

ŘEŠENÍ 4. KOLA PŘÍRODOVĚDNÉ LIGY 2025/2026

Biotechnologie

Úvod do biotechnologie

Biotechnologie je interdisciplinární obor, který využívá poznatky z mnoha vědeckých disciplín. Které tři hlavní obory jsou pro ni nezbytné?

- A) Geologie, astronomie a meteorologie
- B) Matematika, deskriptivní geometrie a lingvistika
- C) Sociologie, politologie a historie 2b
- D) Biochemie, mikrobiologie a inženýrské disciplíny**

Kdo zavedl termín 'biotechnologie' v roce 1919 pro shrnutí všech metod využívajících mikroorganismy pro přeměnu surovin?

- A) Gregor Mendel 2b
- B) Karl Ereky**
- C) James Watson

Který z následujících produktů spadá do tradiční biotechnologie a byl vyráběn již Sumery před 4 tisíci lety?

- A) Antibiotika (např. Penicilin) 2b
- B) Jogurt a sýr**
- C) Bioplasty vyrobené z obnovitelných rostlinných zdrojů
- D) Lidský inzulin produkovaný geneticky modifikovanými bakteriemi

Jaká barva biotechnologie se primárně zaměřuje na využití biologických systémů v lékařství a ve farmacii, například při výrobě protilátek a vakcín?

- A) Bílá biotechnologie 2b
- B) Zelená biotechnologie
- C) Modrá biotechnologie
- D) Červená biotechnologie**

V čem spočívá zásadní rozdíl mezi moderní a tradiční biotechnologií?

- A) Tradiční BT se zaměřovala na zemědělství, moderní výhradně na medicínu. 2b
- B) Tradiční BT probíhala pouze za mírných podmínek, zatímco moderní vyžaduje vysoké teploty a tlak.
- C) Moderní BT často cíleně mění genetické uspořádání organismů (např. genetickým inženýrstvím).**

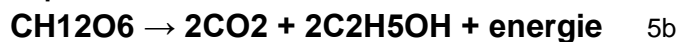
Biotechnologie a pivovarská kvasinka

doplň:

Metabolismus a kvašení: Kvasinka je **fakultativně anaerobní**, což znamená, že dokáže přežít a růst jak s kyslíkem, tak bez něj. 5b

- **Aerobní podmínky (s kyslíkem):** Provádí **buněčné dýchání** (oxidace cukrů na **CO₂** a **H₂O**, což vede k rychlému **množení buněk** (biomasy). 2b
- **Anaerobní podmínky (bez kyslíku):** Dochází k **alkoholovému kvašení**, kde přeměňuje zkrasitelné sacharidy (glukózu, maltózu, maltotriózu ze sladiny) na **etanol** a **oxid uhličitý**, což jsou dva klíčové produkty piva. 2b

Napiš rovnici alkoholového kvašení:



Kvasinka ve výrobě droždí (Aerobní využití)

doplň:

1. Surovina: Hlavní surovinou pro kultivaci kvasinek je nejčastěji **řepná nebo třtinová melasa** (odpadní produkt cukrovarnické výroby), která slouží jako zdroj sacharidů. Dále se přidávají minerální látky a zdroje dusíku a fosforu. 3b
2. Kultivace (fermentace): Proces probíhá v obrovských nerezových tancích. Klíčové je intenzivní **provzdušňování** (aerace) a přísná kontrola **teploty** a pH.
 - V přítomnosti velkého množství kyslíku kvasinky neprovádějí alkoholové kvašení, ale buněčné dýchání. Dochází k rychlé oxidaci cukrů a efektivní tvorbě buněčné hmoty (biomasy).
 - Cílem je maximalizovat **růst** kvasinkových buněk, nikoli produkci **alkoholu**. 4b
3. Separace: Po dosažení požadované koncentrace se kvasinková biomasa oddělí od kultivačního média pomocí odstředivek.
4. Filtrace a Lisování: Biomasa se dále promývá, filtruje a poté lisuje do podoby pekařského droždí, jak jej známe.
5. Konečné použití: V pekárenství je kvasinka použita k výrobě **CO₂** (opět kvašením, tentokrát v těstě), který způsobuje **kynutí** a zvětšení **objemu** těsta. 3b

...a další využití biotechnologií!!!!

1. Proč je vytváříme? (vypiš alespoň 2 důvody) 2b
pro lepší pevnost, tuhost a odolnost, úsporu hmotnosti a energie zdrojů, eko zátěže
2. Uveď 2 příklady historické a 2 příklady současné tvorby kompozitů: 4b

HISTORICKY: konstrukce z proutí a hlíny - pravěk, vepřovice (nepálené cihly vystlané slámou) - 10 000 let zpět, materiál podobný překližce na rakve - Mezopotámie

SOUČASNĚ: železobeton (beton vyztužený ocelí), skelný laminát (skleněná vlákna + pryskyřice)

BAMBUSOVÁ BUDOUCNOST - NAHRADÍ PLASTY?

1. Představ si, že ses stal vedoucím týmu biotechnologů, který má rozhodnout, zda se BFRPC hodí pro masové využití. **6b**
- a) Ze znalosti, že BFRPC by měly nahradit plasty, vypiš 3 největší výhody bambusových vláken oproti syntetickým materiálům (jako jsou např. skelná vlákna)
ekologická udržitelnost, nízká cena a náklady, nízká hustota (lehkost)
- b) Bambusová vlákna mají i své nevýhody. Identifikuj největší technický problém, kterým budeš jako vědec při výrobě kompozitů BFRPC muset řešit (vodítko: týká se to bambusového vlákna s plastovou maticí) **2b**
nekompatibilita (plastová vlákna jsou hydrofobní - odpuzují vodu a bambusová hydrofilní - přitahují vodu). Kvůli tomu se nežádoucím způsobem snižují mechanické vlastnosti a materiál je nutno mechanicky nebo chemicky modifikovat.
2. Tvůj kolega navrhl, že by se BFRPC mohly používat na karoserie automobilů. Dle zjištěných vlastností a typických využití (vnitřní prvky, obaly, stavebnictví) zhodnoťte tento nápad. **4b**
- a. Pro jaké DVA konkrétní díly uvnitř automobilu by se BFRPC skvěle hodily (např. části interiéru nebo funkční prvky) a proč? Uveď konkrétní vlastnost, která se pro toto využití hodí.
pro nízkou hmotnost a akustické vlastnosti - obložení dveří, palubní desky, sedadla
pro nízkou cenu, udržitelnost a dobrou odolnost vůči nárazu příhrádky, držáky nápojů, kryty zavazadlového prostoru

KUKUŘIČNÉ PLASTY

1. Doplň tři hlavní transformační kroky (procesy) potřebné k přeměně zrna kukuřice na surovinu pro bioplast. **5b**
- Z kukuřičného zrna se pomocí speciálního procesu nejprve oddělí klíčová složka - škrob/kukuř.škrob. Získaná složka se chemicky upraví, aby vytvořila polymer / dlouhý řetězec polymeru, což je základní stavební kámen všech plastů. Z tohoto stavebního kamene se nakonec vytvoří granulát/pelety, které lze roztavit a formovat do finálních výrobků.

HOMEČEK PLNÝ HOUBIČEK

1. Pracuješ v průměrné, hlučné, plastové kanceláři (tzv. open space) velké firmy v Liberci. S kolegy jste si postěžovali, že vaše pracovní prostředí není vyhovující. Firma přistoupila na vaše požadavky, chtějí od vás ale konkrétní návrh zdravé, tiché a ekologické podoby kanceláře s využitím prvků od jimi podporovaného projektu SAMOROST. Vaše kancelář sídlí v obdélníkové místnosti o rozměrech 15x9m, na jedné z krátkých stěn jsou dvě velká okna orientovaná na východ. V této kanceláři vás pracuje 10, každý má svůj stůl.
- a) Vyber tři vlastnosti mykokompozitu (např. oproti plastu nebo dřevotřískce) a pro každou uveď, jak konkrétně v kanceláři zlepší pracovní prostředí. **8b**

VLASTNOST MYKOKOMPOZITU	KONKRÉTNÍ VYUŽITÍ V KANCELÁŘI	PŘÍNOS PRO ZAMĚSTNANCE
1. Vynikající akustická izolace	akustické obkladové panely na stěny, závěsné stropní baffly (pohlcovače	snižuje hluk a ozvěnu, zlepšuje soustředění a snižuje stres z pracovního

	zvuků)	prostředí
2. nízká hmotnost (lehkost)	mobilní dělicí příčky/paravany pro optické rozdělení stolů	snadná manipulace a rychlá proměna prostoru dle potřeby týmu a aktuálních úprav
3. nízká tepelná vodivost	obklad stěn, opláštění chladných míst (u oken)	zlepšení tepelného komfortu (izolace), snížení nákladů na vytápění budovy
4. špatná hořlavost (oddoutnavání)	opláštění vnitřních prvků a nábytku	zvýšení požární bezpečnosti (oproti polystyrenu neodkapává žhavé kapky a poskytuje více času na evakuaci)

b) Nakresli (online/ručně) 3 různé prvky kancelářského interiéru (dva funkční a jeden dekorativní), které jsou vytvořené z mykokompozitu. Hodnocena bude praktičnost, propracovatnost a kreativita. **6b**

c) Vedoucí oddělení se vás ptá, jakou má mykokompozit výhodu oproti bambusovému kompozitu (BFRPC) v otázce konce životnosti. Vysvětlí v jedné větě, proč je mykokompozit lepší volbou pro cirkulární ekonomiku než BFRPC (který obsahuje plastovou matici). **2b**

Mykokompozit je lehčí volbou, protože je celý vytvořen z odpadní biomasy a podhoubí, díky čemuž je po skončení životnosti plně kompostovatelný, zatímco BFRPC obsahuje syntetický plast, který brání rozkladu.

Pracuješ jako vývojář v oblasti medicíny a zkoumáš vývoj obvazů, které mají krýt otevřené rány po rozsáhlých popáleninách. Na výběr máš dva materiály:

- konvenční gázový obvaz s antiseptickou mastí
- speciální membránu z CHITOSANU

a) Vypiš 3 hlavní výhody membrány z chitosanu oproti běžnému gázovému obvazu. Využij znalosti o tom, jak se liší přírodní materiál od syntetického nebo pasivního obvazu. **6b**

VLASTNOST CHITOSANU	VÝHODA PRO RÁNU
1. podpora regenerace (biokompatibilita)	chitosan - lešení pro růst buněk, urychluje tvorbu nové tkáně a pomáhá hojení bez velkých jizev
2. antimikrobiální účinky	aktivně chrání ránu před infekcí (anti bakt./plísň) bez nutnosti vnější antiseptické masti
3. hemostatické účinky	zastavení krvácení urychlením srážení krve (kritické u rozsáhlých traumatických ran)

b) Jednou z nejcennějších vlastností s chitosanu je schopnost zastavení krvácení (hemostáza). Navzdory tomuto potenciálu se chitosanové obvazy dosud nepoužívají masově v každé lékárně první pomoci. Jaká finanční nebo etická překážka může stát v cestě jejímu využití? Zvaž nákladovou efektivitu vůči záchraně života. **3b**

Finanční překážka - výrazně dražší na výrobu než běžná gáza a masti, což je nevhodné pro masovou, levnou distribuci v lékárnách

Logistická/etická překážka - chitosan se dá získat z hub, hlavním komerčním zdrojem je ale koryšový chitin (krevety) - zdroj je omezený a v některých případech může vzejít i alergické riziko.

Z JATEK DO LABORATOŘE, ANEB JAK TO BYLO S INZULINEM

1. Vysvětli, proč byl inzulín získávaný ze zvířat méně vhodný a hůře přijímatelný pro člověka než nově získávaný inzulín.

2b

Molekulární složení - zvířecí (1-3 AMK jiné) - tělo jej považovalo za částečně cizí látku a reagovalo imunitní odpovědí, zhoršovalo léčebné účinky.

Nečistota produktu - inzulín nebylo možné dokonale vyčistit, ve složení zůstávalo malé množství zvířecích proteinů, což opět zvyšovalo výskyt alergických reakcí

Nově získávaný inzulín je čistý, identický s lidským.

Původní metoda získávání zvířecího inzulínu byla velmi nákladná a neefektivní. Na pokrytí roční spotřeby inzulínu pro **jednoho** pacienta trpícího diabetem 1. typu bylo potřeba přibližně **2 tuny** vepřových slinivek (pankreatů).

2. Uveď 2 hlavní etické nebo logistické překážky, které tato neefektivní masová výroba inzulínu vytvářela.

2b

- Logistika: závislost na jatečních zvířatech (časová náročnost, obrovský přísun zvířat, dostupnost inzulínu horší)
- etická zátěž - sporné, neudržitelné, zneužití jatečních zvířat v chovu, horší kvalita masa

JÍDLO Z LABORATOŘE

1. Vysvětli, jak se liší tradiční produkce masa (z farmy/chovu) a laboratorní pěstování masa z pohledu spotřeby antibiotik a rizika infekce.

- *Tradiční chov: často preventivní podávání ATB kvůli vysokému riziku šíření infekcí, což vede ke zvýšené ATB rezistenci*
- *laboratorní pěstování: sterilní bioreaktor (uzavřený systém), ATB nejsou nutná*

a. proč je pěstování v uzavřeném a kontrolovaném bioreaktoru (nebo vertikální farmě) z pohledu hygieny bezpečnější?

2b

- eliminace kontaminace (uzavřený systém, eliminace patogenů, toxinů)
- snížení zoonóz (nákaz přenášených ze zvířat na člověka) a kontaminace fekáliemi, která hrozí při porážce

b. Jakým způsobem se sníží nároky na půdu a spotřebu vody ve srovnání s tradičním zemědělstvím a chovem?

2b

- půda: odpadá potřeba velké plochy pro pastviny a pěstování krmiva (tvoří většinu půdní stopy živočichů), vertikální uspořádání u zeleniny zvyšuje výnos na minimální zastavěné ploše
- voda: recyklace (hydroponické/aquaponické systémy) a bioreaktory umožňují recyklaci vody a živin, čímž se spotřeba vody snižuje o 90-95 % oproti tradičnímu zemědělství

c. Uveď 1 hlavní logistickou nevýhodu, kterou má v současnosti kultivované maso oproti masu z farmy.

1b

- výrazně vysoké náklady a energetická neúspornost

a. Která Zoologická zahrada v ČR si pěstuje vlastní zeleninu v akvaponických kulturách pro svá zvířata?

1b

- Zoo Liberec

Pořadí	Jméno	Třída	Body	Rychlostní prémie	Celkem
1.	Ivana Ježková	2.G	98	7 (7 %)	105
2.	Lukáš Věchet	tercie	95	6 (6 %)	101
3.	Dominika Pohlová	1.G	94	6 (6 %)	100
4.-5.	Bára Fišerová	2.G	94	5(5 %)	99
4.- 5.	Martin Kalenský	sexta	93	6 (6 %)	99
6.	Tereza Tegelová	septima	97	2 (2 %)	99
7.	Ester Vítvarová	sekunda	97	0 (0 %)	97
8.	Jonáš Věchet	prima	91	5 (6 %)	96
9.	Matyáš Vítvar	septima	96	0 (0 %)	95
10.	Radim Jísl	tercie	93	1 (1 %)	94
11.	Magdalena Jílková	2.A	93	1 (1 %)	94
12.	Petr Zimmermann	tercie	88	4 (4 %)	92
13.	Veronika Janků	oktáva	89	3 (3 %)	92
14.	Žaneta Prausová	septima	91	0 (0 %)	91
15.	Julie Hylmarová	kvarta	88	1 (1 %)	89
16.	Monika Kyselová	kvinta	82	4 (5 %)	86
17.	Ondřej Kaván	tercie	84	0 (0%)	84
18.	Ondřej Kuřík	prima	67	0 (0 %)	67
19.	Anna Horáková	sekunda	31	0 (0 %)	31