



CENA  
**Julie Hamáčkové**  
2023

# Sborník abstraktů soutěžních prací

Kategorie C:  
Studentská práce s genderovou dimenzí



VYSOKÁ ŠKOLA  
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ  
V PRAZE



# Julie Hamáčková

\* 1892 † 1968

**Prof. Dr. Ing. Julie Hamáčková, doktor chemických věd**, patřila k prvním ženám studujícím na technických vysokých školách v Československu. Byla prvním chemikem, který se u nás věnoval výhradně chemii odpadní vody. Významně se podílela na vývoji technologií v čistírně odpadních vod v Bubenci. Během své vědecké kariéry nashromáždila mnoho materiálu pro pozdější knižní publikace a též se starala o výchovu nových odborníků, vypracovala podrobné předpisy pro práci na rozborech vody. Je považována za zakladatelku české hydrochemie.

1. dubna 1954 byla jako vůbec první žena na vysokých školách technických jmenována profesorem chemie vody. V roce 1955 jí byla udělena vědecká hodnost doktora chemických věd a vyznamenání za vynikající práci. Účastnila se i řízení VŠCHT Praha: v letech 1955/56 byla proděkanem a od r. 1957 do r. 1959 děkanem Fakulty technologie paliv a vody.

*Julie Hamáčková*

Podkategorie:  
Závěrečné práce

# Vývoj rozložitelných bioplastů a jejich vliv na životní prostředí

## Development of degradable bioplastics and their environmental impact

Ing. Martina Nová

Fakulta technologie ochrany prostředí

V rámci této diplomové práce bylo cílem zjistit anaerobní rozložitelnost různých typů bioplastových materiálů, materiálovou změnu polyhydroalkanoátových bioplastů v různém typu prostředí a zmapovat názor na bioplasty u studentů VŠCHT Praha. Bylo zjištěno, že přidavek vápence a křemičitanu do bioplastu může zvýšit jeho biologickou rozložitelnost v anaerobních termofilních podmínkách více než dvojnásobně. Dále se ukázalo, že bioplasty na bázi PHBV se ve směsi se škrobem rozkládají v anaerobních termofilních podmínkách, zároveň došlo k mechanickému rozpadu i v kompostu do 12 týdnů. V případě průzkumu názoru na bioplasty bylo zjištěno, že studenti bakalářského a magisterského studia na VŠCHT upřednostňují v případě produktu na jednorázové použití bioplasty před dalšími alternativami. Zároveň byl pozorován rozdíl v rozhodování mezi pohlavími, kdy ženy více zohledňují problematiku životního prostředí. Vliv environmentálního vzdělání na rozhodování nebyl prokázán.

The aim of this thesis was to investigate the anaerobic degradability of different types of bioplastic materials, material change of polyhydroalkanoate bioplastics in different types of environments and to map the opinion on bioplastics among the students of the University of Chemical Technology Prague. It was found that the addition of limestone and silicate to bioplastic can increase its biodegradability in anaerobic thermophilic conditions more than twofold. It was also found that PHBV-based bioplastics decomposed in a mixture with starch under anaerobic thermophilic conditions, while mechanical decomposition also occurred in compost within 12 weeks. In the case of the opinion survey on bioplastics, it was found that undergraduate and graduate students at the University of Technology preferred bioplastics over other alternatives in the case of a single-use product. At the same time, a difference in decision-making between the genders was observed, with women taking more account of environmental issues. The influence of environmental education on decision making was not demonstrated.

Podkategorie:  
Studentská vědecká konference

# Interakce bakterií rodu *Cronobacter* s lidskými hostitelskými buňkami

## The interaction of the *Cronobacter* genus with the human host cells

Bc. Anna Praská

Fakulta potravinářské a biochemické technologie

Bakteriální rod *Cronobacter* náleží mezi oportunní patogeny způsobující infekce jedincům s oslabenou imunitou, například nedonošeným novorozencům. Předčasně narození muži mají obecně větší predispozice k různým zdravotním komplikacím během kojeneckého období oproti předčasně narozeným ženám, včetně vyšší náchylnosti k infekcím. Rozdíl mezi pohlavím při nákaze bakteriemi *Cronobacter* není však významný. Častým zdrojem bakterií jsou potraviny. Ve spojitosti s novorozenci je nejvíce kontrolovanou komoditou sušená kojenecká výživa, která mnohdy bývá kontaminovaná bakteriemi *Cronobacter* a hrozí např. zastavení její produkce. Tento problém může mít celospolečenský dopad, obzvláště na matky, které nemají jinou možnost, jak obstarat stravu svému kojenci. K tomu, aby bakterie získaly přístup k systémovému oběhu hostitele, musí nejprve překonat střevní epitel. Úspěšný přestup závisí na schopnostech bakterií adherovat na jeho povrch a invadovat do epitelálních buněk. Oba procesy byly v této práci studovány na monovrstvě diferenciováných buněk Caco-2. Obdobně byla sledována interakce s makrofágy U-937, kde byla pozornost zaměřena na proliferaci bakterií uvnitř těchto buněk. Nejprve byly nalezeny vhodné podmínky diferenciace buněčných linií a inkubace *Cronobacter*. Poté byla porovnána míra interakcí (adheze, invaze a proliferace) jednotlivých druhů *Cronobacter* s buněčnými liniemi. Nejvyšší míra interakce s liniemi Caco-2 byla pozorována u *C. sakazakii* a *C. turicensis*. V makrofázích se výrazněji replikoval pouze *C. sakazakii*. Tato zjištění korelují s klinickou významností těchto druhů. Jelikož infekce některými druhy *Cronobacter* může u novorozenců vést i k rozvoji meningitidy, bude výzkum pokračovat sledováním působení bakterií na model hematoencefalické bariéry tvořený buňkami HBEC-5i.

Bacteria belonging genus *Cronobacter* are classified as opportunistic pathogens causing infection in immunocompromised patients, particularly preterm newborns. Preterm male infants exhibits a higher predisposition to various health complications compared to preterm female neonates. However, gender differences do not appear to influence the susceptibility to *Cronobacter* infection. The major source of infection is food, notably the powdered infant formula. When contamination occurs, the entire production process must be halted, resulting in a significant impact on society, particularly affecting mothers who may not have an alternative option to feed their infant. To access the host's bloodstream, bacteria must overcome intestinal barrier. The success of surpassing this barrier is dependent on the bacterium's abilities to adhere on the surface of the cell and invade into the cell. Both processes were investigated on a monolayer of Caco-2 cell line. Additionally, we examined the interaction between *Cronobacter* and macrophages U-937 with emphasis on bacterial proliferation within the host cell. Initially, we optimized conditions for cell line differentiation and cultivation of *Cronobacter*. Subsequently, we studied and compared abilities of each *Cronobacter* species to interact with cell lines. The *C. sakazakii* a *C. turicensis* exhibited the highest rate of interaction with Caco-2 cells. Furthermore, *C. sakazakii* demonstrated the greatest capability for proliferation within macrophages U-937. These findings correlate with clinical significance of these species. *Cronobacter* infection may also cause meningitis in newborns. To further explore the impact of *Cronobacter*, the next phase of this research involves observing the effect of bacteria on the model of blood-brain barrier formed of the HBEC-5i cell line.

# Vlastnosti hydrolyzátů ceru a titanu

## Properties of cerium and titanium hydrolysates

Ing. Petra Šnoblová

Fakulta chemické technologie

V této práci byla zkoumána možnost přípravy nano-strukturovaných materiálů na bázi ceru (IV) a titanu (IV) pomocí různých metod, jako je precipitace nebo hydrolyza. Připravené materiály byly charakterizovány pomocí práškové rentgenové difrakce, Ramanovy spektroskopie, skenovací elektronové mikroskopie, energiově disperzní spektroskopie a transmisní elektronové mikroskopie s vysokým rozlišením. Následně byly prováděny experimenty s cílem posoudit sorpční a katalytické vlastnosti těchto materiálů na kontaminanty vody, a to zejména s důrazem na hormonální znečištění vod estrogenními látkami, ale i pesticidy a antibiotiky. Posouzení sorpce a katalýzy bylo provedeno pomocí UV-Vis a Ramanovy spektroskopie a jako další indikace byla posuzována změna barvy zkoumaných systémů.

The possibility of preparing nano-structured materials based on cerium (IV) and titanium (IV) was investigated, using different methods such as precipitation or hydrolysis, in this thesis. The prepared materials were characterized using powder X-ray diffraction, Raman spectroscopy, scanning electron microscopy, energy dispersive spectroscopy and high-resolution transmission electron microscopy. Subsequently, experiments were carried out with the aim of assessing the sorption and catalytic properties of these materials for water contaminants, with particular emphasis on hormonal water pollution with estrogenic substances, but also pesticides and antibiotics. The assessment of sorption and catalysis was carried out using UV-Vis and Raman spectroscopy, and as another indication, the change in color of the investigated systems was assessed.

# Optimalizácia výrobného procesu minitabliet s vysokým obsahom účinnej látky

## Optimization of the production process of minitables with high active ingredient content

Bc. Samuel Uhliarik

Fakulta chemicko-inžényrská

Ročne tvoria úmrtia na kardiovaskulárne choroby až 32 % z celkovej mortality, pričom na tieto choroby trpia prevažne muži. Toto percento by však mohlo byť nižšie, keby boli pacienti včas diagnostikovaní a správne liečení. Pri úspešnej liečbe kardiovaskulárnych chorôb je už dnes bežnou praxou ordinovať pacientom kombinovanú liečbu pomocou 2-4 účinných látok. Pri použití viacerých účinných látok v drvivej väčšine prípadov dochádza aj k zvýšeniu množstva tabliet, ktoré pacient musí denne požiť. So zvyšujúcim množstvom tabliet ale klesá aj adhérenca pacientov k liečbe, alebo aj ochota pacienta sa liečiť. To môže byť spôsobené disfágiou (problémy s prehĺtaním), ktorou trpí asi 5% celkovej populácie, pričom s vekom toto percento rastie. Je tiež dokázané, že muži trpia problémami s prehĺtaním častejšie ako ženy.

Tento problém sme však schopný riešiť pomocou minitabliet. Táto lieková forma s veľkosťou < 3 mm je omnoho menšia ako bežne dostupné tablety, pričom zostávajú zachované liečebné účinky. Takto pripravená lieková forma môže byť použitá v monoterapií, kde sú jednotlivé tablety podávané napríklad pomocou dávkovača. Taktiež môžu byť minitablety formulované do viac-jednotkového liekového systému (MUDS), čo je želatínová kapslička naplnená minitabletkami o presnej dávke. Pomocou neho sme schopný znížiť množstvo tabliet na jednu jediná, v ktorej bude mať pacient presné zloženie účinných látok jemu na mieru podľa váhy, pohlavia a iných fyziologických parametrov. Navyše je MUDS možné použiť aj pri iných ochoreniach ako kardiovaskulárne choroby, napríklad pri vitamínových doplnkoch, pri ochoreniach gastrointestinálneho traktu a iných zdravotných problémoch.

Annually, deaths from cardiovascular diseases account for up to 32% of the total mortality, while men suffer more from these diseases. However, this percentage could be lower if patients were diagnosed early and treated correctly. In the successful treatment of cardiovascular diseases, it is already common practice today to prescribe patients a combined treatment using 2-4 active substances. When using several active substances, in the vast majority of cases there is also an increase in the number of tablets that the patient must take daily. However, as the number of tablets increases, the patient's adherence, or the patient's willingness to undergo treatment, decreases. This may be due to dysphagia (swallowing problems), which affects about 5% of the total population, while this percentage increases with age. It is also proven that men suffer from swallowing problems more often than women.

However, we are able to solve this problem using minitables. This <3 mm dosage form is much smaller than commonly available tablets, while maintaining the therapeutic effects. The pharmaceutical form prepared in this way can be used in monotherapy, where individual tablets are administered, for example, using a dispenser. Minitables can also be formulated into a multi-unit drug system (MUDS), which is a gelatin capsule filled with precisely dosed minitables. Using it, we are able to reduce the number of tablets to a single one, in which the patient will have the exact composition of active substances tailored to him according to weight, gender and other physiological parameters. In addition, MUDS can also be used for diseases other than cardiovascular diseases, for example with vitamin supplements, diseases of the gastrointestinal tract and other health problems.

# Příprava modelu hematoencefalické bariéry *in vitro*

## Preparation of the blood-brain barrier model *in vitro*

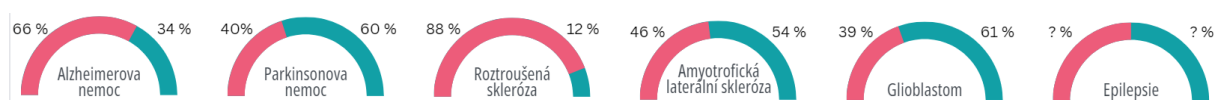
Bc. Tereza Veverková

Fakulta potravinářské a biochemické technologie

Hematoencefalická bariéra (HEB) odděluje centrální nervový systém (CNS) od oběhového systému. Je tvořena zejména vrstvou specializovaných endoteliálních buněk, astrocyty a pericyty. HEB chrání CNS před toxickými vlivy a zajišťuje kontrolovaný přestup látek z kapilár do vnitřního prostředí CNS.

Pro farmakologické ovlivnění CNS musí dané léčivo procházet přes HEB. Možnosti současného testování prostupu jsou ovšem značně omezené, často se jedná o *in vivo* testy na primátech. Tyto testy mají několik problémů, HEB primátů vykazuje jisté odlišnosti, zvířata netrpí všemi nemocemi jako lidé. V neposlední řadě je zde velká etická otázka, pro analýzu koncentrace látky v mozku musí být zvíře usmrceno. Nespornou výhodou zůstává, že lze testovat léčiva na samcích i samicích.

Poruchy HEB hrají roli v mnoha neurologických onemocněních, nicméně konkrétní dopad je zatím z většiny nepopsán. Je ovšem známo, že v lidské HEB se nachází rozdíly mezi ženskou a mužskou bariérou, obzvláště ve formaci těsných spojení, což je zásadní funkce HEB. Je také známo, že prevalence různých neurologických onemocnění je v populaci různá, zastoupení se mnohdy liší dle pohlaví. Nabízí se otázka, jakou roli v rozvoji onemocnění hraje mužská či ženská hematoencefalická bariéra. Dalším zásadním faktorem je koncentrace jednotlivých steroidních hormonů.



Obr. 1 Zastoupení žen (růžová) a mužů (modrá) u různých neurologických onemocnění

Epilepsie je heterogenní skupina onemocnění, která se projevuje záchvaty, od fokálních až po generalizované. Jednotlivé formy mají různé zastoupení dle pohlaví. Zvláštní jednotkou je katameniální epilepsie, která se objevuje a zhoršuje v souvislosti s průběhem menstruačního cyklu žen, zhoršování je dáno hlavně hladinou steroidních hormonů a neurosteroidů. Další velkou jednotkou je farmakorezistentní epilepsie, která se vyvine asi u 25 % nemocných trpících epilepsií. Větší část z nich jsou ženy. Přesný mechanismus zatím nebyl popsán. Právě na farmakorezistentní epilepsii se náš výzkum zaměřuje nejvíce.

V naší laboratoři bylo připraveno několik buněčných modelů lidských HEB tvořených endotelem, astrocyty i pericyty. Pomocí testů permeabilit a měření transmembránového odporu bylo vybráno nejlepší buněčné uspořádání pro kultivaci HEB. Tento model lze využít pro testování přestupu jakýchkoliv léčiv či toxických látek, u kterých chceme stanovit přestup do CNS.

Na modelu byl testován přestup 21 antiepileptik užívaných v ČR a 20 neurosteroidů, u kterých se předpokládá potenciální terapeutický účinek u farmakorezistentní epilepsie. Jeden z předpokládaných mechanismů farmakorezistence je endoteliální nadprodukce efluxních pump

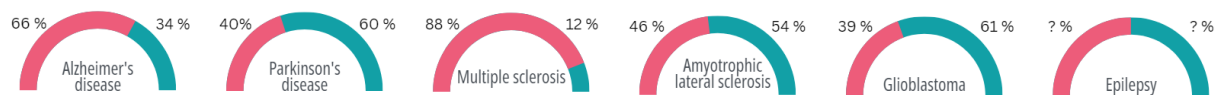
se substrátovou specifitou pro antiepileptika. Projekt proto pokračuje selekcí endotelových linií rezistentních na vybraná antiepileptika a tvorbou modelů HEB s těmito rezistentními liniemi. Na daných modelech pak budou testovány přestupy neurosteroidů, které procházely přes modely HEB s původními endoteliemi.

Otázkou nicméně zůstává, jak by se přestup léčiv a vznik farmakorezistence u modelu *in vitro* lišil při použití pouze ženských a pouze mužských zdrojů buněk. Přesto, že u komerčně dostupných buněčných linií informace o pohlaví není k dispozici, jedná se o zásadní údaj a jedním z plánů do budoucna by mohlo být vytvoření čistě ženského a čistě mužského buněčného modelu *in vitro*, který by přispěl k možnosti testování rozdílného chování hematoencefalické bariéry, rozdílů v přestupu léčiv a vzniku farmakorezistence mezi ženami a muži.

The hematoencephalic barrier (BBB) separates the central nervous system (CNS) from the circulatory system. It is mainly composed of a layer of specialized endothelial cells, astrocytes and pericytes. The BBB protects the CNS from toxic influences and ensures the controlled transfer of substances from the capillaries to the internal environment of the CNS.

For a drug to have a pharmacological effect on the CNS, it must pass through the BBB. However, the possibilities for current permeation testing are very limited, often involving *in vivo* tests in primates. These have several problems, primate BBBs are different from human ones, animals do not suffer from all diseases as humans do and last but not least there is a big ethical issue, to analyse the concentration of a substance in the brain the animal must be killed. The undeniable advantage remains that drugs can be tested on both males and females.

BBB disorders play a role in many neurological diseases, however the specific impact is still largely undescribed. It is known, however, that there are differences between the female and male barrier in the human BBB, particularly in the formation of tight junctions, a crucial function of the BBB. It is also known that the prevalence of various neurological diseases varies in the population, with representation often differing by sex. The question arises as to what role the male or female blood-brain barrier plays in the development of disease. Another major factor is the concentration of individual steroid hormones.



Picture 1 Representation of women (pink) and men (blue) in different neurological diseases

Epilepsy is a heterogeneous group of disorders, ranging from focal to generalized seizures. A special unit is catamenial epilepsy, which appears and worsens in connection with the course of the menstrual cycle of women, the worsening is mainly due to the level of steroid hormones and neurosteroids. Another major entity is pharmacoresistant epilepsy, which develops in about 25% of patients with epilepsy. A larger proportion of these are women. The exact mechanism has not yet been described. It is drug-resistant epilepsy that is the focus of most of our research.

Several cell models of human BBBs consisting of endothelium, astrocytes and pericytes have been prepared in our laboratory. Using permeability assays and transmembrane resistance measurements, the best cellular arrangement for BBB model was selected. This model can be used to test the transfer of any drugs or toxic substances for which we wish to determine transfer to the CNS.

The model was used to test the transfer of 21 antiepileptic drugs used in the Czech Republic and 20 neurosteroids, which are assumed to have a potential therapeutic effect in pharmacoresistant epilepsy. One putative mechanism of pharmacoresistance is endothelial overproduction of efflux pumps with substrate specificity for antiepileptic drugs. Therefore, the project continues with the selection of endothelial lines resistant to selected antiepileptic drugs and the development of BBB models with these resistant lines. These models will be used to test the transfer of neurosteroids that have passed through the BBB models with the original endothelia.

The question remains, however, how drug transfer and the emergence of drug resistance in the *in vitro* model would differ when using only female and only male cell sources. Despite the fact that this information is not available for commercially available cell lines, this is crucial information. One of the future plans could be to form an all-female and all-male cell model *in vitro* to contribute to the possibility of testing for differences in blood-brain barrier behavior, differences in drug transfer and emergence of pharmacoresistance in male and female.