

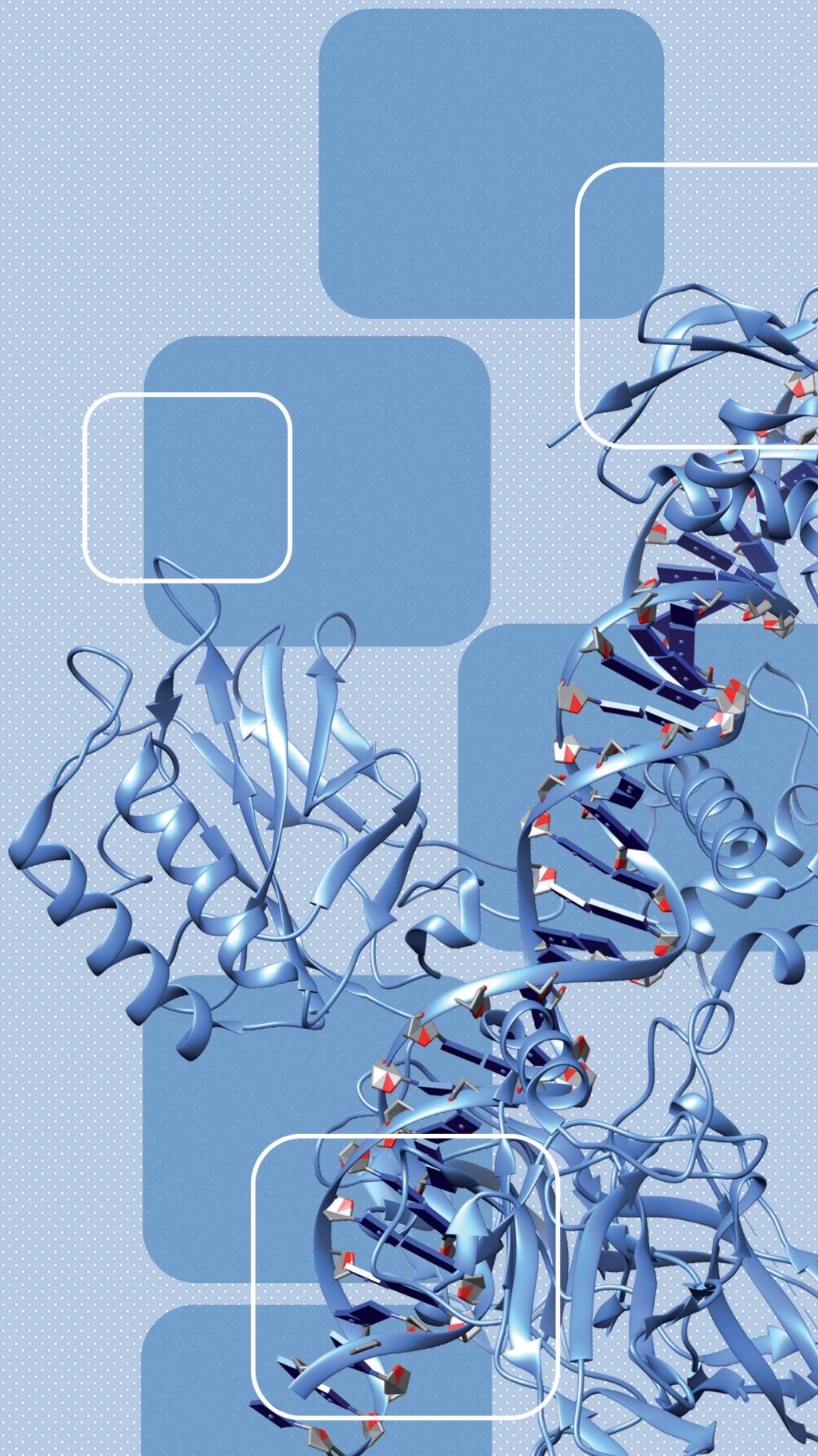
Bio

Ročník 33 • Číslo 2/2023

prospect

**BULLETIN
BIOTECHNOLOGICKÉ
SPOLEČNOSTI**

zakládajícího člena
Českého svazu
vědeckotechnických
společností (ČSVTS)
a
člena „European
Federation
of Biotechnology“
(EFB)



Bio prospect

Society address: University of Chemistry and Technology, Technická 3, 166 28 Prague 6, Czech Republic.
Tel.: 420-220 443 151, fax: 420-233 334 769, e-mail: danka.pokorna@vscht.cz, IČO 00570397,
account No.: 19534-061/0100 Komerční banka Praha 6, Dejvická 52, SWIFT CODE: COMBCZTPP

Czech Republic Regional Branch Office as a bridge between European Federation of Biotechnology and Czech Biotechnology Society is located in the Centre of the Region Hana for Biotechnological and Agricultural Research, Šlechtitelů 21, 783 71 Olomouc, Czech Republic

BULLETIN OF CZECH BIOTECHNOLOGY SOCIETY

**founding member of the Czech Association of Scientific
and Technical Societies – <http://en.csvts.cz>**

**and
member of European Federation of Biotechnology
<http://www.efbiotechnology.org>**

Bioprospect, the bulletin of the Biotechnology Society is a journal intended to inform the society members about the most recent developments in this field. The bulletin should supply the vitally important knowledge directly to those who need it and to those who are able to use it properly. In accordance with the rules of the Society, the Bulletin also deals with both theoretical and practical questions of biotechnology. Articles will be published informing about the newest theoretical findings, but many planned papers are devoted to fully practical topics. In Czech Republic there is a growing gap between basic research and production. It is extremely important to reverse as soon as possible the process of further opening of the scissors, and we hope the Bulletin will help in this struggle by promoting both research and practice in our biotechnology. The Bulletin should facilitate the exchange and targeted delivery of information. The editorial board welcome advertisements of products such as chemicals, diagnostics, equipment and apparatus, which have already appeared

on the Czech market, or are projected, enter it. Services, free R&D or production facilities can also be advertised. The editorial board, together with the executive committee of the Biotechnology Society, hope that maybe some information published in the Bulletin, or some new contacts based on it, will give birth to new cooperation with domestic or foreign research teams, to collaborations, joint ventures or strategic alliances providing access to expertise and financing in international markets.

The editorial board invites all of You, who are involved in the field called biotechnology, and who are seeking contacts in Czech Republic, to advertise in the Bulletin BIOPROSPECT, which is mailed directly to more than one and a half thousand Czech biotechnologists.

For more information contacts the editorial board or directly:

Petra Lipovová, Ph.D. (editor in chief)
UCT, Technická 3
166 10 Prague 6, Czech Republic
Phone +420 220 443 028
e-mail: petra.lipovova@vscht.cz

ÚVODEM

Vážení přátelé,

s potěšením Vám přinášíme druhé číslo našeho letošního Biopropectu.

Rádi bychom Vás informovali, že stále máte možnost se přihlásit na významnou mezinárodní událost organizovanou v letošním roce naší střešní organizací ČSVTS. Naším členům můžeme zprostředkovat 50 % slevu na vložném (v případě zájmu nás kontaktujte). Doba včasné registrace („early bird registration“) je v červenci 2023.



WEC 2023
7TH WORLD ENGINEERS
CONVENTION
PRAGUE, CZECH REPUBLIC
11 – 13 OCTOBER, 2023

Letošní rok je bohatý na různá výročí. Z nich je z hlediska biotechnologie zřejmě nejvýznamějším 70 let od doby kdy Watson a Crick objasnili strukturu DNA (1953).

Historie výzkumu DNA a její funkce však začala ještě o 85 let dříve když švýcarský vědec Friedrich Miescher objevil „nuklein“ (tj. DNA) a vyslovil domněnku, že by mohla ovlivňovat dědičnost. Z jader bílých krvinek přítomných v hnisu získal nukleové kyseliny, které nazval „nuklein“. V letech 1880 až 1890 byly identifikovány dusíkaté báze obsažené v nukleových kyselinách a termín „nukleová kyselina“ poprvé použil Richard Altman v r. 1889. První rentgenový difrakční vzorec DNA publikovali Astbury a Bell v r. 1938. Až v r. 1944 Avery, MacLeod a McCarty definitivně potvrdili, že DNA je nositelem genetické informace. Od té doby jsou experimentální studie nukleových kyselin stále součástí biologického, biochemického a lékařského výzkumu. Potvrdilo se, že nukleové kyseliny jsou přítomny ve všech buňkách a jejich význam spočívá v přenosu a uchování genetické informace a určování průběhu biosyntézy bílkovin v buňkách. Poznání molekulové podstaty uchování genetické informace umožnilo, mimo jiné, i rozvoj genových technologií (genového inženýrství). Dnes tato problematika zasahuje do všech oblastí lidských činností. V některých oblastech, např. „geneticky modifikované potraviny“, je předmětem velkých diskusí.

300 let osvětlení Prahy

28. června 1723 se v Praze rozsvítilo 121 olejových svítidel, která rozzářila královskou cestu od Prašné brány přes Celetnou ulici, Staroměstské náměstí, Karlův most, Mosteckou a Nerudovou ulici až na Hradčanské náměstí. V r. 1847 olej nahradil plyn a pak přišlo na řadu elektrické osvětlení. V tomto směru však Prahu předběhl v r. 1887 Písek, díky jihočechovi Křížíkovi. Historie městského osvětlení ve velkých městech tehdejšího Československa probíhala, s určitým zpožděním, obdobně.

100 let rozhlasového vysílání

18. 5. 1923 bylo v tehdejším Československu zahájeno rozhlasové vysílání a vysílalo se tehdy pouhou jednu hodinu.

100 let ČSA

Před 100 lety zahájily činnost Československé aerolinie s jedním letadlem na letišti ve Kbělicích. Je smutnou zprávou, že v současnosti vlastní České aerolinie také pouze jedno letadlo.

Současný stav naší společnosti

Covidová krize, kdy nebylo možno se scházet, velmi utlumila činnost naší společnosti a způsobila velká zpoždění v našich aktivitách, což musíme se pokusit na podzim dohonit. Předně musíme připravit složení nové Rady naší společnosti a pak svolat valnou hromadu a pokusit se v co nejkratší době realizovat naše obvyklé aktivity. Mezi naše významné aktivity patří především organizace velmi navštěvovaných a oblíbených mezinárodních **konferencí Biotech** (poslední konference, bohužel virtuální formou se uskutečnila s jednorocním zpožděním: <https://www.biotech2020.cz>) doprovázené vydáváním speciálního čísla Biotechnology Advances a dalšími aktivitami. Covidová krize přinesla řadu dalších nepříznivých jevů jako je snížení počtu členů společnosti a ochabnutí kontaktů s řadou tradičních partnerů. Je tedy na nové radě Biotechnologické společnosti, aby společnost připravila na zvládnutí všech naznačených problémů.

Jménem současné redakční rady Biopropectu přejí všem našim čtenářům příjemné prožití dovolených a těším se, že nám pomůžete se vyrovnat se všemi problémy a obnovit dřívější výhody našich aktivit.

Váš
Jan Káš

ÚSTAV SACHARIDŮ A CEREÁLÍÍ – ÚSPĚŠNÉ PROPOJENÍ VĚDY A PRAXE

Marcela Sluková

Ústav sacharidů a cereálií, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze; marcela.slukova@vscht.cz

Ústav sacharidů a cereálií VŠCHT Praha je jedním z ústavů (dříve kateder) Fakulty potravinářské a biochemické technologie a podílí se především na výuce studentů oboru Technologie potravin. Specializacemi, na které se ústav ve své pedagogické činnosti zaměřuje, jsou technologie cukru, technologie škrobu, technologie čokolády a nečokoládových cukrovinek a cereální chemie a technologie.

Na první pohled se jedná o velmi tradiční technologii, často s kořeny i v hluboké minulosti, které zdánlivě neprocházejí žádným významným rozvojem s výjimkou modernizace strojních zařízení a automatizace procesů. Často je však opak pravdou. Samotná výroba a rafinace cukru se sice provádí postupy, které vznikaly a vyvíjely se v uplynulých dvou stoletích, podobně jako mlynářská a pekárenská výroba, která se ve svých základních principech vyvíjela dokonce několik tisíciletí. Nicméně, jak cukr, tak škrob, sirupy, mouka či klasické pečivo, čokoláda i cukrovinky se v posledních desetiletích ocitly vesměs na seznamu téměř nežádoucích složek naší stravy (pravda, aniž by například u nás jejich spotřeba nějak významně klesala). Z pohledu některých extrémních názorových proudů jsme, dá se říci, ústavem technologie „bílých jedů“, z pohledu racionálního se zabýváme technologiemi výroby potravin, které v kombinaci s přebytkem konzumace obecně a především nedostatkem pohybu skutečně mohou představovat zátěž organismu a zdravotní rizika.

A právě to jsou výzvy, které technologie, kterým se věnujeme a které vyučujeme, přijaly a jdou jim naproti. A tak se od nás naše studentky a naši studenti dozvídají aktuální poznatky o sacharose a dalších jednoduchých cukrech (glukose, fruktose aj.) a jejich racionálním nutričním využití, o technologii výroby derivátů těchto látek s velkým aplikačním potenciálem nejen v potravinářství, o přírodních i náhradních sladidlech, o mnoha derivátech škrobu, které nacházejí uplatnění v celé řadě odvětví průmyslu ale také v lékařství a farmacii, o technologii výroby čokolády a cukrovinek s přídavkem nutričně významných a biologicky aktivních látek. A podobně je tomu v cereální technologii, kde se studenti dozvídají mnohé o současných trendech využití širšího spektra obilovin, pseudoobilovin i dalších plodin při výrobě chleba, pečiva a dalších typů cereálních výrobků, surovin nových anebo často těch, ke kterým se po staletích navracíme na nové úrovni jejich poznání. Učíme je o technologii výroby bezlepkových cereálních produktů, o moderním pohledu na fermentační technologie, které v našem oboru představuje výroba kvasů zdaleka již ne pouze žitných.

Snad díky tomu je zájem o náš obor u studentů bakalářského i inženýrského stupně stabilní. A je nám potěšením a ctí, že naši absolventi nacházejí uplatnění ve významných podnicích s tuzemským i nadnárodním dosahem a jsou nám pak ve své praxi partnery, které

zveme do našich přednášek a seminářů, aby své následovníky obohacovali o aktuální pohledy z praxe.

Historie

Náš ústav má za sebou velmi dlouhou historii, která sahá až na přelom 18. a 19. století, a po celou tu dobu naši předchůdci spolupracovali s rodícím se a rozvíjejícím se průmyslem. Úplné počátky publikací a prvních náznaků výuky technologie cukru sahají do období prvních desetiletí 19. století na tehdejší Královské české stavovské technické učiliště v Praze a jsou spojeny se jménem profesora chemie Karla Augustina Neumanna (1771 – 1866) a zejména profesora Karla Napoleona Ballinga (1805 – 1868). Na jeho práci již na Královském českém polytechnickém zemském ústavu navázal profesor František Štolba (1839 – 1910). Ve druhé polovině 19. století pak je výuka kvasné chemie a cukrovarnictví spojena zejména se jménem prof. Dr. h.c. Karla Preise (1846–1916), který založil a do své smrti redigoval Listy cukrovarnické. Tak jak se v českých zemích dařilo rozvoji cukrovarnictví, výuka technologie získávala na významu v rámci výuky technické a později i potravinářské chemie v postupných proměnách školy až k Českému vysokému učení technickému a posléze samostatné Vysoké škole chemicko-technologické v Praze v roce 1952. Se samostatnou Katedrou technologie glycidů, posléze Katedrou chemie a technologie sacharidů se pojí jména doc. Karla Šandery, prof. Stanislava Zelenky, prof. Jana Hampla, kteří de facto položili základy hlavním směrům, které Ústav sacharidů a cereálií v pedagogické i vědecko-výzkumné činnosti reprezentuje.

Věda a výzkum

Náš ústav byl po celou dobu své dlouhé historie vždy těsně propojen s průmyslovou praxí. Výzkum na ústavu je proto zaměřen především na ty oblasti, které mohou nacházet v průmyslu uplatnění a přinášet řešení v těch oblastech, které naši průmysloví partneři nemohou řešit bez pomoci a spolupráce s odbornými pracovišti. V rámci našich vědecko-výzkumných aktivit se snažíme sledovat trendy v jednotlivých oblastech, které vedou k vývoji nových potravinářských polotovarů nebo výrobků splňující současné požadavky na výživu obyvatel vyspělé společnosti. Společnosti, která se vyznačuje přemírou příjmu energie v potravě a naopak nedostatečným výdejem energie fyzickou činností. Tyto problémy jsou markantní v Evropě a dalších vyspělých částech světa a vedou k masivnímu zasažení populace nadváhou a z ní vyplývajících zdravotních komplikací. Dále se zabýváme několika tématy z oblasti speciální výživy, tj. výživy obyvatel se specifickými požadavky na výživu, zejména se to týká osob trpících celiakií. A stejně jako naši kolegové z dalších technologických ústavů naší fakulty a školy se obecně zaměřujeme na technologie a výrobní postupy vedoucí k efektivnímu hospodaření s energií a přírodními zdroji.

Jak již bylo řečeno v úvodu, sacharidy jsou v poslední době často chápány jako jakési zlo, kterému je třeba se vyhýbat. I v případě těch sacharidů, které jsou stravitelné a představují především zdroj energie, je problém v přebytkové energetické bilanci naší populace a ne v nich samotných. Ale vedle nich existuje celá rozsáhlá a pestrá skupina sacharidů, zejména polysacharidů, které našim organismem stravitelné nejsou a které souhrnně označujeme jako vlákninu. Tyto zejména neškrobové polysacharidy často představují nutriční a zdravotní přínos, který je buď znám, nebo je předmětem zkoumání. Často jsou složky vlákniny v rostlinných pletivech doprovázeny dalšími látkami, kterým připisujeme příznivou biologickou aktivitu. Právě vlákninou, jejími složkami a přidruženými látkami a jejich možným využitím se podrobně na ústavu zabýváme. Zkoumáme chemické složení a technologické a nutriční využití vlákniny obilovin a jiných hospodářských plodin i divokých rostlin, ale také hub, řas, mikrořas a některých vybraných mikroorganismů.

Zejména v oblasti cereální technologie se, jak již bylo také uvedeno, zabýváme moderními technologiemi vedení kvasů. Pod pojmem kvas si většina z nás představí žitný kvas, který je základem výroby tradičního typu českého kvasového chleba. Dnes se však zabýváme také u nás netradičním pšeničným kvasem, ale také technologickými postupy výroby kvasů z jiných obilovin a pseudoobilovin, které mohou nacházet například uplatnění při výrobě chleba a pečiva pro bezlepkovou dietu.

Z inženýrského hlediska se v poslední době zabýváme membránovými procesy a chromatografickými postupy, které mohou sloužit k frakcionaci či izolaci a separaci celé řady zajímavých látek a mohou nacházet uplatnění jak v potravinářství, tak například při úpravě odpadních vod, což je při výrobě cukru a škrobu významné téma. Dále také některými tepelnými procesy, které souvisejí s technologií sacharidů, jako například extruzí. V analytické oblasti se věnujeme identifikaci látek na bázi sacharidů a jejich derivátů (od polyolů přes monosacharidy, oligosacharidy až polysacharidy) izolované z různých rostlinných, mikrobiálních a živočišných zdrojů. Charakterizaci těchto látek provádíme pomocí chromatografických, enzymových a spektrálních metod.

Ve spolupráci s ostatními ústavu VŠCHT Praha, dalšími vysokými školami, univerzitami a vědecko-výzkumnými organizacemi jsme se podíleli a podílíme na řešení řady grantů a projektů v roli koordinátora, hlavního řešitele nebo spoluřešitele. Významnými výstupy projektů jsou publikace, certifikované metodiky, užité vzory a patenty.

Zahraniční spolupráci včetně mobility studentů magisterského i doktorského studia a mobility zaměstnanců ústavu se snažíme aktivně podporovat a rozvíjet. Výzkumné aktivity týkající se analýzy a struktury polysacharidů jsou řešeny ve spolupráci s univerzitami např. v Portugalsku (*Universidade de Aveiro*) a Jižní Korei (*Catholic University of Korea*).

Každoročně (již 18 let) pořádáme odbornou konferenci Polysaccharides-Glycoscience (<https://www.polysaccharides.csch.cz/>) s mezinárodní účastí.

Průmysloví partneři

Našimi partnery jsou průmyslové podniky jak české, tak také nadnárodní s působností v České republice. Spolupracujeme také s profesními svazy, které tyto podniky sdružují. V posledních letech se snažíme povýšit naše vzájemné vztahy na novou úroveň, a to dvěma způsoby. Zprv v oblasti výzkumu se snažíme společně hledat taková témata, která jsou nosná a dlouhodobá, aby z nich plynula delší, zejména víceletá spolupráce na větších projektech. Příkladem takové dlouhodobé spolupráce je výše zmíněný vývoj nových technologií přípravy a vedení kvasů z netradičních surovin, kde je naším partnerem významná výrobní společnost s prakticky celosvětovou působností. Druhou formou spolupráce, kterou se snažíme rozvíjet s našimi průmyslovými partnery, je jejich participace na naší pedagogické práci. Realizujeme to nejen tím, že některé významné odborníky z praxe zveme do našich přednášek a seminářů, ale zahájili jsme také pravidelné konzultace o samotných osnovách předmětů či jejich částí, které na ústavu vyučujeme. Jde o to, aby naše výuka na jedné straně zahrnovala fundované fyzikálně-chemické, biochemické a inženýrské principy technologií, které vyučujeme, což je naší odpovědností, ale vedle toho také aktuální trendy a tendence, které jednotlivá průmyslová odvětví zcela aktuálně ovlivňují.

Hlavními plody naší práce jsou naši absolventi. Absolventi ústavu se mohou podílet na vývoji receptur a technologických postupů nových potravinářských výrobků, na řízení výrobních procesů, IT kontrole procesů, kontrole a hodnocení jakosti potravin. Jak již bylo řečeno výše, mnozí z nich v průmyslu nacházejí velmi kvalitní uplatnění, často u našich nejbližších průmyslových partnerů, se kterými mají možnost navázat kontakty již během studia. Snažíme se hledat stále nové cesty ve výuce, výzkumu i partnerské spolupráci s praxí, čímž navazujeme na ty hluboké a nejlepší tradice našeho ústavu, které byly letmo zmíněny výše. Pokud se naši absolventi stávají postupně našimi partnery a spolupracovníky a často také našimi osobními přáteli, naplňuje nás to přesvědčením, že naše práce má smysl.

PLASTY – ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ

Milena Roudná

Český spolek pro péči o životní prostředí; spolekzp@csvts.cz

Po období pandemie COVID-19 se rozjela opět utlučená mezinárodní jednání, řešící různé hrozby pro lidstvo. Koncem roku 2022 soustředilo největší pozornost jednání ke změně klimatu – **27. zasedání Konference smluvních stran UN Convention on Climate Change (COP 27)**, které se konalo ve dnech 6. – 20. listopadu 2022 v Sharm El-Sheikh v Egyptě. Souběžně probíhala zasedání souvisejících smluv a poradních orgánů – 4. zasedání Konference smluvních stran sloužící jako setkání smluvních stran k Paris Agreement (CMA 4), 17. zasedání Konference smluvních stran sloužící jako zasedání Montrealského protokolu (CMP 17), 57. zasedání Poradního orgánu pro implementaci (SBI 57) a 57. zasedání Poradního orgánu pro vědecké a technologické záležitosti (SBSTA 57). Hlavní otázkou složitých jednání byly záležitosti finančního zabezpečení plnění závazků. Historickým se stalo rozhodnutí týkající se financování ztrát a škod (loss and damage) způsobených změnou klimatu. Další klíčové otázky se týkaly zmírňování dopadů (mitigation) a adaptace na změny klimatu, především Global Goal of Adaptation (GGA) a snahy redukovat emise do r. 2030 („kritická dekáda“). Významným se stalo rovněž přijetí dvou zastřešujících rozhodnutí, nazvaných společně Sharm El-Sheikh Implementation Plan. Ten se dotýká oblastí

vědy, energie, motivačních opatření, adaptace na změny, ztrát a škod, a financování. Navazuje na některé dokumenty přijaté v předchozích obdobích, např. Glasgow Climate Pact, nationally determined contributions (NDCs), Paris Agreement. Samozřejmě nechyběla výzva k rozvinutým státům ke zvýšení podpory opatření ve státech rozvojových směřujících ke zmírnění dopadů a adaptaci na změny, a zároveň výzva i ostatním státům přispívat na daná opatření dobrovolně.

Před závěrem roku se pozornost soustředila na jednání ke stavu biologické rozmanitosti – **15. zasedání smluvních stran Úmluvy o biologické rozmanitosti – 15th meeting of the Conference of the Parties (COP 15) to the Convention on Biological Diversity (CBD)**, spojené se zasedáními příslušných protokolů k úmluvě – 10. zasedáním Cartagenského protokolu – 10th meeting of the COP serving as the meeting of the parties to the Cartagena Protocol on Biosafety (CP COP/MOP 10) a 4. zasedáním Nagojského protokolu – fourth meeting of the Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing (NP COP/MOP 4). Hlavním bodem jednání bylo dokončení a přijetí dokumentu **The post-2020 global biodiversity framework (GBF)**. Další důležité body zahrnovaly implementaci úmluvy a protokolů, otázka související s digitálním se-



Ilustrační foto (Internet – IISD)

kvenováním – rozdělováním přínosů z využívání „digital sequence information (DSI)“, a v neposlední řadě mobilizaci zdrojů a financování potřebných opatření.

Na ochranu biodiverzity navázala svým způsobem též jednání v r. 2023. K nim se zařadila **otázka plastů** a potřeby řešení jejich residuí pomocí přijetí **právně závazného mezinárodního dokumentu**. Znečištění se projevuje jak na souši, tak i ve vodním prostředí, včetně oceánů (zde se závažným problémem stávají mikroplasty). Podle provedené studie bylo vyprodukováno od padesátých let minulého století přibližně 10 bilionů tun plastů, z nichž přes 7 bilionů tun představuje dnes odpad, z něhož 8–12 milionů tun končí ročně v moři. Očekává se, že toto množství vzroste do r. 2050 na trojnásobek. Takovéto znečištění působí negativně nejen na lidské zdraví, ale též na celé ekosystémy, jak suchozemské, tak i mořské. Vzhledem k daným okolnostem se otázka plastů dostala na pořad jednání OSN – Valného zasedání k životnímu prostředí, v březnu 2022. Toto zasedání přijalo rezoluci k ukončení znečištění plasty. Ustaven byl dohodovací výbor k vytvoření mezinárodního právně závazného dokumentu (Intergovernmental Negotiating Committee to Develop an International Legally Binding Instrument on Plastic Pollution – INC). Jeho první zasedání se konalo ve dnech 29. listopadu – 2. prosince 2022 v Punta del Este, Uruguay. Dru-

hé zasedání proběhlo 29. května – 2. června 2023 v sídle UNESCO v Paříži. Účastnili se ho zástupci 169 států a Evropské unie, a více než 300 zástupců různých organizací v roli pozorovatelů, což svědčí o závažnosti této problematiky. Na tomto jednání byl připraven první návrh mezinárodní smlouvy, jako podklad k projednání na dalším zasedání dohodovacího výboru.

Otázka mořského znečištění, hlavně mikroplasty, se dotýká též dalších, již existujících mezinárodních smluv, jakož i dalších dohod, k nimž patří Basilejská úmluva (Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal), Strategic Approach to International Chemical Management (SAICM), International Maritime Organization (IMO), Světová zdravotnická organizace (WHO), Světová obchodní organizace (WTO), a různé regionální mořské úmluvy a programy. Ty danou otázku řeší paralelně na svých jednáních. Kromě toho probíhá příprava opatření na úrovni Evropské unie (související nařízení EU).

Všechna tato opatření zajistí právní ochranu (s povinným promítnutím do legislativy na úrovni jednotlivých států, tj. smluvních stran úmluv či členských států daných seskupení). Nejdůležitější však bude zajištění plnění těchto dokumentů v praxi a odvrácení dalšího nebezpečí pro planetu Zemi.

Zdroje:

1. IISD Earth Negotiations Bulletin
2. TWN News Service
3. Webové stránky mezinárodních úmluv

POSTBIOTIKA NEBO PROBIOTIKA?

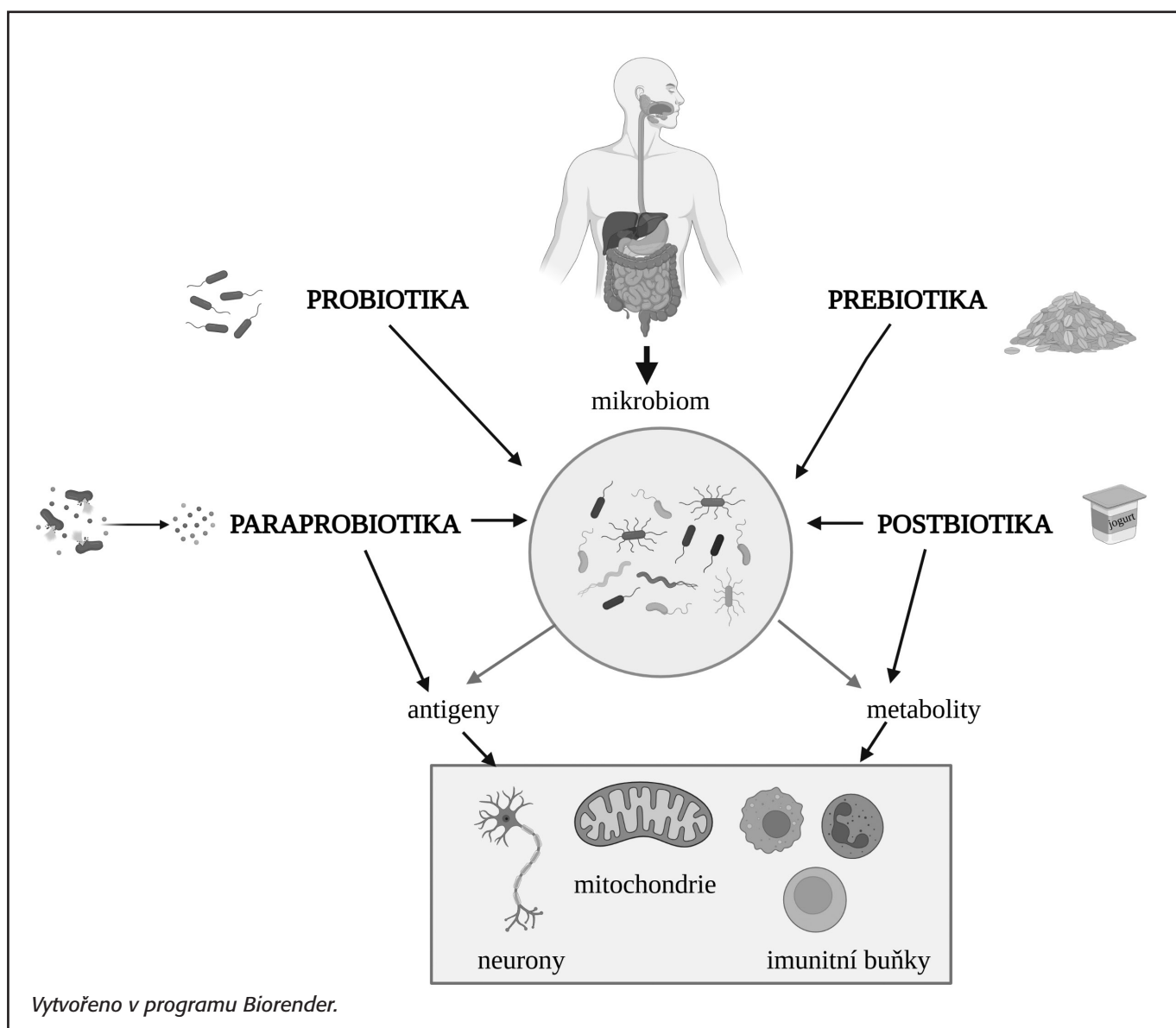
Jaroslav Zelenka, Nikola Vrzáčeková

Ústav biochemie a mikrobiologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze; jaroslav.zelenka@vscht.cz

V odborné literatuře se zhruba od roku 2015 pravidelně a čím dál častěji objevuje nový termín – postbiotika. Zatímco probiotika jsou živé mikroorganismy, postbiotika jsou podle různých definic buď metabolické produkty mikroorganismů, nebo i jejich mrtvá těla. V produktech označovaných za postbiotika tedy očekáváme přítomnost molekul vyprodukovaných mikroby, ale nikoliv samotných živých mikrobů. Je to důsledek nahromadění poznatků ukazujících, že původní Mečnikova představa o působení probiotik byla sice vizionářská, ale příliš jednoduchá¹.

Probiotika jsou definována jako živé mikroorganismy, které, když jsou podávány v adekvátním množství, mají prospěšné účinky na hostitele. Za probiotika jsou nejčastěji považovány G+ bakterie, jako jsou *Lactoba-*

cillus a *Bifidobacterium*, ale na českém trhu je i doplněk stravy zaměřený na orální mikroflóru obsahující rod *Streptococcus*. Prebiotika jsou definována jako metabolické substráty, které selektivně podporují růst nebo metabolismus prospěšných mikroorganismů. Jsou to především nejrůznější formy vlákniny. Pojem symbiotika popisuje kombinaci probiotik a prebiotik v jednom produktu, s předpokládaným synergickým účinkem na zdraví. Symbiotika kombinují živé mikroorganismy s látkami, které podporují jejich metabolismus a zlepšují jejich přežívání a účinnost. Nejprekérnější je to s definicí postbiotik. V roce 2019 se panel odborníků zaštitěný Mezinárodní vědeckou asociací pro probiotika a prebiotika (ISAPP) shodl na definici, že postbiotika jsou „přípravky obsahující neživé mikroorganismy nebo je-



jích součástí, které přinášejí konzumentům zdravotní benefity². Toto stanovisko však bylo napadeno skupinou oponentů, ke které se přidal i autor tohoto článku. Hlavním protiargumentem bylo, že za postbiotika byly od začátku považovány především mikrobiální metabolity (např. kyselina mléčná), které se dobře vstřebávají do krve, mají na lidských buňkách své specifické receptory, vykazují mohutné fyziologické účinky a mají jasně zdokumentovanou zdravotní prospěšnost. Na druhou stranu, prostá mikrobiální biomasa je spíše zdroj živin a součástí jejich buněčných stěn vykazují schopnost nepřímo ovlivňovat funkci imunitního systému. Proto se v literatuře objevuje ještě pomocný termín paraprobiotika, která jsou definována jako neživé mikroorganismy nebo jejich složky, které mají prospěšné účinky pro konzumenta³.

V žádném případě se ale nejedná jen o slovíčkaření, ale v první řadě o ochranu spotřebitele před nepřesnými či zavádějícími informacemi na obalech funkčních potravin a dalších spotřebních produktů. Tak jako produkty označované za probiotika musí obsahovat životaschopné zárodky, což klade značné nároky na jejich výrobu, skladování a trvanlivost, produkty považované za postbiotika by zase měly obsahovat určité množství metabolitů, což může negativně ovlivňovat jejich organoleptické vlastnosti (kyselost, aroma). V budoucnu by se mohla objevit snaha označovat za postbiotika i produkty, které sice neobsahují mnoho mikrobiálních metabolitů, zato je do nich přidána inaktivovaná mikrobiální biomasa. Takové produkty by bylo rychlejší a jednodušší vyrobit, mohly by být dokonce přijatelnější pro spotřebitele, jejich zdravotní prospěšnost by však nemusela naplňovat očekávání.

Současný stav poznání přitom ukazuje, že samotné metabolické produkty mikroorganismů, nikoliv jejich živá či mrtvá těla, mohou být hlavní příčinou zdravotní prospěšnosti fermentovaných potravin, jako je kysané zelí či jogurt. Již práce, která položila základy výzkumu postbiotik, byla zaměřena na porovnání vlivu laktobacilů a produktů jejich fermentace na zánětlivou reakci a schopnost bakterií *Salmonella* invadovat do stěny tenkého střeva *ex vivo*. Zásadním nálezem této studie bylo zjištění, že samotné laktobacily mohou zesilovat zánětlivou signalizaci a zhoršovat poškození střevní stěny odebrané z pacientů s nespecifickými střevními záněty, zatímco supernatant získaný při kultivaci laktobacilů má protizánětlivý a cytoprotektivní účinek. Supernatantem ošetřená střevní stěna se také stala

odolnější proti invazi bakteriemi *Salmonella*. Podrobnější výzkum ukázal, že funkční komponentou laktobacilového supernatantu je kyselina mléčná, která sama o sobě stačila pro dosažení protizánětlivého účinku⁴.

Studii provedených *in vitro*, *in vivo* i na lidech, které ukazují zdravotní prospěšnost postbiotik a paraprobiotik jsou v současné době desítky. Mezi popsány účinky nalezneme především schopnost tlumit zánět, zlepšovat regeneraci tkání, ovlivňovat imunitu a zvyšovat rezistenci proti infekcím. Díky existenci osy střeva-mozek však byly studovány a věrohodně popsány i účinky postbiotik na neurologické a psychosociální parametry. Podání postbiotik v těchto studiích snižovalo stres, úzkost a depresivní symptomy, což se odráželo ve změnách hladin konkrétních hormonů, například oxytocinu a kortisolu⁵. Zajímavé je i působení postbiotik jako prevence vzniku nádorových chorob, které bylo kvalitně zdokumentováno v epidemiologických studiích a shrnuto v přehledovém článku¹.

Další práce se zaměřily na působení konkrétních metabolitů v čisté formě, především na kyselinu mléčnou a kyselinu máselnou. Signalizační účinky kyseliny mléčné jsou realizovány přes receptor GPR81 nalezený na všech lidských buňkách a zahrnují ovlivnění imunitní odpovědi, zánětu, regenerace tkáně včetně angiogeneze a neuroplasticity umožňující zotavení po poranění mozku i celkové zvýšení odolnosti organismu ke stresu přes proces mitochondriální hormeze⁶. Zkoumány jsou i další metabolity, přičemž kyselina máselná (resp. butyrát) je dokonce v některých klinických studiích podávána jako ester pod názvem tributyrin, aby se zakrylo její výrazně nepříjemné aroma. Její receptory GPR41/GPR43 se nacházejí na tukových a imunitních buňkách a nadějná je především její schopnost ovlivňovat energetickou homeostázu, tedy zrychlovat metabolismus a snižovat ukládání tukových zásob. Samostatnou kapitolou jsou pak bakteriemi produkováné antioxidační plyny vodík a sulfan, přičemž druhý jmenovaný je i dobře zdokumentovaným plynným hormonem¹.

Závěrem lze tedy poznamenat, že nejen samotné životaschopné mikrobiální zárodky, ale především produkty jejich činnosti mohou být to zdravé, co hledáme ve fermentovaných potravinách, a počet živých bakterií u mléčného výrobku může být méně důležitý než koncentrace kyseliny mléčné v něm obsažená.

Literatura

1. Vrzáčková N, Ruml T, Zelenka J.: *Molecules* 26, 1528 (2021).
2. Salminen S, Collado MC, Endo A, et al.: *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 18, 649 (2021).
3. Aguilar-Toalá JE, Arioli S, Behare P, et al.: *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.* 18, 825 (2021).

4. Tsilingiri K, Barbosa T, Penna G, et al.: *Gut* 61, 1007 (2012).
5. Cuevas-González PF, Liceaga AM, Aguilar-Toalá JE: *Food Res. Int.* 136, 109502 (2020).
6. Zelenka, J.: *Chem. Listy* 113, 104 (2019).

Souhrn

Zelenka J., Vrzáčková N.: Postbiotika nebo probiotika?

Kromě známých probiotik a prebiotik se v odborné i laické literatuře čím dál častěji objevuje koncepce tzv. paraprobiotik a postbiotik. V obou případech se jedná o produkty mikrobiální fermentace, kde není kladen důraz na přítomnost životaschopných mikroorganismů, ale přesto je očekáván výrazný pozitivní účinek na zdraví konzumenta. Zatímco paraprobiotika jsou inaktivované mikroorganismy, postbiotika jsou jejich metabolické produkty, např. kyselina mléčná a máselná, které samy o sobě vykazují mohutné fyziologické účinky a potenciál pozitivně ovlivnit naše zdraví. Mikrobiální kultury, např. fermentované potraviny nám tedy mohou prospívat, i pokud neobsahují živé zárodky.

Klíčová slova: postbiotika, probiotika, mikrobiom, funkční potraviny

Summary

Zelenka J., Vrzáčková N.: Postbiotics or probiotics?

Along the well-known probiotics and prebiotics, the concept of so-called paraprobiotics and postbiotics appears more and more often in professional and popular literature. In both cases, these are products of microbial fermentation, where the presence of viable microorganisms is not emphasized, but a significant positive effect on the health of the consumer is still expected. While paraprobiotics are inactivated microorganisms, postbiotics are their metabolic products, e.g. lactic and butyric acid, which in themselves show powerful physiological effects and the potential to positively influence our health. Microbial cultures, such as fermented foods, can therefore benefit us even if they do not contain live germs.

Keywords: postbiotics, probiotics, microbiome, functional food

CHLOROVANÉ PARAFÍNY JAKO PODCEŇOVANÉ PERZISTENTNÍ ORGANICKÉ POLUTANTY

Nikola Vrzáčková¹, Jakub Tomáško², Petr Svoboda^{1,3}, Magdalena Melčová¹, Jaroslav Zelenka¹, Jana Pulkrabová², Tomáš Ruml¹

¹Ústav biochemie a mikrobiologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, ²Ústav analýzy potravin a výživy, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, ³Centrum experimentální medicíny, Institut klinické a experimentální medicíny, Praha; jaroslav.zelenka@vscht.cz

Kontaminanty životního prostředí

Znečištění životního prostředí je považováno za jednu z největších světových hrozeb pro zdraví člověka¹. Mezi velmi pestrou škálou různých kontaminantů produkováných člověkem mají zvláštní postavení perzistentní organické polutanty (POP), tedy skupina toxických chemických látek, které představují dlouhodobé globální riziko vzhledem ke svým fyzikálně chemickým vlastnostem jako je chemická stabilita, snadná distribuce a perzistence v životním prostředí, bioakumulační a biomagnifikační potenciál či toxicita pro vodní organismy. Významná je také jejich pomalá biologická degradace. Nejznámějšími POP jsou DDT (1,1,1-trichlor-2,2-bis(4-chlorfenyl)ethan), polychlorované bifenylly či dioxiny. Zdrojem POP je pro člověka primárně kontaminované jídlo a voda či vzduch. POP jsou tedy do organismu přijímány hlavně přes trávicí a dýchací trakt. Další cestou pro vstup POP do těla může být i kůže, například skrze kontaminované dermatologické přípravky. Významnou vlastností POP je jejich schopnost biomagnifikace, tedy postupné zvyšování koncentrace v potravním řetězci, což obzvláště ohrožuje vrcholové predátory a samozřejmě člověka²⁻³.

Chlorované parafíny

Chlorované parafíny (CP) představují poměrně novou a dosud málo prozkoumanou skupinu kontaminantů životního prostředí. Jedná se o polychlorované *n*-alkany vznikající radikálovou chlorací iniciovanou UV světlem. Chlorované parafíny dělíme podle délky uhlíkatého řetězce na krátké tvořené C₁₀₋₁₃ (SCCP, z angl. *short-chain chlorinated paraffins*), střední tvořené C₁₄₋₁₇ (MCCP, z angl. *medium-chain chlorinated paraffins*) a dlouhé tvořené C₁₈₋₃₀ (LCCP, z angl. *long-chain chlorinated paraffins*)⁴. SCCP byly využívány v průmyslu jako zpomalovače hoření, kovoobráběcí kapaliny, složky barev či tmelů⁵. Roku 2017 však byly SCCP zařazeny mezi perzistentní organické polutanty podle Stockholmské konvence. Produkce a použití této skupiny chlorovaných parafínů jsou tedy omezeny a regulovány. Jak již tomu v průmyslu bývá, po zákazu SCCP se trh přeorientoval na novou skupinu látek, MCCP, jež mají velmi podobné vlastnosti, a proto předpokládáme i podobné účinky na životní prostředí⁶. Produkce MCCP rok od roku vzrůstá, což může potenciálně vést k závažné kontaminaci životního prostředí, jejíž náprava by zabrala roky až desítky let.

Ve světové literatuře najdeme celou řadu studií zabývajících se CP a jejich přítomností v různých matricích jako je voda, vzduch, půda či vodní sedimenty⁷⁻⁹. Až v posledních letech ale vzrostl zájem o možné účinky CP na lidské zdraví, takže nám zatím stále chybí kvalitní data především o působení MCCP a LCCP na organismy včetně lidského. Studie zabývající se biologickými účinky CP můžeme rozdělit na *in vitro* a *in vivo* podle studovaného modelu.

In vitro studie s CP

Důležitou otázkou z hlediska *in vitro* působení CP je, zda CP dokážou prostupovat do buňky nebo ovlivňují buněčnou fyziologii jako extracelulární agens. S využitím bakterie *Escherichia coli* byla po aplikaci SCCP pozorována nejen inhibice růstu, ale také narušení buněčné membrány související též se změnou morfologie buněk¹⁰. Je tedy zřejmé, že SCCP způsobují všeobecnou a přímou toxicitu. Ve snaze získat co nejvíc informací i o možném působení na člověka byly účinky CP v posledních letech studovány též na *in vitro* modelu buněčné linie HepG2 pocházející z lidského hepatocelulárního karcinomu. Linie HepG2 vykazuje široké spektrum funkcí specifických pro jaterní tkáň a našla proto časté využití v oblastech biomedicínského výzkumu. Při porovnání vlivu SCCP, MCCP a LCCP na buňky HepG2 bylo zjištěno, že především MCCP mají vliv na produkci intracelulárních reaktivních kyslíkových sloučenin, které způsobují nežádoucí oxidační stres poškozující biologické molekuly¹¹.

In vivo studie s CP

Vliv CP *in vivo* byl studován s použitím různých živočišných modelů – od hadů a žab, přes slepice a další ptáky, až po laboratorní myši a potkany^{3, 12-15}. U hadů bylo poukázáno na schopnost akumulace různě dlouhých CP v odlišných tkáních. Zatímco SCCP byly akumulovány převážně v játrech, MCCP a LCCP byly pozorovány především v tukové tkáni a ve svalech³. U žab byla dokonce popsána schopnost přenosu CP ze samičky na potomky přenosem CP do žloutku vajíček. Tato vlastnost byla popsána již dříve u polychlorovaných bifenyliů a dalších organochlorovaných pesticidů. Rozdíl v obsahu CP mezi samci a samičkami nebyl pozorován¹².

Z nedávné studie zabývající se modelováním farmakokinetického profilu distribuce CP ve tkáních a schopností jejich vylučování z organismu vyplývá, že již po 72 hodinách je vidět vrchol u ukládání CP v játrech, tuku, krvi, ledvinách, plicích a srdci. Obsah CP ve tkáních během následujících 2 týdnů klesal. CP byly vylučovány převážně stolicí, minimálně pak močí či dýcháním. Metabolismus a biodegradace CP v játrech byla minimální¹⁶.

Biomonitorovací studie CP

CP byly nalezeny v biologických matricích jako je plazma, placenta, pupečnicková krev či mateřské mléko. Bylo ukázáno, že SCCP i MCCP přecházejí přes placentu do plodu a následně kojením do těla novorozence¹⁷⁻²⁰.

Data z biomonitorovacích studií zabývajících s přítomností CP v lidských tkáních jsou stále nedostatečná. Studium CP se navíc nejvíce soustředí na oblast Číny, který je největším producentem a konzumentem CP. Ve studii s Australany byly MCCP nalezeny jako hlavní skupina CP, přičemž koncentrace nalezené v séru byly přibližně 10-100x nižší než v případě obyvatel Číny. Medián CP se pohyboval kolem 97 ng/g lipidů pro SCCP a 190 ng/g lipidů pro MCCP²¹. V čínské populaci se medián pohyboval kolem 3500 ng/g lipidů pro SCCP a 740 ng/g lipidů pro MCCP²². Obsah CP v séru byl měřen rovněž v České republice, kde se medián pohybuje kolem 370 ng/g lipidů u SCCP a 360 ng/g lipidů u MCCP²³. Dále byly SCCP, MCCP a LCCP pozorovány v mateřském mléce u Němek, Švédek a Asiatické²⁴.

Biotransformace CP a jejich toxicita

Biotransformace CP byla popsána primárně u vybraných bakteriálních kmenů. Zatímco gram pozitivní bakterie vykazují schopnost oxidace a následné β -oxidace chlorovaných alkanů spolu s dechlorací, u gram negativních bakterií nejdříve dochází k enzymovému odstranění atomů chlóru, tzv. oxygenolytické dechloraci, a ta je následována β -oxidací²⁵.

V rámci *in vivo* studií se značenými CP bylo také detekováno malé množství značeného vydýchaného CO₂. Množství vydýchaného značeného CO₂ bylo nižší s vyšším stupněm chlorace. Lze tedy předpokládat, že vyšší stupeň chlorace stojí za menší schopností organismu biotransformovat CP na méně nebezpečné látky²⁶. Bylo rovněž poukázáno na skutečnost, že SCCP jsou částečně odbourávány působením cytochromu P450, enzymu zodpovědného za biotransformaci xenobiotik v játrech. To může souviset s hepatotoxicitou²⁶. Také byla prokázána nefrotoxicita související s glomerulární hyperplazií²⁷, a dále neurotoxicita pro vodní organismy ovlivňující například lokomoci²⁸. Významnou vlastností CP je jejich potenciál působit jako disruptory homeostázy hormonů štítné žlázy. Tedy látky, které mohou narušit soustavu žláz s vnitřní sekrecí a vyvolat řadu zdravotních komplikací²⁹.

Pro SCCP a LCCP byly též vykonány studie sledující jejich účinek na spuštění zánětlivé odpovědi a karcinogeneze. Jednalo se o chronickou expozici CP po dobu dvou let. Toxicita u SCCP byla prokázána jak u myši, tak u krysa, kde SCCP vyvolávaly tvorbu ledvinových tumorů a nádorů štítné žlázy³⁰.

Studium CP na modelu tukové tkáně

Naše laboratoř se zabývá studiem CP na buněčné úrovni s využitím tkáňové linie 3T3-L1, linie myších

embryonálních fibroblastů. Jedná se preadipocyty, které mohou být vhodnými stimuly diferencovány ve zralé adipocyty, jež intracelulárně hromadí tukové kapénky a výrazně mění svůj fenotypový profil. Tento model využíváme ke sledování přechodu CP z kultivačního média do buněk simulující přechod CP z krve do tukové tkáně. Díky použitému modelu je možné pozorovat transport CP o různé délce uhlíkatého řetězce do preadipocytů či adipocytů a také kinetiku tohoto procesu. Z našeho výzkumu vyplývá, že CP jsou primárně akumulovány v adipocytech, kam vstupují na základě většího obsahu buněčného tuku v porovnání s preadipocyty. Způsob přechodu CP do buněk nebyl doposud popsán, nicméně ze studií s jinými kontaminanty a odlišnými buněčnými liniemi lze definovat přechod CP jako pasivní difuzi, endocytózu či transport s lipoproteiny o nízké hustotě.

Závěr

Chlorované parafíny představují významné kontaminanty životního prostředí, které mohou ohrožovat lidské zdraví a vyvolávat nežádoucí patologické stavy související s poškozením na buněčné úrovni. Chlorované

parafíny vyvolávají celou řadu procesů, které mohou ovlivnit buněčný metabolismus. Mezi základní znaky chlorovaných parafínů patří jejich schopnost akumulace ve tkáních, schopnost biomagnifikace v potravním řetězci či nízký stupeň biotransformace. Zatímco chlorované parafíny s krátkým řetězcem, které se hromadí převážně v jaterní tkáni, byly roku 2017 přidány na seznam perzistentních organických polutantů, parafíny se středně dlouhým a dlouhým řetězcem akumulující se hlavně ve tkáni tukové jsou dosud v průmyslu nadužívány a jejich roční produkce stále stoupá. Z hlediska jejich biologických účinků je monitorování používání parafínů a jejich případná regulace nezbytná pro minimalizaci dopadů těchto kontaminantů na životní prostředí a lidské zdraví.

Poděkování

Tato práce vznikla za podpory projektu GAČR č. 21-19437S.

Tento výstup vznikl v rámci projektu OP VVV IGRA@UCTP, č. reg.: CZ.02. 2. 69/0.0/0.0/19_073/0016928, financovaného z ESF.

Literatura

1. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA, et al.: *Circulation* 121, 2331 (2010).
2. [https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/food-safety-persistent-organic-pollutants-\(pops\)](https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/food-safety-persistent-organic-pollutants-(pops)), staženo 19. 6. 2023.
3. Du X, Yuan B, Zhou Y, et al.: *Environmental Science & Technology* 54, 2753 (2020).
4. Lassen C, Sørensen G, Crookes M, et al.: *Part of the LOUS-review. Environmental Project* (2014).
5. Glüge J, Wang Z, Bogdal C, et al.: *Sci. Total Environ.* 573, 1132 (2016).
6. <https://chm.pops.int/default.aspx>, staženo 19. 6. 2023.
7. Zeng L, Wang T, Han W, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 45, 2100 (2011).
8. Gao Y, Zhang H, Su F, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 46, 3771 (2012).
9. Yuan B, Wang T, Zhu N, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 46, 6489 (2012).
10. Liu W, Zhou H, Qiu Z, et al.: *Sci. Total Environ.* 775, 144906 (2021).
11. Ren X, Geng N, Zhang H, et al.: *Sci. Total Environ.* 685, 297 (2019).
12. Du X, Yuan B, Zhou Y, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 53, 4739 (2019).
13. Biessmann A, Brandt I, Darnerud PO: *Environ. Pollut.* 28, 109 (1982).
14. Geng N, Luo Y, Cao R, et al.: *Sci. Total Environ.* 750, 141404 (2021).
15. Warnasuriya GD, Elcombe BM, Foster JR, et al.: *Arch. toxicol.* 84, 233 (2010).
16. Dong Z, Li T, Wan Y, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 54, 938 (2020).
17. Qiao L, Gao L, Zheng M, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 52, 10097 (2018).
18. Wang Y, Gao W, Wang Y, et al.: *Environ. Sci. Technol. Lett.* 5, 9 (2018).
19. Aamir M, Yin S, Guo F, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 53, 11458–11466 (2019).
20. Liu Y, Aamir M, Li M, et al.: *J. Hazard. Mater.* 395, 122660 (2020).
21. van Mourik LM, Toms L-ML, He C, et al.: *Chemosphere* 244, 125574 (2020).
22. Ding L, Luo N, Liu Y, et al.: *Sci. Total Environ.* 728, 137998 (2020).
23. Tomasko J, Stupak M, Parizkova D, et al.: *Sci. Total Environ.* 797, 149126 (2021).
24. Zhou Y, Yuan B, Nyberg E, et al.: *Environ. Sci. Technol.* 54, 4356–4366 (2020).
25. Chen L, Mai B, Luo X. Bioaccumulation and Bio-transformation of Chlorinated Paraffins *Toxics* 10, 778 (2022).
26. Darnerud PO: *Acta Pharmacol. Toxicol.* 55, 110 (1984).
27. Yang L, Liu Y, Cui Z, et al.: *Environ. Res.* 197, 111060 (2021).
28. Eriksson P, Kihlström JE: *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 34, 205 (1985).
29. Gong Y, Zhang H, Geng N, et al.: *Sci. Total Environ.* 625, 657 (2018).
30. Bucher JR, Alison RH, Montgomery CA, et al.: *Fundam. Appl. Toxicol.* 9, 454 (1987).

Souhrn

Vrzáčková N., Tomáško J., Svoboda P., Melčová M., Zelenka J., Pulkrabová J., Ruml T.: Chlorované parafíny jako podceňované perzistentní organické polutanty

Chlorované parafíny jsou relativně novou a stále nedostatečně prozkoumanou skupinou kontaminantů životního prostředí. Chlorované parafíny s krátkým uhlíkatým řetězcem řadíme od roku 2017 na seznam perzistentních organických polutantů. Použití těchto forem je tedy v průmyslu regulováno. Nicméně chlorované parafíny se středním či dlouhým řetězcem, které disponují velice podobnými fyzikálně-chemickými vlastnostmi, jsou doposud používány a jejich produkce i konzumace převážně v oblasti Číny strmě vzrůstá. Chlorované parafíny mají schopnost bioakumulace ve tkáních a mohou též ovlivňovat buněčný metabolismus. Se svým nízkým stupněm biotransformace představují bezprostřední hrozbu pro lidské zdraví.

Klíčová slova: chlorované parafíny, perzistentní organické polutanty, biotransformace, bioakumulace

Summary

Vrzáčková N., Tomáško J., Svoboda P., Melčová M., Zelenka J., Pulkrabová J., Ruml T.: Chlorinated paraffins as underestimated persistent organic pollutants

Chlorinated paraffins are a relatively new and still understudied component of environmental contaminants. Chlorinated paraffins with a short carbon chain have been included in the list of persistent organic pollutants since 2017. The use of these forms is therefore regulated in the industry. However, chlorinated paraffins with a medium or long chain, which have very similar physico-chemical properties, are still used and their production and consumption, mainly in the area of China, is increasing steeply. Chlorinated paraffins have the ability to bioaccumulate in tissues and can also affect cellular metabolism. With their low degree of biotransformation, they represent the closest threat to human health.

Keywords: chlorinated paraffins, persistent organic pollutants, biotransformation, bioaccumulation

OBSAH

Úvodem	17
Sluková M.: Ústav sacharidů a cereálií – úspěšné propojení vědy a praxe	18
Roudná M.: Plasty – životní prostředí a zdraví	20
Zelenka J., Vrzáčková N.: Postbiotika nebo probiotika?	22
Vrzáčková N. et al.: Chlorované parafíny jako podceňované perzistentní organické polutanty	24

CONTENT

Editorial	17
Sluková M.: The Institute of Carbohydrates and Cereals - a successful link between science and practice	18
Roudná M.: Plastics – environment and health	20
Zelenka J., Vrzáčková N.: Postbiotics or probiotics?	22
Vrzáčková N. et al.: Chlorinated paraffins as underestimated persistent organic pollutants	24

REDAKČNÍ RADA

doc. Ing. Petra Lipovová, Ph.D., VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6 (vedoucí redaktor)
prof. Ing. Jan Káš, DrSc., VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6 (redaktor)
doc. Ing. Pavel Ulbrich, Ph.D., VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6 (redaktor)
Ing. Michaela Marková, Ph.D., VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6 (redaktor)
doc. RNDr. Petr Skládal, CSc., Ústav biochemie, PřF MU v Brně, Kamenice 753/5, Bohunice, 601 77 Brno (redaktor)
doc. RNDr. Marek Petřivalský, Ph.D., Katedra biochemie, PřF Palackého univerzity, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc (redaktor)
RNDr. Ivan Babůrek, CSc., Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i., Rozvojová 263, 165 02 Praha 6
doc. Ing. Radovan Bílek, CSc., Endokrinologický ústav, Národní 8, 116 94 Praha 1
prof. Ing. Alena Čejková, CSc., VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6
prof. RNDr. Gustav Entlicher, CSc., Katedra biochemie PřF UK, Albertrtov 6, 128 43 Praha 2
RNDr. Milan Fránek, DrSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno
prof. Ing. Ladislav Fukal, CSc., VŠCHT Praha, Technická 3, 166 28 Praha 6
Ing. Jan Kopečný, DrSc., Ústav živočišné fyziologie a genetiky, AV ČR, v.v.i., Videňská 1083, Praha 4
prof. RNDr. Pavel Peč, CSc., Katedra biochemie, Univerzita Palackého v Olomouci, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc
doc. RNDr. Jana Pěkníková, Ph.D., Biotechnologický ústav AV ČR, v.v.i., Průmyslová 59/5, Vestec, 252 42 Jesenice
RNDr. Vladimír Vala, Teva Czech Industries, s.r.o., Ostravská 29, 747 70 Opava – Komárov
doc. RNDr. Petr Zbořil, CSc., Ústav biochemie, PřF MU, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno

POKYNY PRO AUTORY

Rukopis musí být opatřen plným jménem autorů, jejich pracovištěm a e-mailovými adresami. Text se předkládá jako soubor MS Word (doc, docx, rtf) ve formátu jednoduchého řádkování písmem fontu Arial o velikosti 11. Rozsah není při dodržení správné publikační praxe omezen.

Článek má tyto části: Název práce, jména autorů a pracoviště, e-mailová adresa autora, úvod, vlastní text členěný do kapitol, závěr, příp. poděkování, citace literatury, český souhrn a klíčová slova a anglický souhrn a klíčová slova. Odkazy na literaturu se číslují v pořadí, v jakém přicházejí v textu a jsou uváděny formou exponentu (bez závorek) v příslušném místě textu (včetně tabulek a obrázků). Zkratky časopisů se používají podle zvyklosti Chemical Abstract Service Source Index.

Příklady citací: Horgan AM, Moore JD, Noble JE, et al.: *Trends Biotechnol.* 28, 485 (2010).

Lowestein KA: *Silicones. A Story of Research.* Wiley, New York 2006.

Fujiki M (2008): Helix generation, amplification, switching, and memory of chromophoric polymers.

In: *Amplification of Chirality, Topics in Current Chemistry* 248 (Soai K ed.), Springer, Berlin, 119–201.

Novák Z: Disertační práce, VŠCHT Praha 2008.

<http://www.fs.fed.us/research/>, staženo 3. září 2011.

Tabulky se označují římskými číslicemi. Každá tabulka je opatřena názvem a popisem umístěným nad tabulkou. Obrázky se číslují arabskými číslicemi (příklad formátu **Obr. 1:**). Každý obrázek musí být opatřen legendou, která jej činí jednoznačně srozumitelným (tj. bez nutnosti hledat nezbytné informace v textu). Obrázky nekládejte do textu rukopisu, ale zasílejte je samostatně v některém z běžných formátů např. tif, jpg (rozlišení 300 dpi).

Rukopisy je třeba zaslat e-mailem na adresu jan.kas@vscht.cz nebo na petra.lipovova@vscht.cz. Bližší informace naleznete na <http://bts.vscht.cz>.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The manuscript must be provided with the full name of authors, the institutions name and with e-mail addresses. Text is presented in a MS Word (doc, docx, rtf) format, single line spacing, font Arial, font size 11. The size is not restricted.

The article contains the following sections: title, authors and institutions, e-mail address of the corresponding author, introduction, text divided into chapters, conclusions, references, summary and keywords in English, summary and keywords in Czech. References are numbered according to their appearance in the text and as an exponent (without parentheses) in the appropriate place in the text.

Examples: Horgan AM, Moore JD, Noble JE, et al.: *Trends Biotechnol.* 28, 485 (2010).

Lowestein KA: *Silicones. A Story of Research.* Wiley, New York 2006.

Fujiki M (2008): Helix generation, amplification, switching, and memory of chromophoric polymers.

In: *Amplification of Chirality, Topics in Current Chemistry* 248 (Soai K ed.), Springer, Berlin, 119–201.

Novák Z: Diploma thesis, UCT Prague 2008.

<http://www.fs.fed.us/research/>, downloaded 1st September 2011.

Tables are numbered by Roman numerals. Each table is provided with a name and description placed above the table. Pictures are numbered in Arabic numerals (example format **Fig. 1:**). Each image must be provided with a legend. Pictures should be sent separately in a common format such as tif, jpg (resolution 300 dpi). Manuscripts should be sent to the e-mail address jan.kas@vscht.cz or petra.lipovova@vscht.cz. More information can be found on <http://bts.vscht.cz>.

BIOPROSPECT

Vydavatel:
BIOTECHNOLOGICKÁ SPOLEČNOST
Technická 3
166 28 Praha 6
IČ: 00570397

Zapsán do evidence periodického tisku a bylo mu přiděleno evidenční číslo:
MK ČR E 19409

Zařazen do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik
vydáváných v ČR

Tiskne:
VENICE Praha, s.r.o.
Za Hanspaulkou 13/875
160 00 Praha 6

ISSN 1210-1737 (Print)
ISSN 2570-8910 (Online) – <http://bts.vscht.cz/bioprospect.html>

Neprodejné – jen pro členy Biotechnologických společností.

Stránky biotechnologické společnosti (<http://bts.vscht.cz>)
jsou archivovány Národní knihovnou ČR (www.webarchiv.cz).