

**LOSCHMIDT  
LABORATORIES**



# **MODERNÍ BIOTECHNOLOGIE A JEJICH UPLATNĚNÍ V DLOUHODOBĚ UDRŽITELNÉM ROZVOJI**

Doc. RNDr. Zbyněk Prokop, Ph.D.

**Ústav experimentální biologie, obor Mikrobiologie**

Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

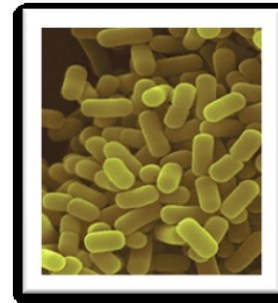
Brno

# BIOTECHNOLIE

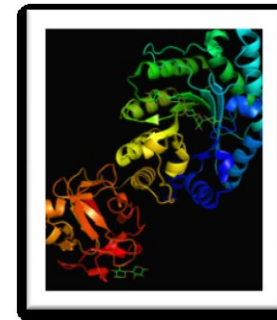
“**integrace přírodních věd a inženýrství** za účelem využití organismů, buněk nebo biomolekul k produkci nebo službám”

*(European Federation of Biotechnology, 1989)*

- **šedé** (mikrobiální)

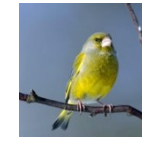
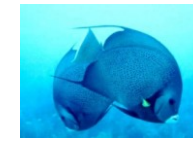
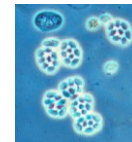
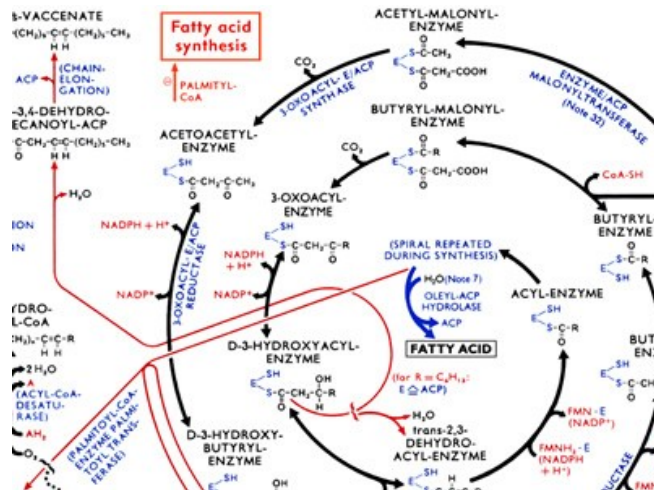


- **bílé** (enzymatické)



# ENZYMY

- ❑ Co jsou to enzymy?
- ❑ K čemu slouží?



- **OXIDOREDUKTASY**- oxidace/redukce
- **TRANSFERASY** – přenos funkčních skupin
- **HYDROLASY** – hydrolytické štěpení
- **LYASY** – štěpení C-C, C-N a C-O vazeb
- **ISOMERASY** - racemizace, epimerizace
- **LIGASY** – tvorba nových C-C, C-N, C-S a C-O vazeb

# ENZYMOVÉ TECHNOLOGIE

□ Jak je možné enzymy prakticky využít?

## Potravinářství



## Zemědělství



## Chemie a farmacie



## Ochrana prostředí



## Textilní průmysl



## Domácnost



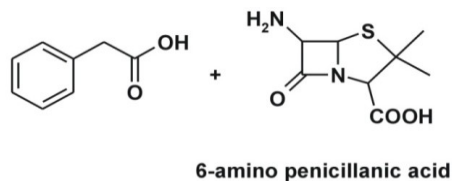
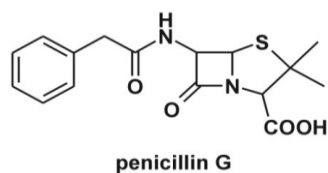
## ENZYMY A DLOUHODOBĚ UDRŽITELNÝ ROZVOJ

- **Jaké výhody využitím enzymů získáme?**
  
- inovativní produkty a procesy – konkurenceschopné, splňující **kritéria dlouhodobě udržitelného rozvoje**
  
- “... rozvoj, který **uspokojuje současné potřeby aniž by ohrožoval možnosti budoucích generací uspokojovat jejich budoucí potřeby**” (WCED, 1987)
  - **šetrné k životnímu prostředí**
  - **ochrana neobnovitelných zdrojů**
  - **využití obnovitelných materiálů**
  - **recyklace odpadů**



# ENZYMY A DLOUHODOBĚ UDRŽITELNÝ ROZVOJ

## PŘÍKLAD: hydrolýza penicilinu G



### Chemický proces (-40 C)

1000 t	penicilin G
160 t	amoniak
300 t	dimetylchlorosilan
800 t	<i>N,N</i> -dimetylanilin
600 t	fosfopentachlorid
4,200 m <sup>3</sup>	dichlormethan
4,200 m <sup>3</sup>	<i>n</i> -butanol

### Biotechnologie (+30 C)

1000 t	penicilin G
45 t	amoniak
10,000 m <sup>3</sup>	voda
1 t	ENZYM
	(1 \$/kg 6-APA)

## ZDROJE ENZYMŮ

### ❑ Jak a kde vhodné enzymy získáváme?

❑ „**screening**“ mikroorganismů



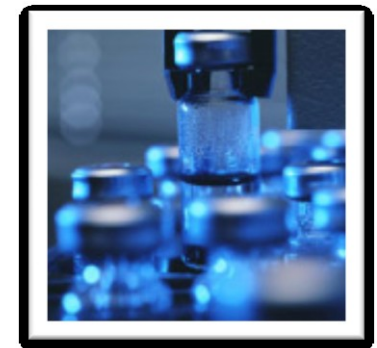
❑ (meta)genomové knihovny



❑ genové databáze

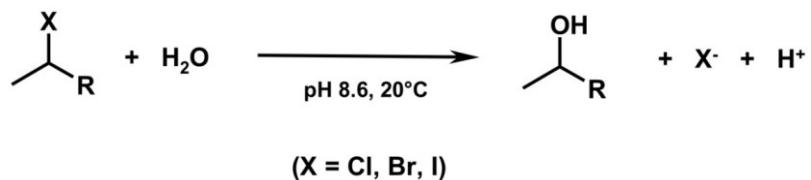


❑ proteinové inženýrství



# LOSCHMIDTOVY LABORATOŘE

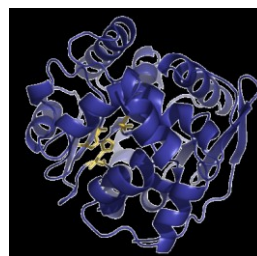
výzkum a vývoj halogenalkandehalogenas (HLDs)  
pro biotechnologické aplikace



## BIOKATALÝZA



## BIOSENSING



## BIODEGRADACE





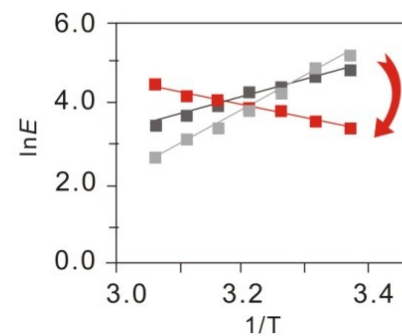
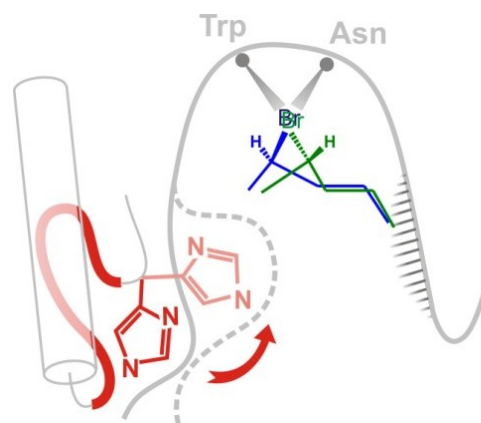


# BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

## □ BIOKATALÝZA

- 2004: objev **stereoselektivity HLDs**<sup>1</sup>
- 2010: vyřešen **mechanismus selektivity**<sup>2</sup>

*Bradyrhizobium japonicum*

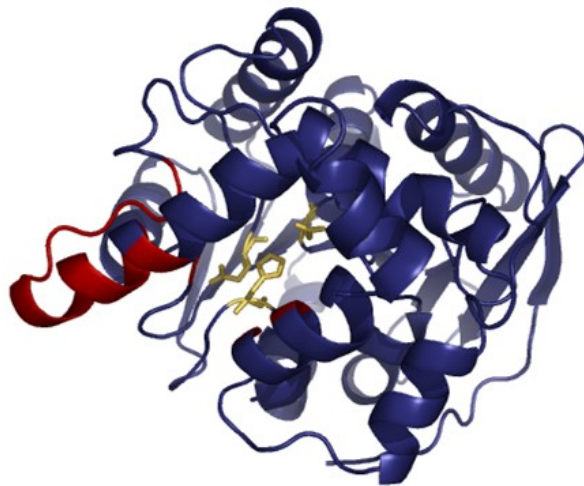


# BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

## □ BIOKATALÝZA

- 2004: objev **stereoselektivity HLDs<sup>1</sup>**
- 2010: vyřešen **mechanismus selektivity<sup>2</sup>**
- 2011: inženýrství **stereoselektivity<sup>3</sup>**

*Bradyrhizobium japonicum*



	E-hodnota	
	DhaA	<b>DhaA06</b>
etyl 2-hydroxypropionát	72	<b>&gt;200</b>
2-heptanol	2	<b>10</b>

<sup>3</sup> Koudelakova, T., Prokop, Z., Sato, Y., et al. .2011. (in preparation)

# BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

## □ BIOKATALÝZA

- 2004: objev **stereoselektivity HLDs<sup>1</sup>**
- 2010: vyřešen **mechanismus selektivity<sup>2</sup>**
- 2011: inženýrství **stereoselektivity<sup>3</sup>**
- **APLIKACE: farmaceutický průmysl**
  - DSM Pharma (Holandsko)
  - Zentiva, Sanofi-Aventis (Česká republika)

*Bradyrhizobium japonicum*



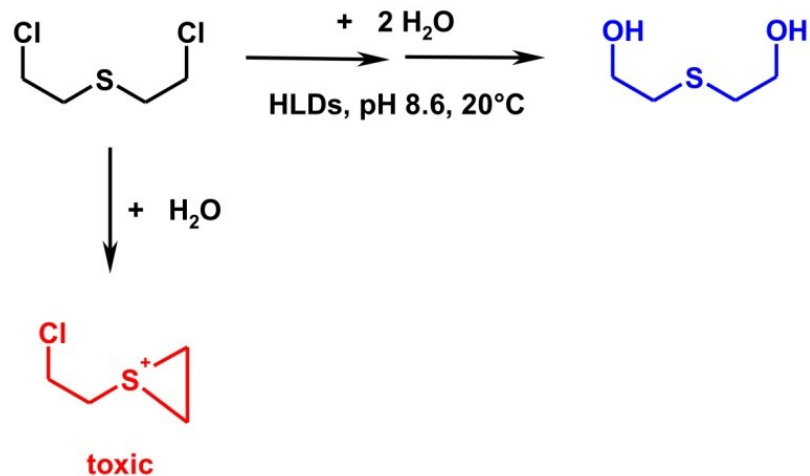
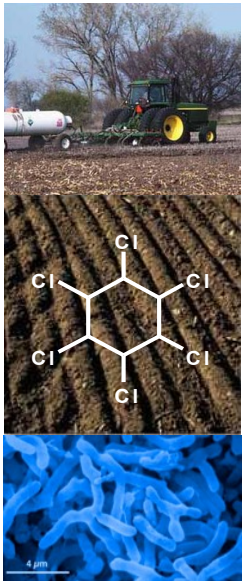
# BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

## □ BIOKATALÝZA

## □ BIODEGRADACE

- 2005: objev aktivity s bojovými látkami<sup>4,5</sup>

*Sphingobium japonicum*



<sup>4</sup> Prokop, Z., Damborsky, J., Oplustil, F., Jesenska, A., Nagata, Y. 2005. WO 2006128390

<sup>5</sup> Prokop, Z., Oplustil, F., DeFrank, J., Damborsky, J. 2006. Biotech. J. 1: 1370-1380

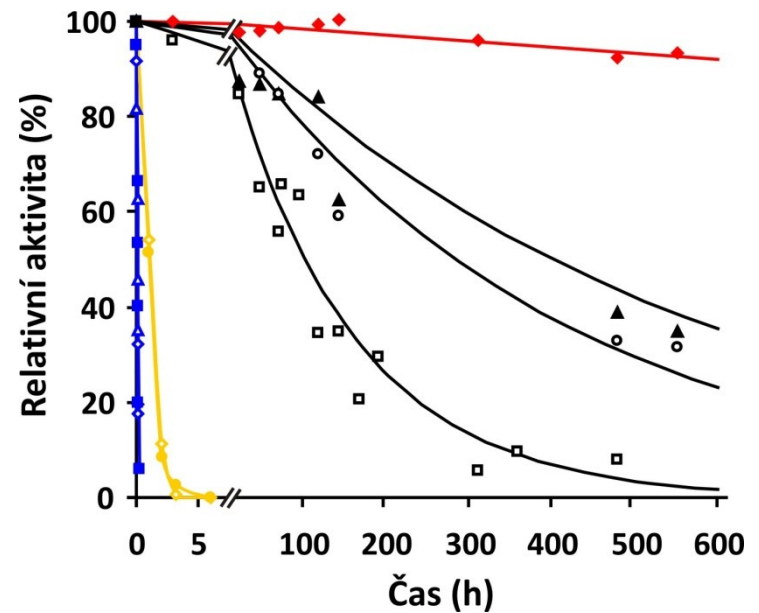
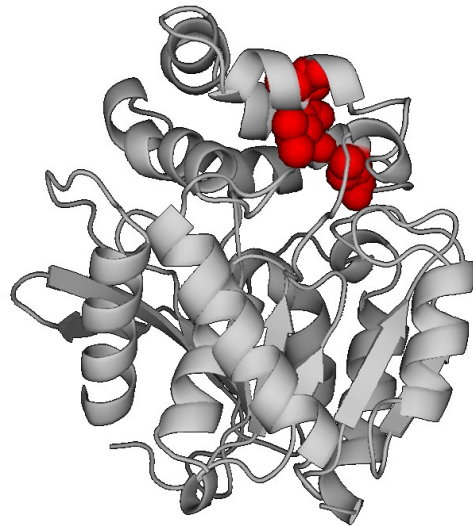
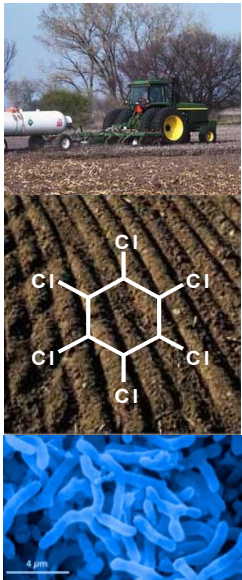
# BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

## □ BIOKATALÝZA

## □ BIODEGRADACE

- 2005: objev aktivity s bojovými látkami<sup>4,5</sup>
- 2011: inženýrství stability<sup>6</sup>

*Sphingobium japonicum*



<sup>6</sup> Koudelakova, T., Chaloupkova, R., Brezovsky, J., Prokop, Z., et al. (in preparation)

# BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

## ❑ BIOKATALÝZA

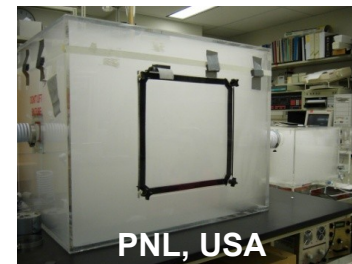
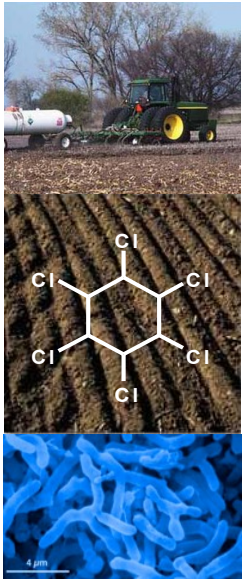
## ❑ BIODEGRADACE

- 2005: objev aktivity s **bojovými látkami**<sup>4,5</sup>
- 2011: inženýrství **stability**<sup>6</sup>

## ▪ **APLIKACE: civilní obrana a vojenství**

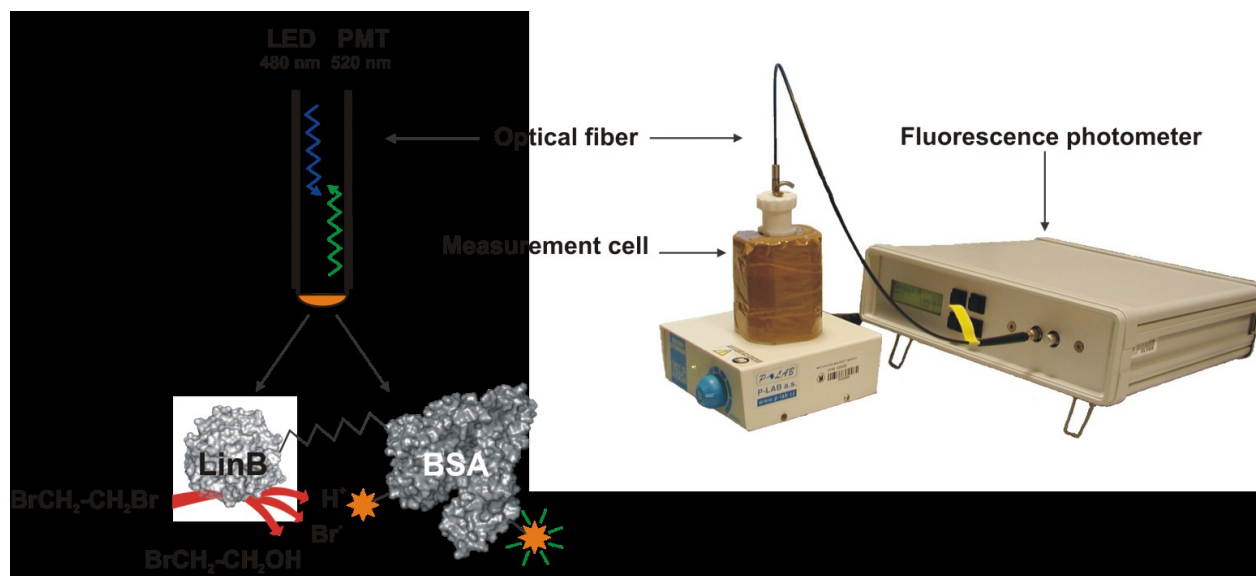
- VOP 026 Štenberk (Česká republika)
- DSTL (UK)
- Foster-Miller (USA)
- ITP Bundeswehr (Německo)
- Pacific Northwest Laboratory (USA)

*Spingobium  
japonicum*



## BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

- ❑ BIOKATALÝZA
- ❑ BIODEGRADACE
- ❑ **BIOSENSING**
  - monitoring **environmentálních polutantů**<sup>7</sup>
  - detekce **bojových látek**<sup>8</sup>



<sup>7</sup> Bidmanova, et al. 2010. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 398:1891–1898

<sup>8</sup> Bidmanova, et al. 2010. *Chemické Listy* 104: 302-308



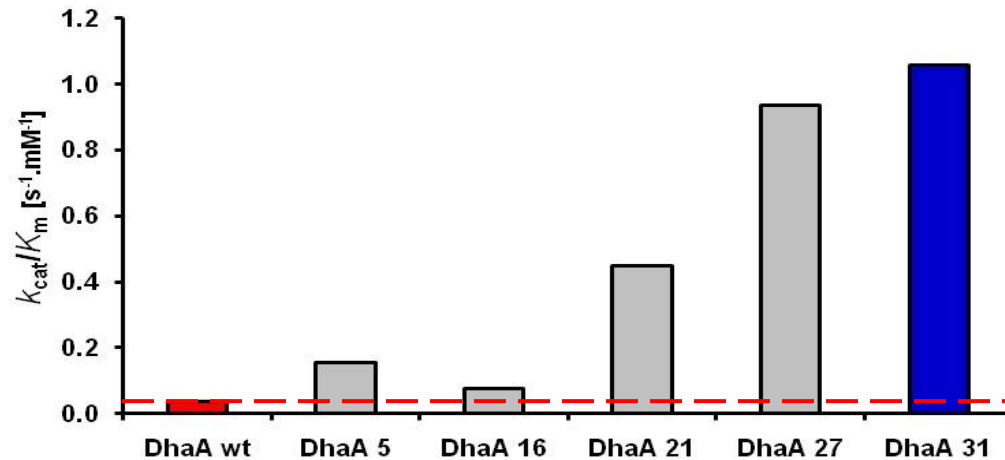
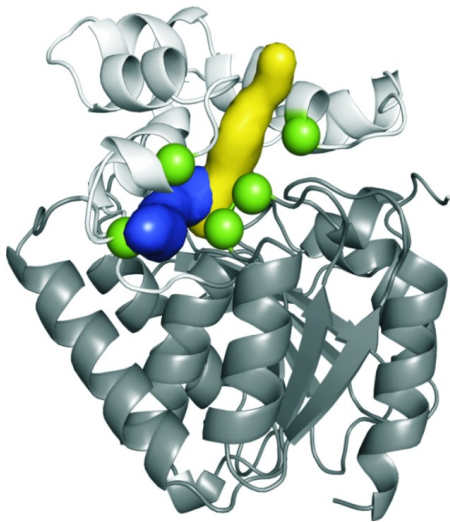
## BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

❑ BIODKATALÝZA

❑ BIODEGRADACE

❑ **BIOSENSING**

- monitoring environmentálních polutantů<sup>7</sup>
- detekce bojových látek<sup>8</sup>
- inženýrství aktivity<sup>9</sup>



## BIOTECHNOLOGICKÝ VÝZKUM A VÝVOJ

❑ BIODĚGRADACE

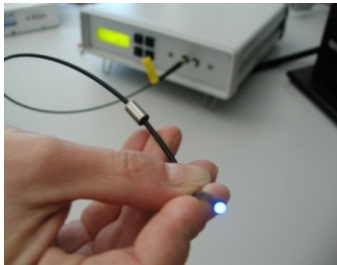
❑ BIOSENZING

❑ **BIOSENZING**

- monitoring environmentálních polutantů<sup>7</sup>
- detekce bojových látek<sup>8</sup>
- inženýrství aktivity<sup>9</sup>

▪ **APLIKACE: monitoring životního prostředí, civilní obrana a vojenství**

- TU Hannover (Německo),
- VUT Brno (Česká republika)
- Colorado State University a OptiEnz (USA)
- Photon System Instruments (Česká republika)



## Loschmidtovy laboratoře MU

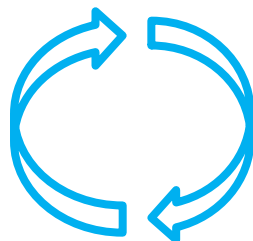
VÝZKUM



APLIKACE



VÝVOJ



VÝUKA

