



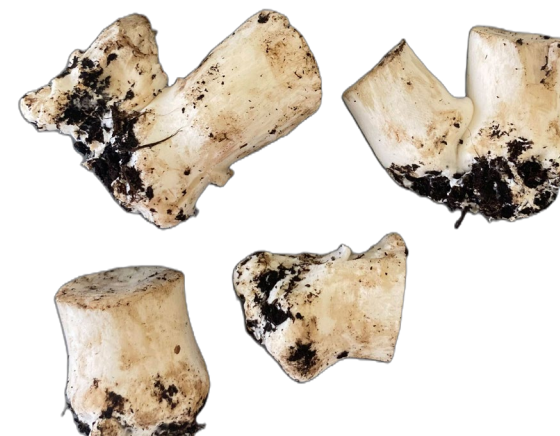
Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

TVIP
21. - 23. 4. 2026, Hustopeče

aprochem
odpadové fórum

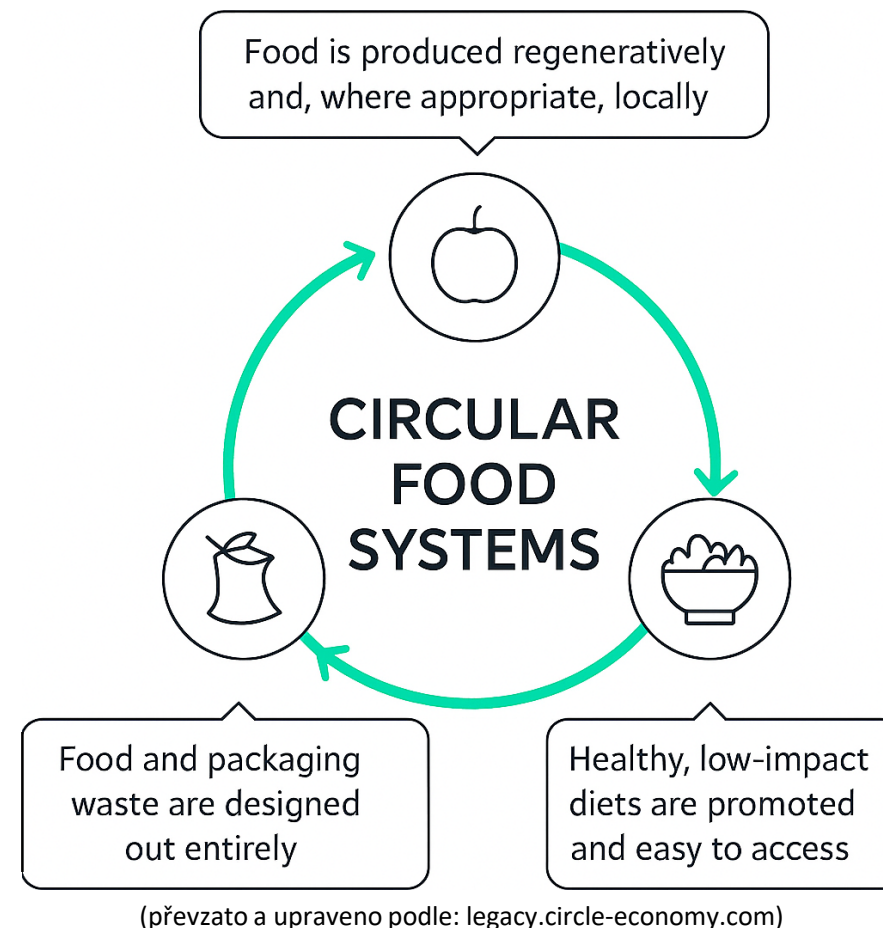
Vedlejší rostlinné produkty a jejich využití v potravinářské výrobě: Potenciál a rizika



Jan Bedrníček a kol.



- Potravinářství a zemědělství – významný zdroj odpadu a vedlejších produktů
 - 10 – 50 % z produkce potravin je odpad (Lackner a Besharati, 2025), v Evropě cca 10 – 15 % (EUROSTAT, 2025)
- Tlak na snižování produkce odpadu a plýtvání potravinami
- Green deal
 - Cirkulární ekonomika
 - Směrnice EP a R (EU) 2025/1892 (mění odpadovou směrnici 2008/98/ES)





- Odpady – odkrojky, nestandardní kusy, výlisky, slupky, skořápky atd.
- Proč využívat vedlejší/odpadní rostlinné produkty pro produkci potravin?
 - Odpady se většinou kompostují (odkrojky, slupky,...) nebo zkrmují zvířatům (např. výlisky)
 - Tím z potravinového řetězce odchází spousta látek
- Rizika
 - Mikrobiální, chemická a mechanická kontaminace, nevyhovující sensorika
- Cíl prezentace:
 - Představit vybrané příklady vedlejších rostlinných produktů a jejich možnosti využití
 - Diskutovat potenciál pro potravinářské využití a s tím spojená rizika

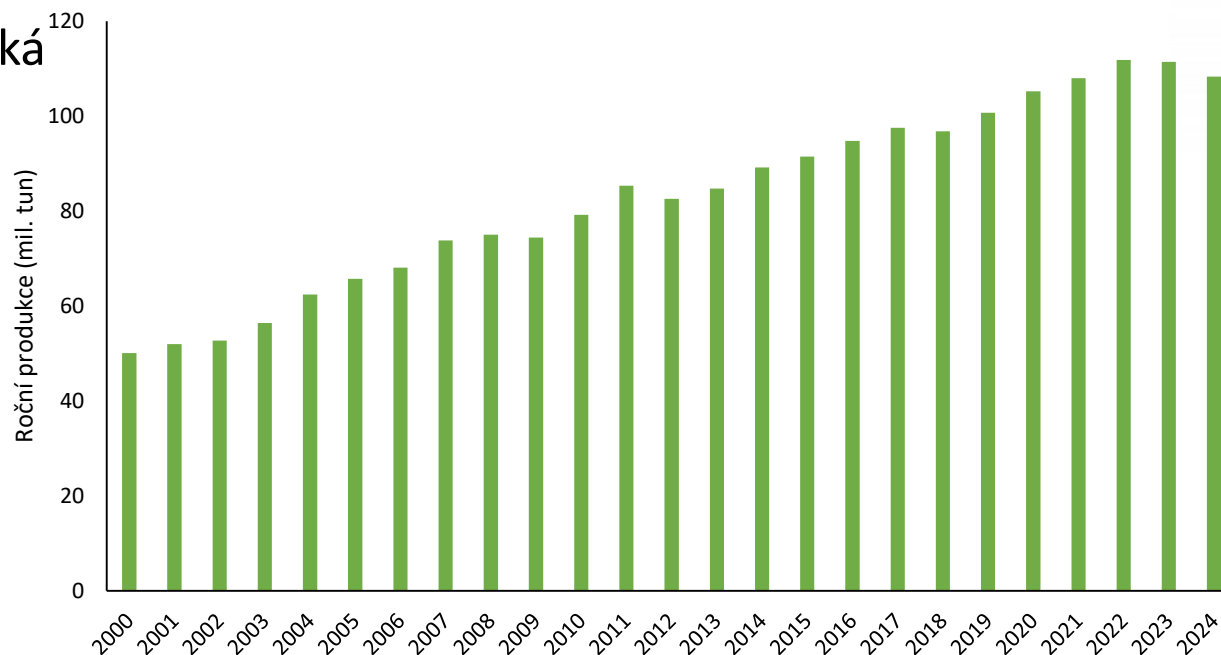




I. Cibulové odpady

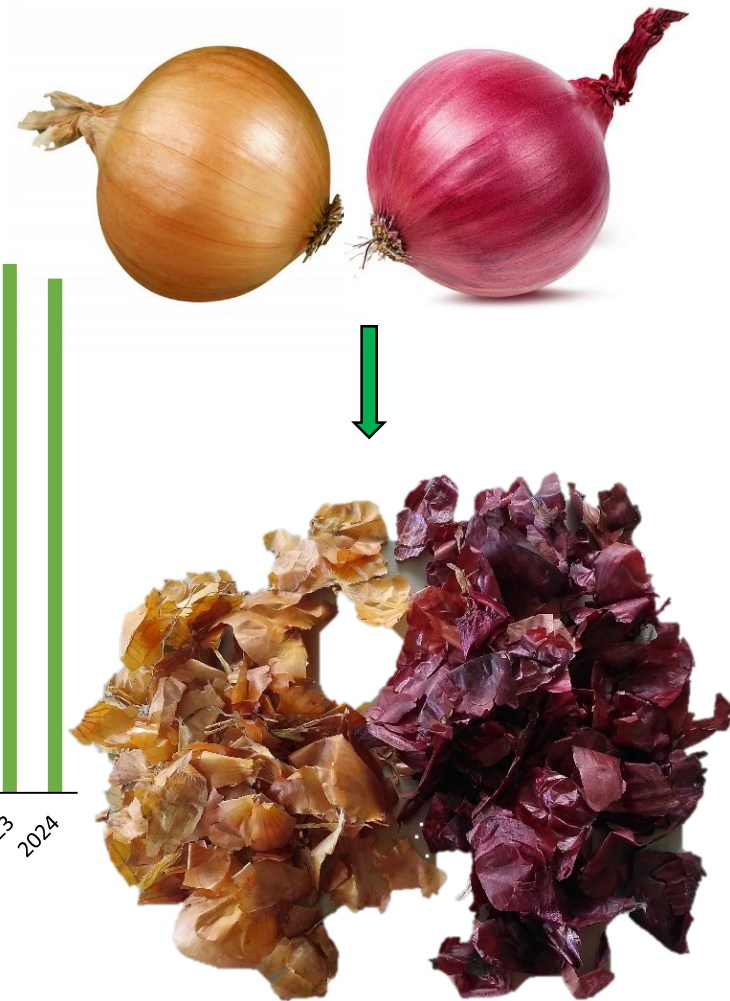
• Cibule kuchyňská

- 2. nejpěstovanější zelenina na světě
- Během zpracování vzniká odpad
- Cibulové slupky
- 5 – 10 % hm. cibule



Graf 1: Světová produkce cibule kuchyňské v letech 2000 – 2026

(zdroj: FAOSTAT)





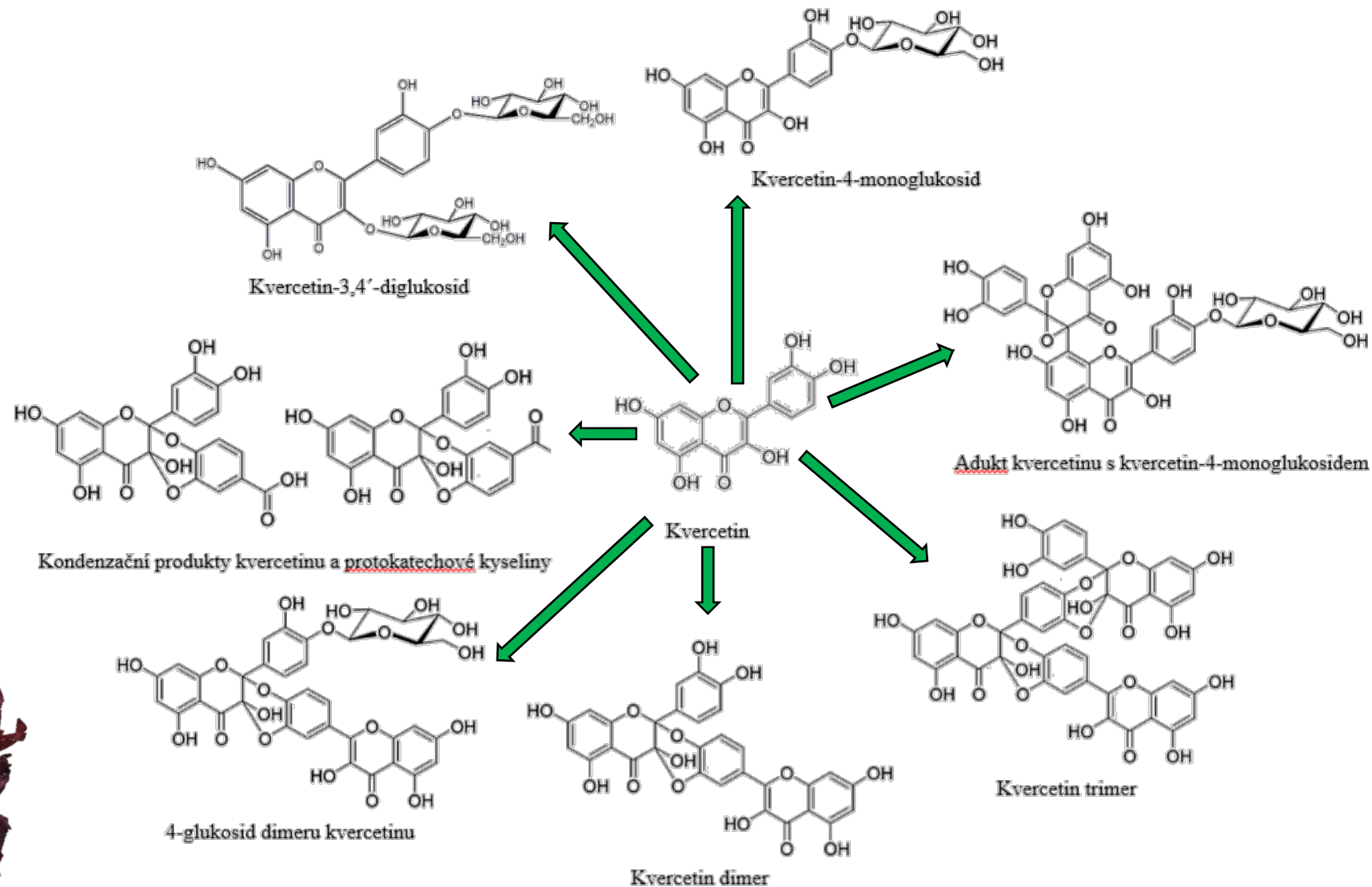
I. Cibulové odpady

• Cibulové slupky:

- Bohatý zdroj polyfenolů
(kvercetin a jeho deriváty)

- Bohatý zdroj vlákniny
~32 % hm. lignocelulóza
~ 30 % hm. pektin

- Nízká koncentrace sensoricky
aktivních látek



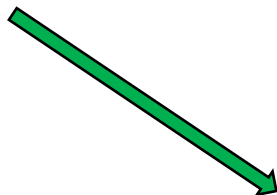


Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



Cibulové slupky



Mouka z červených
cibulových slupek



Chléb s 5 %
cibulových slupek

I. Cibulové odpady

Food Chemistry 319 (2020) 126562



Contents lists available at ScienceDirect

Food Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem



Thermal stability and bioavailability of bioactive compounds after baking of bread enriched with different onion by-products



Jan Bedrníček^{a,*}, Dana Jirotková^a, Jaromír Kadlec^a, Ivana Laknerová^b, Naděžda Vrchotová^c,
Jan Tříška^c, Eva Samková^a, Pavel Smetana^a

^a Department of Food Biotechnologies and Agricultural Products Quality, Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in České Budějovice, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice, Czech Republic

^b Food Research Institute Prague, Radiová 1285/7, 102 00 Praha 10 – Hostivař, Czech Republic

^c Laboratory of Metabolomics and Isotopic Analyses, Global Change Research Institute, CAS, Bělidla 986/4a, 603 00 Brno, Czech Republic

ARTICLE INFO

Keywords:

Onion waste
Gluten-free bread
Thermal processing
HPLC-MS/MS
Flavonoids
Quercetin dimers
Quercetin trimers

Chemical compounds studied in this article:

Quercetin (PubChem CID 5280343)
Quercetin-4'-O-glucoside (PubChem CID 12442954)
Quercetin-3,4'-O-diglucoside (PubChem CID 44259154)
Rutin (PubChem CID 5280805)

ABSTRACT

This study investigated the effects of the addition of onion waste fractions into gluten-free (GF) bread to promote its health benefits. 5% of the control (C) GF flour blend was replaced with three waste fractions in the form of: fried onion (FO), dried onion (DO) and onion peel (OP). Antioxidant activity, content of flavonols and total polyphenols of breads increased in the following order: C < FO < DO < OP. No differences were observed in sensory analysis. We found that quercetin glycosides, dimers and trimer in OP-bread, determined according to their mass spectra, decomposed during baking and released free quercetin, which points to their thermal instability. Cross-over study revealed that consumption of OP-bread significantly increased ($p < 0.05$) antioxidant activity of consumers' blood compared to control bread consumption, indicating good bioavailability of flavonols. Results suggest incorporation of OP into GF bread can increase its biological value with satisfactory sensory acceptance.

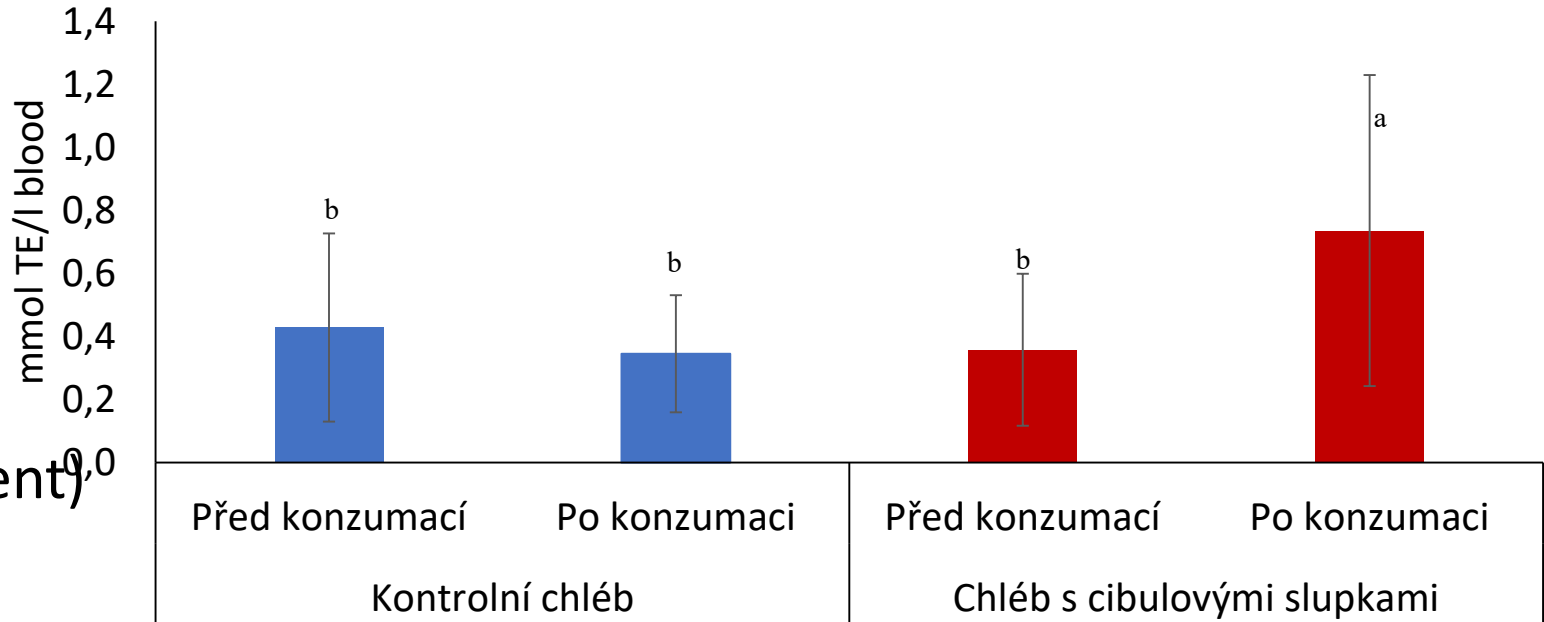


I. Cibulové odpady

- 5% náhrada chlebové mouky
- Zvýšení antioxidační aktivity (díky kvercetinu)
- Zvýšená antioxidační kapacita krve dobrovolníků (cross-over experiment) po konzumaci 200 g chleba
- Zhoršené senzorycké vlastnosti
- Kontaminace zeminou?



In vivo antioxidační aktivita 90 min po konzumaci 200 g chleba ($n = 14$)



Kontrolní vzorek



Chléb s 5 %
cibulových slupek



II. Výlisky minoritních olejnin

- Olejnin – hlavní produkt olej

- Vedlejší produkt – výlisky

- Výborný zdroj:
 - bílkovin cca 20 – 40 %
 - vlákniny cca 40 – 60 %
 - zbytkového tuku cca 5 – 15 %
 - biologicky aktivních sloučenin

- V současné době krmivo pro zvířata

- Možné využití pro pekařské výrobky



Zpracování olejnatých semen a produkce výliskové mouky

(převzato a upraveno podle: Bárta et al., 2022)



II. Výlisky minoritních olejnin

- Příklad výliskové mouky do chleba
 - Len, ostropestřec, sezam
 - 10% náhrada chlebové mouky
 - Celková sensorická přijatelnost nezměněná
 - Některé chleby rychleji stárnuly
 - Zvýšená antioxidační aktivita a obsah polyfenolů



Kontrolní vzorek



Lněná výlisková mouka



Ostropestřecová výlisková mouka



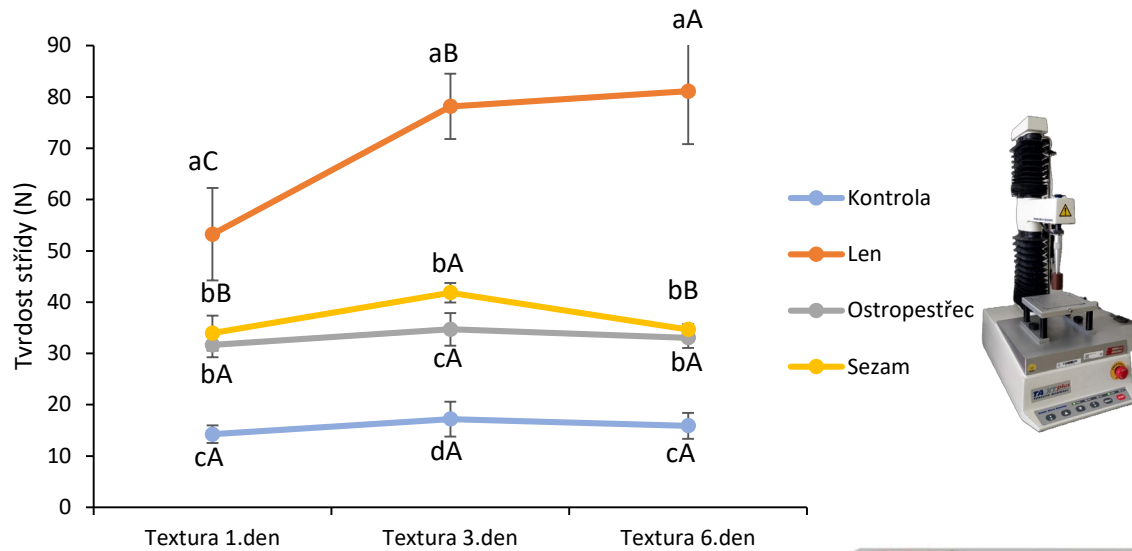
Sezamová výlisková mouka

(zdroj: DP Barbora Bílková, 2025)



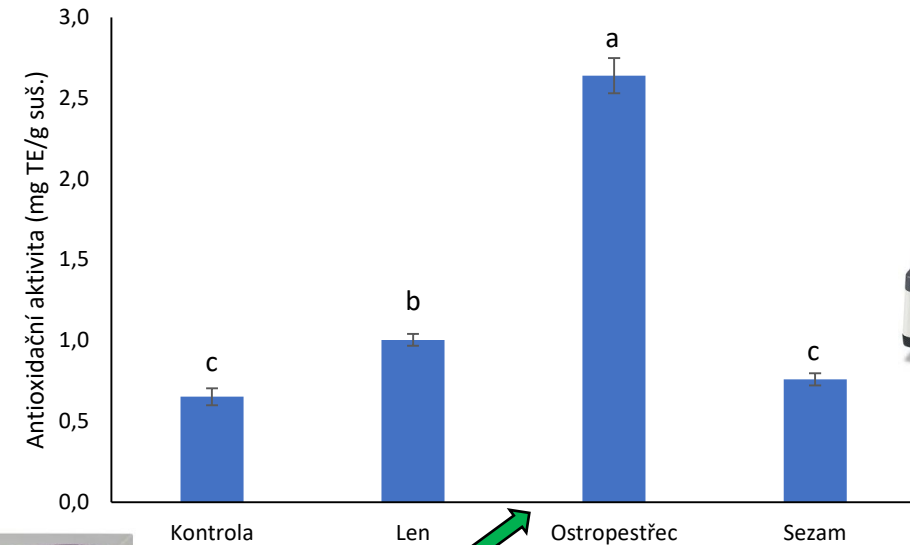
II. Výlisky minoritních olejnin

Změny textury chlebů s výliskovou moukou během skladování

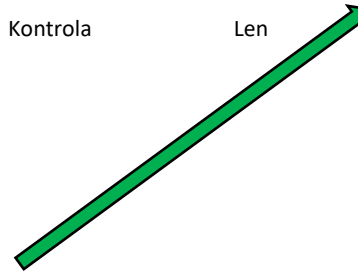


(zdroj: DP Barbora Bílková, 2025)

Antioxidační aktivita chlebů s výliskovou moukou



(zdroj: DP Barbora Bílková, 2025)





II. Výlisky minoritních olejnin



antioxidants

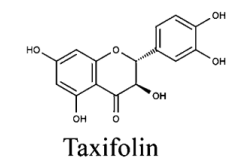
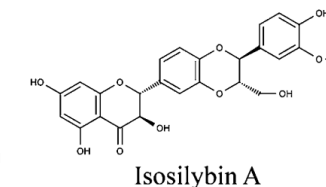
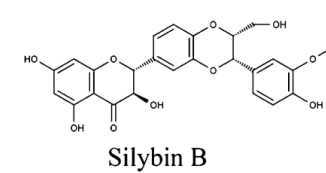
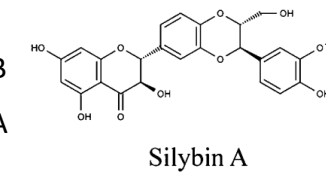
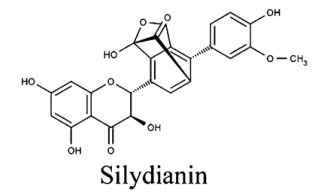
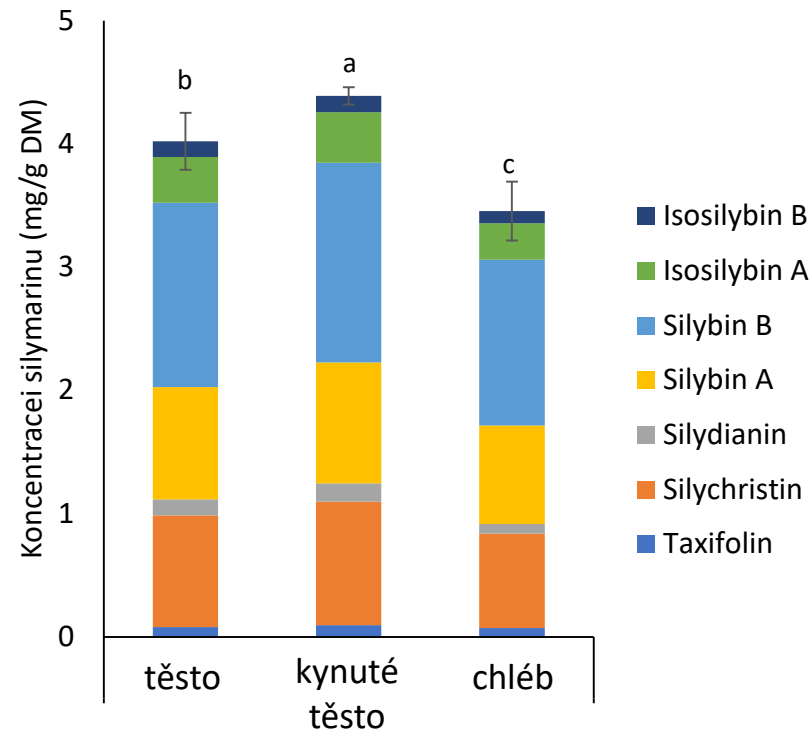


Article

Milk Thistle Oilseed Cake Flour Fractions: A Source of Silymarin and Macronutrients for Gluten-Free Bread

Jan Bedrníček^{1,*}, František Lorenc¹, Markéta Jarošová², Veronika Bártová², Pavel Smetana¹, Jaromír Kadlec¹, Dana Jirotková¹, Jan Kyselka³, Eva Petrášková⁴, Marie Bjelková⁵, Petr Konvalina⁶, Trong Nghia Hoang⁶ and Jan Bárta²

Změny obsahu silymarinu během výroby chleba



Zdroj obrázku: Zhu et al. (2013)

- Příklad: Přídavek ostropestřecové výliskové mouky do chlebů

- 10% náhrada chlebové mouky

- Stanovení silymarinového komplexu pomocí LC/MS

- Dochází k mírnému rozkladu silymarinového komplexu (~20 %)



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

II. Výlisky minoritních olejnin



Chléb s přidavkem ostropestřecových výlisků
(zdroj: DP Barbora Bílková)



Mycotoxin Research (2025) 41:199–206
<https://doi.org/10.1007/s12550-024-00577-8>

RESEARCH

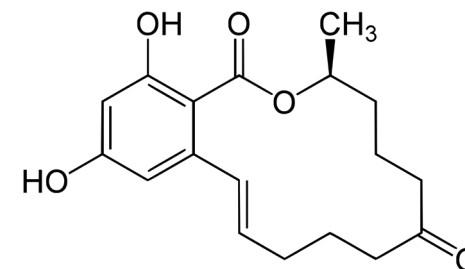


Occurrence of mycotoxins in milk thistle: to be included in legislation or not?

Rastislav Boško¹ · Helena Pluháčková² · Jan Martiník^{1,3} · Karolína Benešová¹ · Zdeněk Svoboda^{1,4} · Sylvie Běláková¹ · Marek Pernica¹

Abstract

The silymarin complex extracted from milk thistle provides significant health benefits, particularly due to its antioxidant and hepatoprotective properties. However, plant substances can be contaminated by a number of fungi types and their secondary metabolites—mycotoxins. This work deals with the determination of aflatoxins and zearalenone and its metabolites in 39 different samples grown in 2020 and 2021. Analysis of mycotoxins was performed by UHPLC-MS/MS after immunoaffinity column AFLAPREP[®] and EASI-EXTRACT[®] ZEARELENONE clean-up. The presence of aflatoxins was not confirmed in the monitored samples, but 1/3 of the samples were contaminated with zearalenone in the range of 2.8–378.9 µg/kg. Metabolites of zearalenone such as α-zearalenol, α-zearalanol, and β-zearalanol were not detected in any of the samples. β-Zearalenol was found in two samples (2.6 µg/kg and 29.8 µg/kg).



Zearalenon

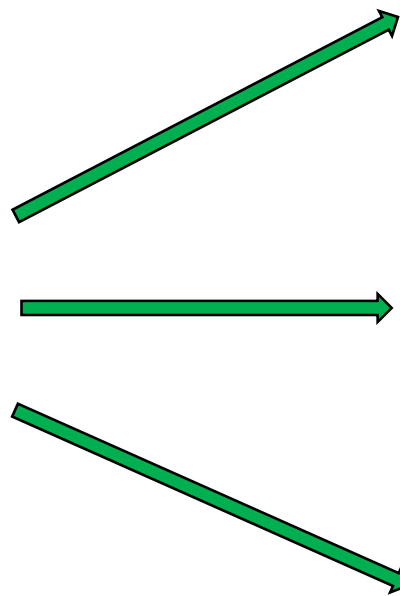


III. Houbové odpady a vedlejší produkty

- Pečárka dvouvýtrusá
 - Nejpěstovanější houba na světě
 - Oblíbená mezi konzumenty
 - Při pěstování vzniká velké množství odpadu
 - → v současnosti kompostování



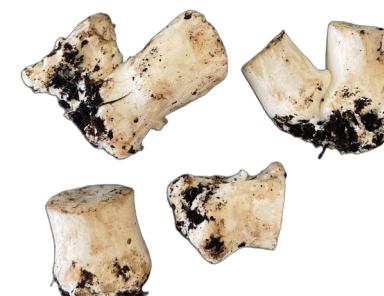
Prvojakostní žampiony
(hlavní produkt)



Použitý substrát



Nejakostní žampiony



Odkrojené části hub



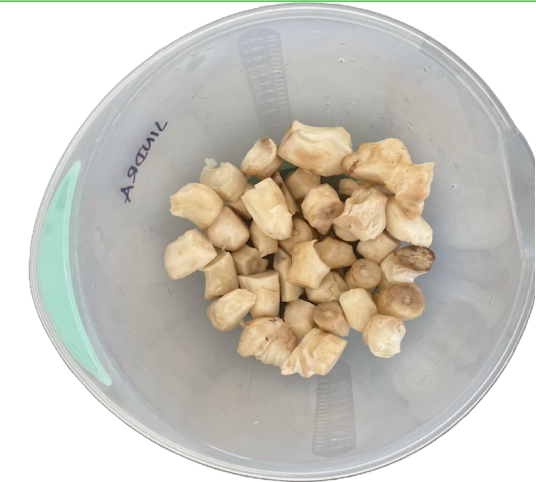
III. Houbové odpady a vedlejší produkty

- Pečárka dvouvýtrusá

- Využití odřezků
- Sušení – houbové koření
- Výluhy – vývary



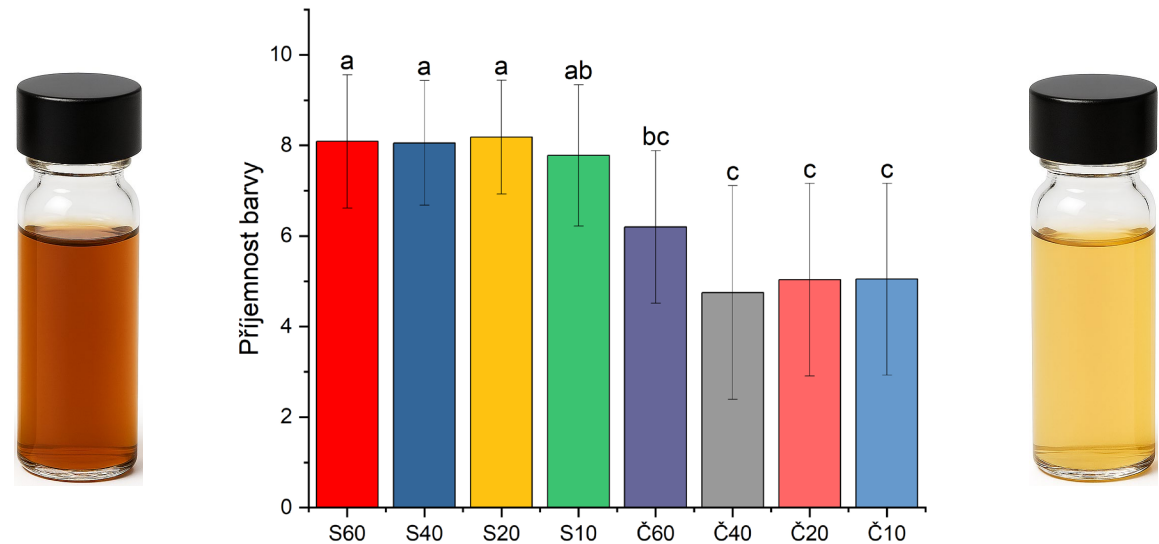
- „Kontaminace“ substrátem?
- Huminové látky
- Filtrace!



(Zdroj: DP Oksana Kraus, 2026)

Opláchné houbové odřezky (S)

Opláchné a okrájené odřezky (Č)



Příjemnost barvy vývarů z houbových odřezků okrájených (Č) a pouze omytých (S) vařené 10 – 60 min



- Využívání odpadů a vedlejších produktů v potravinářské výrobě je skvělá myšlenka, ale realizace je někdy velmi těžká
- Výhody: - vedlejší/odpadní produkty jsou mnohdy velice bohatý zdroj zajímavých látek
- Nevýhody: - častá kontaminace – mikrobiologie, mechanické částice
- krátká údržnost
- Klíčovou otázkou je nalezení rovnováhy – udržitelnost – bezpečnost - ekonomika



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Poděkování

Děkuji za pozornost

Veškeré experimenty proběhly za podpory těchto projektů: NAZV QK1910302, QJ1610324, TACR GAMA TG03010027 a GAJU 107/2025/Z



- Fotografie: Oksana Kraus, Barbora Bílková
- Bárta, J., Bártová, V., Jarošová, M., Švajner, J., Smetana, P., Kadlec, J., Filip, V., Kyselka, J., Berčíková, M., Zdráhal, Z., Bjelková, M., & Kozak, M. (2021). Oilseed Cake Flour Composition, Functional Properties and Antioxidant Potential as Effects of Sieving and Species Differences. *Foods*, 10(11), 2766.
- Zhu, H. J., Brinda, B. J., Chavin, K. D., Bernstein, H. J., Patrick, K. S., & Markowitz, J. S. (2013). An assessment of pharmacokinetics and antioxidant activity of free silymarin flavonolignans in healthy volunteers: a dose escalation study. *Drug Metabolism and Disposition*, 41(9), 1679-1685.
- Bárta, J. et al. (2022). Certifikovaná metodika: Optimalizované postupy a metody zpracování semen vybraných minoritních olejnin na olej a zušlechtěné výrobky z výlisků. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická. ISBN: 978-80-7394-955-6
- Bílková, B. (2025). Diplomová práce: Vedlejší potravinářské produkty jako surovina pro funkční pekařské výrobky. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická
- FAOSTAT: fao.org/faostat/en/
- Eurostat, 2025: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Food_waste_and_food_waste_prevention_-_estimates
- Lackner, M., & Besharati, M. (2025). Agricultural Waste: Challenges and Solutions, a Review. *Waste*, 3(2), 18. <https://doi.org/10.3390/waste3020018>
- <https://legacy.circle-economy.com/circular-food-systems>