

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 3

Výsledky v roce 2025

T A
Č R

Projekt TA ČR č. TN02000044

DP 3 – Zpracování odpadů živočišného původu

Výsledek	Popis výsledku	Druh
TN2000044/3- V5	Kombinovaný pomocný rostlinný přípravek k aplikaci do půdy nebo na listy	G _{funk}
TN2000044/3- V6	Článek v odborném časopise nebo konferenční příspěvek	O
TN2000044/3- V7	Biostimulant pro konvenční rostliny	Z _{tech}

Kombinovaný pomocný rostlinný přípravek k aplikaci do půdy nebo na listy- Gfunk

Kombinace:

- Péřový hydrolyzát (kultivační médium)
- 3 endofytní bakterie

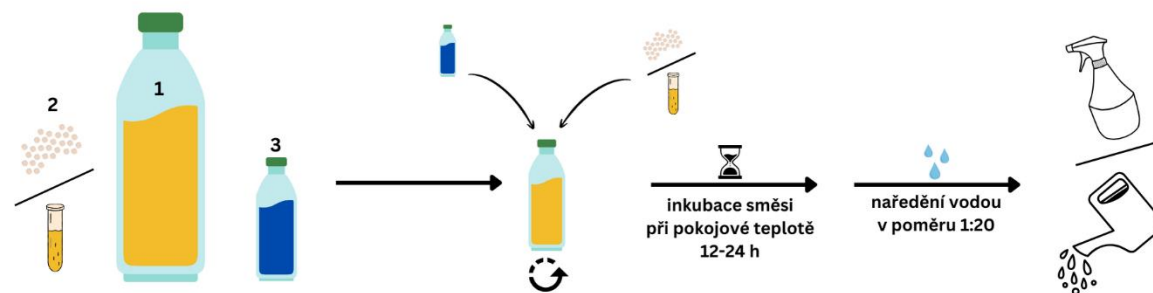
Pantoea agglomerans
DBM 3797

Pseudomonas
brassicacearum
50ŘKČ20

Paenibacillus
amylolyticus 50TCL4



Předaplikační příprava



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

Článek v odborném časopise nebo konferenční příspěvek - O

Dva příspěvky na 12. ICCT konferenci, Mikulov 14.-16.4. 2025

Valorization of agricultural and food waste in microbial biotechnology

Petra Patakova and Zdenek Jandajsek

Ústní prezentace

Oba příspěvky se týkaly využití kulivačního média na bázi hydrolyzátů zemědělských a potravinářských odpadů pro růst mikroorganismů a produkci žádaných metabolitů

14.-16. dubna 2025
12. mezinárodní chemicko-technologická konference
Hotel Galant, Mikulov

Optimization of brewery's spent grain processing for the cultivation of *Clostridium butyricum*

D. Doubkova^{1*}; J. Valentova²; P. Kastanek²; B. Branska¹

¹Department of Biotechnology, Faculty of Food and Biochemical Technology, University of Chemistry and Technology, Technická 5, Praha 6 – Dejvice, 160 00, Czech Republic
²Research Laboratories s.r.o., Závěra 9, 149 00, Czech Republic
*Corresponding author: doubkova@fd.cvut.cz

Introduction

Brewery spent grain (BSG) is the by-product of the beer brewing process. It is rich in carbohydrates and proteins, but its utilization is limited due to its high lignin content. The aim of this project is to optimize the BSG processing for the cultivation of *Clostridium butyricum* in a defined medium.

Methods

The spent grain was subjected to different pretreatment methods (autoclaving, microwave, and enzymatic treatment) to improve its digestibility. The resulting hydrolysates were used for the cultivation of *C. butyricum* in a defined medium. The effect of different carbon sources and nitrogen sources on the growth and butyrate production was evaluated.

Results

The results show that the enzymatic pretreatment of BSG significantly improved the growth and butyrate production of *C. butyricum* compared to the autoclaved and microwave-treated BSG. The optimal carbon source for butyrate production was found to be glucose, and the optimal nitrogen source was yeast extract.

Conclusion

The optimization of BSG processing for the cultivation of *C. butyricum* is a promising approach for the valorization of brewery waste. The results of this study can be used for the development of a sustainable bioprocess for the production of butyrate from BSG.

Biostimulant pro konvenční rostliny – Ztech (UPOL, VÚK)

Použité hydrolyzáty: **HP** (peří po zpracování drůbeže), **HR** (rybí zbytky)

Celkový obsah AMK: HP = 1,87 g/l, HR = 1,34 g/l

Aplikace v polních podmínkách – termíny T1 (odnožování), T2 (začátek sloupkování) a T3 (praporcový list)

Výsledek:

- zvýšení výnosu o 0,37 – 8,38 % (970 kg zrna, tj. + 4.753,- Kč v tržbách/ha)
- Částečné zvýšení produktivních odnoží a zejména středních odnoží (až + 27,57 %) u termínu aplikace T1
- Zvýšení počtu zrn v klasech o 2,26 až 5,96 % (u aplikací T2 a T3)
- Zvýšení hmotnosti tisíce zrn (- 0,71 až + 3,41 %)

Nejlepší z hlediska nákladů, výnosu a technologie aplikace hydrolyzáatů, byla varianta HP v termínech T2+T3 a pak HR v T1 + HP v T2.



	kontrola	HR (T1) + HP (T3)	HR a CK (T1)	HR (T2) + HP (T3)	HR (T2 + T3)	HP (T2 + T3)
hodnocený znak						
výnos zrna t/ha při 14 % vlhk.	11,66	12,31	12,15	11,70	11,99	12,63
% na kontrolu	100,00	105,5 7	104,2 7	100,3 7	102,8 8	108,3 8*

Výsledek typu Jrec – nad rámec plánovaných výsledků

Hydrolyzát z odpadních surovin živočišného původu pro konvenční zemědělství

KOPRNA R., ŠPÍŠEK Z., NOŽKOVÁ V. KARÁDY M., MÍK V., POSPÍŠIL T., ZATLOUKAL M., ŠOLCOVÁ O., FOUS K., (2025): Vliv aplikace hydrolyzátů na výnos ozimé pšenice a obsahu chlorofylu v jarním ječmeni, In: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. In: Úroda 12, roč. 2025, vědecká příloha, s. ...??? (v tisku)

V roce 2025 byly vybrané hydrolyzáty z odpadních surovin živočišného a rostlinného původu ověřeny v podmínkách maloparcelních pokusů na ozimé pšenici. Hydrolyzát z peří a stejný hydrolyzát se syntetickým cytokininem byly také ověřeny na tvorbu odnoží a obsah chlorofylu. I přes vysoký výnos zrna pšenice (11,66 t/ha), bylo zaznamenáno po dvojí aplikaci hydrolyzátů zvýšení výnosu až o 8,38 %, významně se zvýšil i počet zrn v klasech (až o 9,75 %) a HTZ (až o 6,45 %). Předpokládané výrazné zvýšení počtu produktivních a celkových odnoží se nepotvrdilo. V nádobovém pokusu na jarním ječmeni, bylo zjištěno po aplikaci hydrolyzátu a jeho kombinace s cytokininem zvýšení relativního obsahu chlorofylu v listech. Hodnota normalizovaného diferenčního vegetačního indexu (NDVI) se zvýšila jen nepatrně. Hydrolyzáty, jako druhotný produkt po zpracování živočišných a rostlinných surovin, nabízejí nadějnou alternativu následného využití organických odpadů v zemědělství.

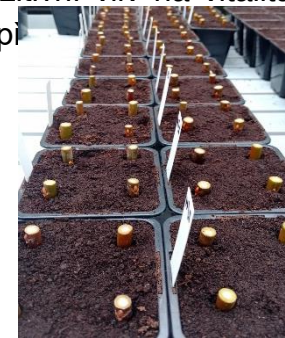


Výsledek typu Jrec – nad rámec plánovaných výsledků

Hydrolyzát pro účely pěstování energetických plodin

ŠPÍŠEK Z., RYBÁŘOVÁ D. KOPRNA R., WEGER J., VÁVROVÁ K., NOŽKOVÁ V., HUMPLÍK J. TEPLÁ K., ŠOLCOVÁ O. (2025): Stimulace růstu rychle rostoucích dřevin s využitím hydrolyzátů z odpadů ryb a peří s fytohormonálními přísadami. In: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. In: Úroda 12, roč. 2025, vědecká příloha, s. ...??? (v tisku)

Byl proveden pokus na zakořeňování rychle rostoucích dřevin v nádobových pokusech a na výsypkách na lokalitě Malé Březno. Pokus byl proveden na řízcích topolů, jako biostimulant byly použity hydrolyzáty a syntetický cytokinin. Kromě růstových parametrů, byly sledovány také parametry fotosyntézy a stresu. Biologicky aktivní hydrolyzáty prokázaly pozitivní vliv na růst a vitalitu topolů v nádobovém pokusu, především kombinace hydrolyzátu peří s fytohormonem na jílovité půdě. Hodnocení polních pokusů je zatím předběžné, probíhá po první vegetační sezoně, která byla klimaticky zejména po výsadbě značně nepříznivá. Výsledky naznačují, že aplikace biologicky aktivních hydrolyzátů mají pozitivní vliv na vitalitu živých rostlin. Výsledky potvrzují



DP 3 – Zpracování odpadů živočišného původu – výhled do roku 2026

Výsledek	Popis výsledku	Druh
TN2000044/3- V8	Biostimulant pro energetické rostliny	Z _{tech}
TN2000044/3- V9	Biostimulant pro konvenční a energetické rostliny	O
TN2000044/3- V10	Prezentace výsledků na konferenci formou odborného sdělení	O

DP 3 – Zpracování odpadů živočišného původu- postup prací k V8- Ztech

Nádobové pokusy RRD a 5 vylepšených hydrolyzátů

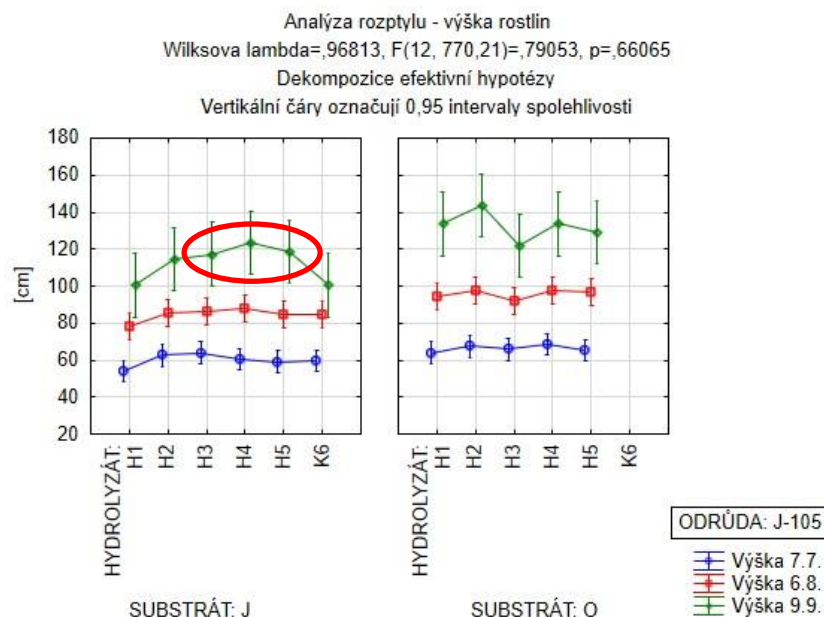
- Výzkumný ústav pro krajinu, v. v. i. ve spolupráci s Univerzitou Palackého v Olomouci
- Výzkumná plocha – pařníky ve výzkumném ústavu
- **Design NP**
 - 3 opakování
 - 5 rostlin / parcelka
 - 6 typů faktorů pro aplikaci
 - **5 hydrolyzátů (peří, ryby, ryby fytohormony, poterník a frass)**
 - 1 kontrola **voda** + ledek amonný
 - 2 odrůdy RRD
 - **J-105 (topol)** a **Rokyta (vrba)**
 - 2 typy substrátů
 - **Jíl**
 - **Ornice**
- Celkem **384 květináčů k pozorování / pokusu**
- Z toho celkem 360 květináčů s RRD a 24 květináčů jen se substrátem bez rostliny
- Substráty dovezeny z **výsypek Malé Březno (Mostecko)**
 - **Ornice** → kvalitnější, lepší substrát
 - **Jíl** → méně kvalitní, horší substrát, po těžbě
- Hodnocení
 - Vliv jednotlivých hydrolyzátů na rostlinu + substrát
 - Hmotnost substrátu
 - Vlhkost a teplota půdy
 - Srážky
 - Chlorofyl
 - Průměr krčků rostlin, výška rostlin
 - Půdní rozbory



DP 3 – Zpracování odpadů živočišného původu – postup prací

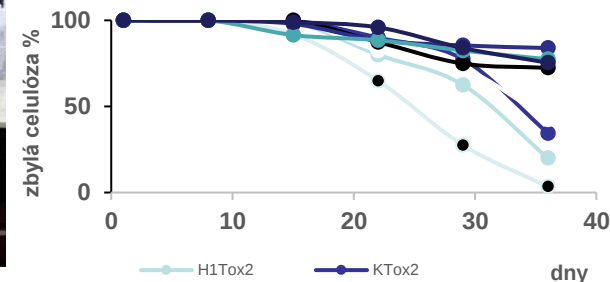
• Výsledky

- Průměrné hodnoty byly vyhodnoceny samostatně pro **každý typ hydrolyzátu, substrát a odrůdu**
- Z výsledků vyplývá, že z hlediska **výšky rostlin** nejhůře dopadla **kontrola s vodou (K6)**, zatímco nejvyšší průměr byl zaznamenán u **hydrolyzátu H3 (ryby + fytohormony)**, klonu **J-105 (topol)** a **ornice**
- Z pohledu **hmotnosti kořenů** dosáhla nejlepších výsledků varianta **H1 (peří)**, naopak nejnižších **K6 (voda)** a **J-105 (topol)**
- U **relativního obsahu chlorofylu (SPAD)** byl nejvyšší průměr naměřen u **H1 a rokyty**, zatímco nejnižší hodnoty vykazovala kombinace **J-105 a K6**
- Z hlediska hodnocení aplikací hydrolyzáatů **nevyšly** analýzy (ANOVA) **statisticky průkazné/významné**
- Ale z grafu lze vidět **trend zlepšování výnosových parametrů** při aplikaci hydrolyzáatů v čase
 - Z grafu lze vidět **pozitivní trend** u hydrolyzáatů **H3 (ryby + fytohormony)**, **H4 (potemník)** a **H5 (frass)** oproti kontrole **K6 (voda)**
 - Z hlediska substrátu je patrné, že pozitivní trend je na substrátu **jíl** (méně kvalitní) oproti substrátu **ornice** (kvalitnější)
 - Pokud by pokus **pokračoval déle** lze soudit, že by významnosti hydrolyzáatů **byla statisticky prokazatelná**



Biologická aktivita pěstebních výsypkových substrátů s aplikací hydrolyzátu (podzim 2025):

Rychlost rozkladu celulózy byl sledován u 92 vzorků pěstebních substrátů (ornice a jíl) s pěstovanou vrbou a topolem ošetřených 5 variantami hojení hydrolyzáty. Rychlost rozkladu celulózy v ornici a jílu závisí na kontaktu s povrchem půdy. V toxickém substrátu rozklad probíhá nejpomaleji a hydrolyzát peří rychlost urychluje. Aplikace hydrolyzátů 3, 4 a 5 obvykle rozklad urychluje proti kontrole, aplikace H1 často rozklad zpomaluje.

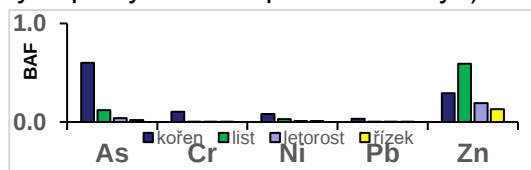
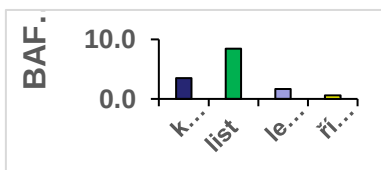
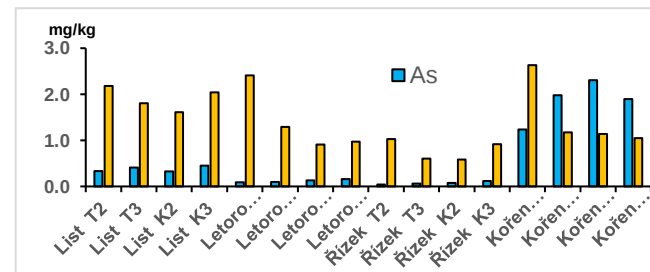
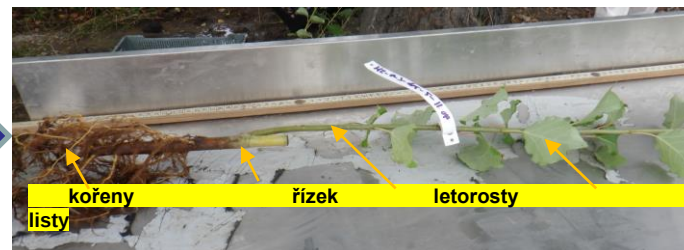


Distribuce 42 prvků v toxickém substrátu a segmentech pěstovaných dřevin:

Byly hodnoceny obsahy prvků v toxickém substrátu a jejich redistribuce do částí pěstovaných vrb. V rostlinách obsahy prvků klesaly v pořadí

kořeny > listy > letorosty ≥ zbytek řízku. Kromě biogenních makroprvků **vrba z toxického substrátu neakumulovala rizikové prvky (biokoncentrační faktor BKF < 1,0).**

Biodostupnost rizikových prvků v substrátu je snížena (pH 7,5–8,2). Kořeny mají velkou retenční kapacitu pro toxické prvky (vazba na metaloproteiny). Aplikace hydrolyzátu peří významně snižovala příjem toxických prvků vrbou proti zálivce s přidavkem dusičnanu amonného (snad má vyšší obsah fosfátů tvořících s toxickými prvky málo rozpustné fosfáty?)



TN02000044/3-V9 - Biostimulant pro konvenční a energetické plodiny – výsledek typu O
Prezentace na mezinárodní konferenci: **27. - 28. listopadu 2025 / Brno/ Aktuální poznatky**
v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů – bude splněn již letos

+ Publikace v UPOL A VÚK – Jsc Úroda 12/2025 (výsledek nad rámec plánu)

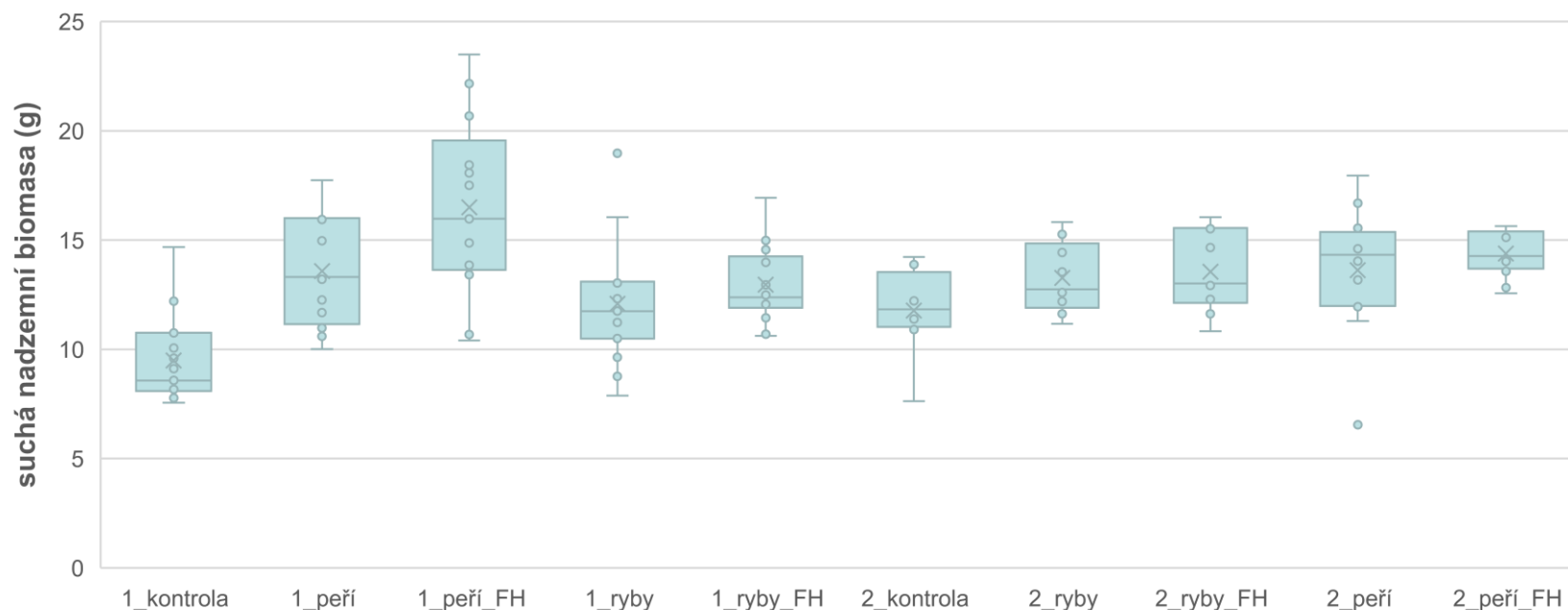
Stimulace růstu rychle rostoucích dřevin s využitím hydrolyzátů z odpadů ryb a peří s fytohormonálními přísadami

Cílem pokusu bylo ověřit možnost **efektivního využití hydrolyzátů získaných z odpadů ryb a peří**, obohacených o **fytohormonální látky**, jako **biostimulantů pro růst rychle rostoucích dřevin (RRD)**.

Pokus zkoumá jejich vliv na:

růst a vitalitu topolů a vrb v různých půdních podmínkách, včetně extrémně degradovaných substrátů na výsypkách po těžbě uhlí, **fyziologické reakce rostlin** na stres, zejména sucho, **možnosti uplatnění RRD při rekultivaci a obnově krajiny po těžbě** v souladu s principy cirkulární ekonomiky.

- Vliv hydrolyzátů z ryb a peří ± fytohormonu na růst topolu J-105
- Dvě půdy: jílovitá rekultivační × kontrolní ornice
- 150 nádob, 5 variant, sezóna 2025
- Aplikace závlivkou, měření biomasy a fotosyntézy



V10 Prezentace výsledků na konferenci formou odborného sdělení – výsledek typu O- postup prací

Charakterizace – antifungální aktivita

- *Sclerotinia sclerotiorum* – 6 dní kokultivace

Kontrola



Antifungální aktivita

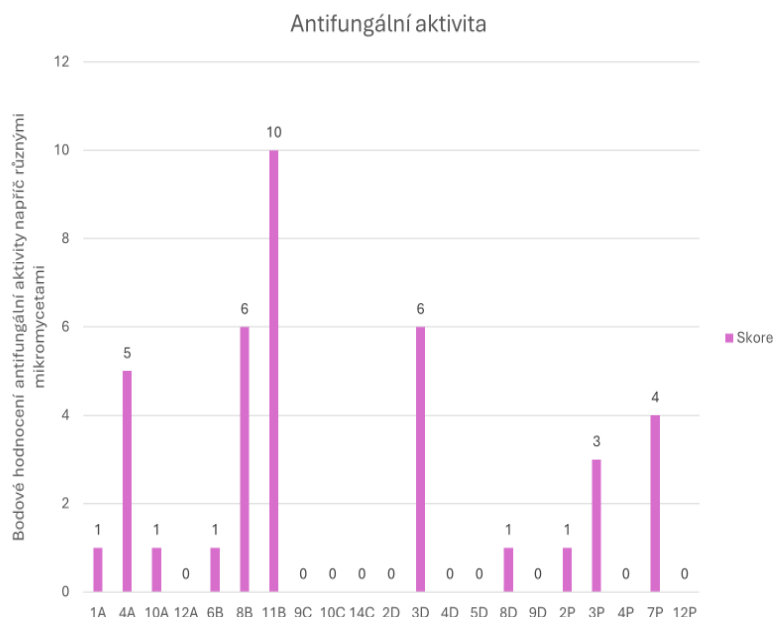


Silná antifungální aktivita



V10 Prezentace výsledků na konferenci formou odborného sdělení – výsledek typu O- postup prací

Charakterizace – antifungální aktivita



Kód	Kmen	Sclerotinia sclerotiorum	Rhizoctonia solani	Fusarium solani	Verticillium nonalfalfae	Verticillium dahliae	Skóre
1A	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	(+)	x	1
4A	<i>Pseudomonas savastanoi/ caricapapayae</i>	x	(++)	(+)	(+)	(+)	5
10A	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	x	(+)	1
12A	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	x	x	0
6B	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	(+)	x	1
8B	<i>Pseudomonas savastanoi</i>	(+)	(++)	(+)	(+)	(+)	6
11B	<i>Bacillus atrophaeus</i>	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	10
9C	<i>Pseudomonas graminis</i>	x	x	x	x	x	0
10C	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	x	x	0
14C	<i>Pseudomonas graminis</i>	x	x	x	x	x	0
2D	<i>Rothia amarae</i>	x	x	x	x	x	0
3D	<i>Pseudomonas syringae</i>	(+)	(++)	(+)	(+)	(+)	6
4D	<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	x	x	x	x	x	0
5D	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	x	x	0
8D	<i>Pantoea agglomerans</i>	(+)	x	x	x	x	1
9D	<i>Pseudomonas asplenii</i>	x	x	x	x	x	0
2P	<i>Pantoea agglomerans</i>	(+)	x	x	x	x	1
3P	<i>Pseudomonas savastanoi</i>	(+)	(+)	x	x	(+)	3
4P	<i>Pseudomonas asplenii</i>	x	x	x	x	x	0
7P	<i>Pseudomonas caricapapayae</i>	(+)	(+)	(+)	x	(+)	4
12P	<i>Pantoea agglomerans</i>	x	x	x	x	x	0

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

Výhled do roku 2026 - **V10** **Prezentace výsledků na konferenci formou odborného sdělení – výsledek typu 0**

Plánováno je plakátové nebo ústní sdělení na 13. mezinárodní chemicko-technologické konferenci ICCT, konané 13.-15. dubna 2026 v Mikulově



<https://www.icct.cz/cs/>

Konferenční příspěvek se bude týkat vývoje prostředku na podporu růstu rostlin.

Všichni jsou na konferenci srdečně zváni ☺ zvláště do sekce Biotechnology and Biorafination!