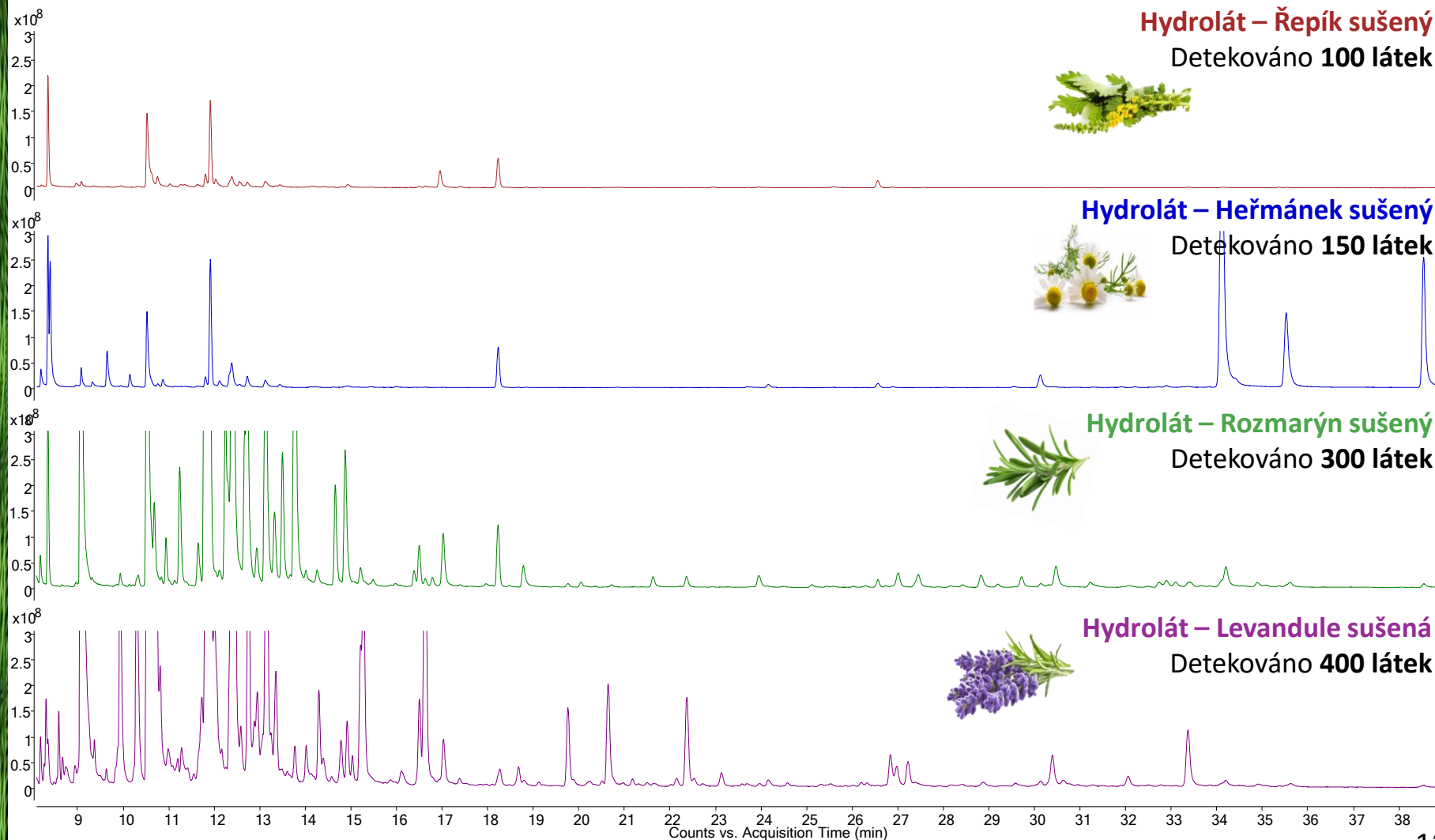


Agilent 7200b GC-Q-TOF

Identifikace
Knihovna NIST
Kovatsovy
Retenční Indexy



MassHunter Unknowns Analysis 10.0
MassHunter Quantitative Analysis 10.0

Porovnání GC profilů těkavých látek – 1
Hydroláty z sušené drogy – směs frakcí

Testování antimikrobiální aktivity



- Posouzení mikrobiální stability a přirozenou antimikrobiální aktivitu hydrolátů bez přidaného konzervantu.
- **Zkušební metody:**
ČSN ISO 18415 a ČSN EN ISO 21149 (Mikrobiální stav dodaného výrobku)
ČSN EN ISO 11930 (Kosmetika - Mikrobiologie - Hodnocení antimikrobiální ochrany kosmetického výrobku)
- Hydroláty bez konzervantů vykazovaly různou míru stability:
 - **Bakterie** (*S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*) byly ve všech případech **eliminovány do 7 dnů**.
 - **Kvasinka** *Candida albicans* byla **odstraněna do 14 dnů**.
 - **Plíseň** *Aspergillus brasiliensis* **přežívala ve všech hydrolátech** z čerstvých i sušených bylin → hydroláty vykazují nedostatečnou odolnost vůči plísním.
 - **Hydrolát ze sušené levandule jako jediný splnil všechny požadavky ISO 11930 na antimikrobiální účinnost.**

Hydroláty získané při výrobě silic z rostlinných materiálů TN02000044/4-V9 (2025, Funkční vzorek)

Shrnutí výsledků VŠCHT

- Celkově bylo vyráběno a analyzováno **8 funkčních vzorků hydrolátů** z různých rostlinných materiálů (sušené a čerstvé suroviny)
- Provedena **SPME-GC-HRMS** charakterizace chemického profilu s následující identifikací dominantních těkavých látek
- Provedeno **GC-MS/MS stanovení vonných alergenů**:
 - Nejvíce alergenů bylo detekováno ve vzorcích hydrolátu z sušené levandule (n=15, 4 překračují limit v 0,001% hm.) a čerstvé levandule (n=9, 2 překračují limit* v 0,001% hm.).
 - Nejméně alergenů bylo detekováno v hydrolátu z čerstvého řepíku (n=2)
- Realizováno stanovení mikrobiální stability hydrolátu:
 - Bakterie a kvasinky byly eliminovány do 14 dnů.
 - Plísně přetrvávaly ve všech hydrolátech
 - Hydrolát ze sušené levandule jako jediný splnil požadavky ISO 11930

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“



**NÁRODNÍ
PLÁN
OBNOVY**

Děkuji za pozornost