

# Jak si žijí kvasinky

## Autorka

Jana Pižlová, ZŠ Milín

## Vyučovací předmět

biologie, přírodopis

## Vhodné pro

2. stupeň ZŠ,  
vyzkoušeno se 7. a 9. třídou

## Potřebný čas

2 vyučovací hodiny

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

Žáci popíší, jaké podmínky potřebují kvasinky k životu a rozmnožování.

## Cíle lekce – badatelské

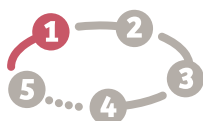
Žáci formulují hypotézu podle společné (zadané) výzkumné otázky a ověří její platnost pokusem.

## Pomůcky

**motivace:** obrázky hub, kus chleba, plísňový sýr, droždí, láhev od piva a vína

**pokus:** kvasnice, mouka, teplá a ledová voda, mléko, cukr, sůl, ocet, olej, rychlovarná konvice, mikroskopy, Petriho misky nebo mističky (kelímky) na zamíchání, informační listy ke kvasinkám (v příloze)

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



## Motivace a získávání informací

Před hodinou po třídě rozmístíte pomůcky k motivaci – předměty související s kvasinkami (obrázky hub, kus chleba, plísňový sýr, droždí, láhev od piva a vína). Vyzvěte žáky, ať se rozhlédnou po třídě a přinesou dopředu všechny věci, které tam obvykle nebývají. Co mají společného? Žáci pravděpodobně dojdou k houbám, plísním, vhodnými otázkami je směřujte ke kvasinkám. Jako nápovědu můžete rozdat *informační listy* (nastříhané papírky s informacemi o kvasinkách).

Alternativa motivace (pracnější):

Nachystejte pro žáky buchty – ale ne ledajaké. Každé bude něco chybět – někde není do těsta přidán cukr, jinde chybí droždí, nebo je místo cukru sůl. Poznájí žáci rozdíl? Zjistí, co buchtám chybí? Co je důležité, aby buchta byla buchta a ne cosi tvrdého scvrklého? Droždí! Kvasinky!



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

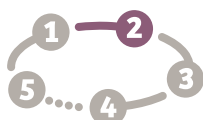




## Výzkumná otázka

Třídu rozdělte do skupin po 4–5 žácích (dělení může být náhodné, podle preferencí žáků nebo určí učitel). Žákům ukažte pomůcky, které budou moci použít k pokusu, a zeptejte se, zda je napadne, která oblast života kvasinek nás bude zajímat. Napadne někoho otázka, co bychom mohli vyzkoumat? Otázky zapisujte na tabuli a společně z nich potom vyberte otázky týkající se výživy a rozmnožování kvasinek. Případně můžete tuto informaci žákům hned sdělit a zadat společnou výzkumnou otázku.

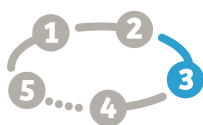
Společná výzkumná otázka tedy je: **Jaké podmínky potřebují kvasinky ke svému rozmnožování?**



## Formulace hypotézy

Upozorněte žáky, že každá skupina dostane k provedení pokusu droždí, vlažnou vodu a **jednu další přísadu**, kterou si bude moci vybrat. Vyzvěte žáky, ať se ve skupině domluví, kterou přísadu budou testovat – podle ní ať si stanoví svoji hypotézu. Hypotézu si každá skupina zapíše.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

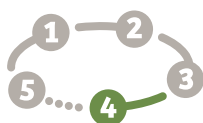


## Plánování, příprava a provedení pokusu

Vyzvěte žáky, ať si naplánují, jak budou postupovat. Jednotlivé kroky postupu zapíší. Určitě by sepsání postupu mělo předcházet provedení pokusu, ne naopak. Na závěr čeká všechny skupiny prezentace postupu a výsledků pro ostatní, tak aby bylo i ostatním jasné, jak postupovali.

Žáci si rozeberou vybrané ingredience a provedou pokus podle toho, jak si ho naplánovali. Kromě pozorování pouhým okem mohou využít i mikroskop.

Pozorují a zaznamenávají průběh pokusu, zjišťují, jestli se jejich hypotéza potvrdila.



## Návrat k hypotéze, prezentování a souvislosti

Po ukončení pokusu si každá skupina zapíše, jestli byla hypotéza potvrzena nebo vyvrácena.

Žáci si vzájemně prezentují výsledky pokusu – představí ostatním svou hypotézu, postup, a co zjistili. Výsledky je možné zapisovat do společné tabulky na tabuli – vytvoří se tak přehledné porovnání ingrediencí a reakce kvasinek na ně.

Spolu s žáky diskutujte nad výsledky. Potvrdily se jejich hypotézy? Podle čeho tipovali, jestli se kvasinkám bude, nebo nebude dařit „ve společnosti“ cukru, octa, soli, mouky? Jaké je k tématu napadají souvislosti? Pečou oni sami, nebo jejich maminky, tatínkové, babičky, dědečkové? Proč a kde jsou kvasinky důležité a prospěšné a kde nám naopak mohou škodit? Jaké napadají žáky další otázky?



Houby (*Fungi*) – zástupce této říše lze nalézt po celé Zemi a vyskytují se mezi nimi významní rozkladači, parazité či v průmyslu i potravinářství využívané druhy. Mnoho druhů náleží mezi mutualisty, žijící v symbióze s cévnatými rostlinami nebo s řasami.

V užším pojetí jsou houby (*Fungi*) stélkaté organismy různého tvaru a velikostí, bez asimilačních barviv (tzn. bez chloroplastů), s heterotrofní výživou. To znamená, že neumí fotosyntetizovat a organické látky musí přijímat od jiných organismů. Zásobní látkou je glykogen. Houby se rozmnožují buď vegetativně (rozpadem vlákna mycelia), nebo nepohlavními nebo pohlavními výtrusy.

Věda zabývající se houbami se nazývá mykologie.

Houby jsou jednobuněčné i mnohobuněčné organismy. Z buněčných organel nejsou v cytoplazmě přítomny chloroplasty, proto si nejsou schopny vytvářet organické látky – nedělají fotosyntézu. Základní stavební jednotkou je houbové vlákno (hyfa), které se může rozlišit v podhoubí (mycelium) a v plodnici.

Kvasinky jsou hojně využívány v potravinářství a biotechnologiích. Používají se například při výrobě vína, piva nebo chleba. Kvasinky pro kávu a kakao mají ale větší biodiverzitu. Využívá se jejich schopnosti kvašení. Jsou ale mezi nimi i původci nemocí, jako je např. *Candida albicans*, způsobující svědivá plísňová onemocnění kůže.

Člověk využívá kvasinky již několik tisíc let. Díky nim máme pivo, víno či pečeme chléb. Některé další typy kvasinek tak příznivé nejsou a způsobují různá onemocnění.

Kvasinky (též v užším smyslu kvasnice) – tvoří plodnice, množí se zejména nepohlavně a je pro ně charakteristický způsob dělení buněk, takzvané pučení.

V přírodě jsou kvasinky všudypřítomné organismy, zejména v prostředí s vyšším obsahem cukrů (spadané ovoce, květy rostlin, kůra stromů). V půdě rozkládají odumřelé části rostlinných a živočišných tkání, řada druhů žije v symbióze se živočichy, zejména s hmyzem. Kvasinky se účastní většiny klasických kvasných procesů a jsou využívány v biotechnologiích. Hospodářsky nejvýznamnější je kvasinka *Saccharomyces cerevisiae*, jejíž kulturní kmeny se používají při výrobě kvasných nápojů, piva, vína apod. a jsou součástí pekařského droždí.



Ve výzkumu, zejména v molekulární biologii a genetickém inženýrství, slouží kvasinky jako eukaryotní modelový organismus. Kvasinky některých kmenů (např. *Candida albicans*) mohou způsobovat závažná kvasinková onemocnění. V medicíně jsou tyto kvasinky používány při léčbě nervových onemocnění, při zánětlivých kožních chorobách či poruchách zažívacího traktu a jaterních chorobách.

Kvašení (fermentace), zkráceně také někdy označováno jako kvas, je přeměna cukrů za účasti enzymů mikroorganismů, při níž probíhá přeměna cukrů na látky energeticky chudší, zejména etanol a oxid uhličitý. V potravinářství tento termín označuje procesy, jichž se zúčastní mikroorganismy (např. kvašení piva, vína, těsta). Kvašení je anaerobní proces; probíhá bez spotřeby kyslíku.

Kvasinky jsou lidmi využívány nejméně od neolitu a jsou považovány za jeden z nejpoužívanějších organismů s nejdélší domestikací. Podle chemické analýzy keramiky pocházející z pravěké Číny a Íránu byly kvašené nápoje používány nejméně 7 000 let před naším letopočtem. První kvasinkové buňky poprvé pozoroval Antoni van Leeuwenhoek, který popsal pozorování malých kuliček v pivě. V roce 1857 Louis Pasteur dokázal, že kvašení je „život bez kyslíku“.

Obvykle jsou kvasinky kulaté nebo oválné, ale i citronovitého, vajíčkovitého, lahvovitého, vláknitého tvaru. Velikost buněk je asi 3–15 μm a je dána především rodovou příslušností a způsobem kultivace. Chemické složení, stavba a funkce buněčných komponent bývají obvykle podobné jako u jiných eukaryot. Na rozdíl od ostatních eukaryotních buněk, kvasinky jsou ohraničeny silnou a pevnou buněčnou stěnou, která chrání buňku před vnějšími vlivy a dává jí tvar.

Kvasinky se mohou rozmnožovat nepohlavně – většinou pučením, i pohlavně – konjugací buněk s opačným pohlavním typem, konjugované buňky tvoří pohlavní spóry.

Během nepohlavní reprodukce (pučení) se na mateřské buňce vytvoří pupen, který se postupně zvětšuje. Při dosažení dostatečné velikosti dojde k oddělení od mateřské buňky. U většiny kvasinek lze kromě nepohlavního rozmnožování pozorovat i rozmnožování pohlavní, při kterém vznikají pohlavní spóry.

#### Patogenní kvasinky

- *Candida albicans* je patogen urogenitálního traktu. Jedná se o houbu, která osidluje lidský organismus a u zdravého člověka je v rovnováze a symbióze s ostatními mikroorganismy. Je-li přirozená rovnováha narušena (např. léčbou antibiotiky, množstvím cukru v krvi, oslabenou imunitou apod.), může se přemnožit a působit značné obtíže.
- *Cryptococcus neoformans* je patogen napadající nervovou soustavu.
- *Trichosporon cutaneum* je kožní patogen žijící na vousech a ve vlasech.



Zajímá vás, které potraviny nejvíce prospívají kvasinkám a způsobují jejich růst a přemnožení? Při problémech s kvasinkovými onemocněními je totiž vhodné se některým potravinám raději vyhnout.

Patří mezi ně cola a další sladké limonády, pivo, kečup, zákusky a sladké pečivo, zmrzliny, slazené jogurty. Je také lépe se vyhnout všem potravinám, při jejichž výrobě se používá kvasinek a droždí: veškerému kynutému pečivu (s výjimkou kváskového celozitného chleba), méně kvalitním vínům, plísňovým sýrům, octu a zelenině nakládané do octa, fermentované sóji a rýži (natto, tempeh, amasaké, miso, některé sojové omáčky) a rovněž hroznovému vínu a rozinkám.

Kvasinky jsou nezbytné pro mnoho potravinářských technologií (zejména v pekařství a při výrobě alkoholických nápojů). Některé druhy kvasinek se používají k napouštění konzerv, aby se zamezilo kažení potravin. Konzerva vydrží dlouho a nezkaží se. Tento postup je aplikován v oblasti Asie.

Rychle rostoucí houby se používají i tam, kde bychom jejich přítomnost spíše nečekali. Při výrobě krmných směsí se používá *Candida utilis*, blízká příbuzná nechvalně známé *Candida albicans*. Do „plesnivých“ sýrů se přidává kvasinka *Kluyveromyces lactis*, která uvolňuje bubliny plynu a tvoří pak jeskyňky vystlané plísní. Do másla se pro potlačení žluknutí dodává kvasinka *Cryptococcus laurentii*. Oranžovější barvy žlutku ve vejci se docílí přidáním červené kvasinky *Phaffia rhodozyma* do krmení pro slepice. Také některé fermentované sojové výrobky vznikají za pomoci kvasinek rodu *Aspergillus* – např. tempeh, natto, sojové omáčky. Kvasinek se využívá i při výrobě některých drog, např. pervitinu (efedrinu).

Plodnice je nadzemní „orgán“ houby, jehož hlavním úkolem je rozmnožování. Obsahuje totiž (zejména na spodní straně) výtrusy.

Rouško je výtrusorodá vrstva s velkým množstvím kyjovitých výtrusnic s výtrusy. Bývá na spodní ploše klobouku na lupenech nebo v rourkách. Houby s lupeny naspodu klobouku se nazývají lupenaté (např. bedla, muchomůrka, pečárka, ryzec). Někdy mívají i pochvu a plachetku. Houby s rourkami jsou označovány jako rourkaté (např. hříby, křemenáč, kozák, klouzek).

Pokud budeme houby dělit dle způsobu, jakým získávají živiny, dostáváme dvě základní skupiny hub – saprofytické (hniložijné) a parazitické (příživné). Saprofytické houby jsou takové, které získávají organické látky pomocí rozkladu odumřelých živočišných či rostlinných těl. Je možno je zařadit mezi rozkladače neboli dekompozitory. Parazitické houby mohou být biotrofní (živí se obsahem buněk, ale nezabíjí je) či nekrotrofní (způsobují odumírání tkáně). Dalšími významnými skupinami hub jsou houby formující lišejníky a houby mykorhizní.

Mnohé druhy se rovněž využívají ve farmaceutickém a chemickém průmyslu. U štětičkovce druhu *Penicillium notatum* byla objevena antibiotika. V potravinářství se vyrábí např. plísňové sýry (camembert, niva, hermelín...). Jiné druhy hub se využívají k očkování prken, a tím se ochrání dřevo před cizími živočichy a houbami. Houby obsadí celý kus dřeva a nepustí jiného parazita na jejich místo, samy však dřevo nepoškodí a nezničí. Dokonce je dřevo díky tomu pevnější. Tento postup objevili vědci v USA na Floridě.