

# Celorepubliková síť Laborky.cz při Gymnáziu v Slaném

CZ.02.3.68/0.0/0.0/16\_010/0000540

## METODICKÝ LIST 10

Může být i plast  
BIO?



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

MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

GVBT  
GYMNÁZIUM VÁCLAVA BENEŠE TŘEBÍZSKÉHO

1. The first part of the document  
is a list of names and addresses  
of the members of the committee.

The second part of the document  
is a list of names and addresses  
of the members of the committee.



## Pomůcky

škrob, glycerol nebo olej, ocet, voda, potravinářské barvivo

krystalizační miska nebo hrnec, kahan nebo vaříč, skleněná tyčinka nebo vařečka, injekční stříkačka, odměrný válec, váhy, lžička, papír na pečení

## Úvod

Podívejte se do košů tříděného odpadu doma či ve škole. Jaké materiály se dnes nejvíce využívají pro výrobu obalů?

*Odpověď je plasty. Ročně vzniká na světě kolem 34 milionů tun plastových odpadů.*

Víte, z jaké suroviny se plasty vyrábějí?

*Převážná většina se vyrábí z ropy.*

Jak objemné jsou světové zásoby ropy a na jak dlouho nám při současné spotřebě vydrží?

*Celkové zásoby ropy na světě se odhadují na 1,65 bilionu barelů. Denní spotřeba je 90 milionů barelů. Při této spotřebě by zásoby ropy měly vydržet přibližně 50 let.*

*Přestože k vyčerpání zásob ropy dojde pravděpodobně až za několik desítek let, již dnes je nutné přemýšlet o využití nových zdrojů.*

Výhodou plastových obalů je jejich dlouhodobá použitelnost. Tato vlastnost je zároveň velkým problémem pro ekologické zpracování plastů po vyhození. Například u plastových PET lahví se odhaduje, že doba jejich rozkladu v přírodě je 50 až 80 let. Co se stane s plastovým obalem, když přestane sloužit? Jaký je jeho další osud? Je možné plastový obal nějakým způsobem rozložit a znovu využít?

*Ve 28 zemích Evropské unie, v Norsku a ve Švýcarsku je až 38 % plastů uloženo na skládkách odpadu, 26 % je recyklováno a 36 % použito na výrobu tepla spalováním.*

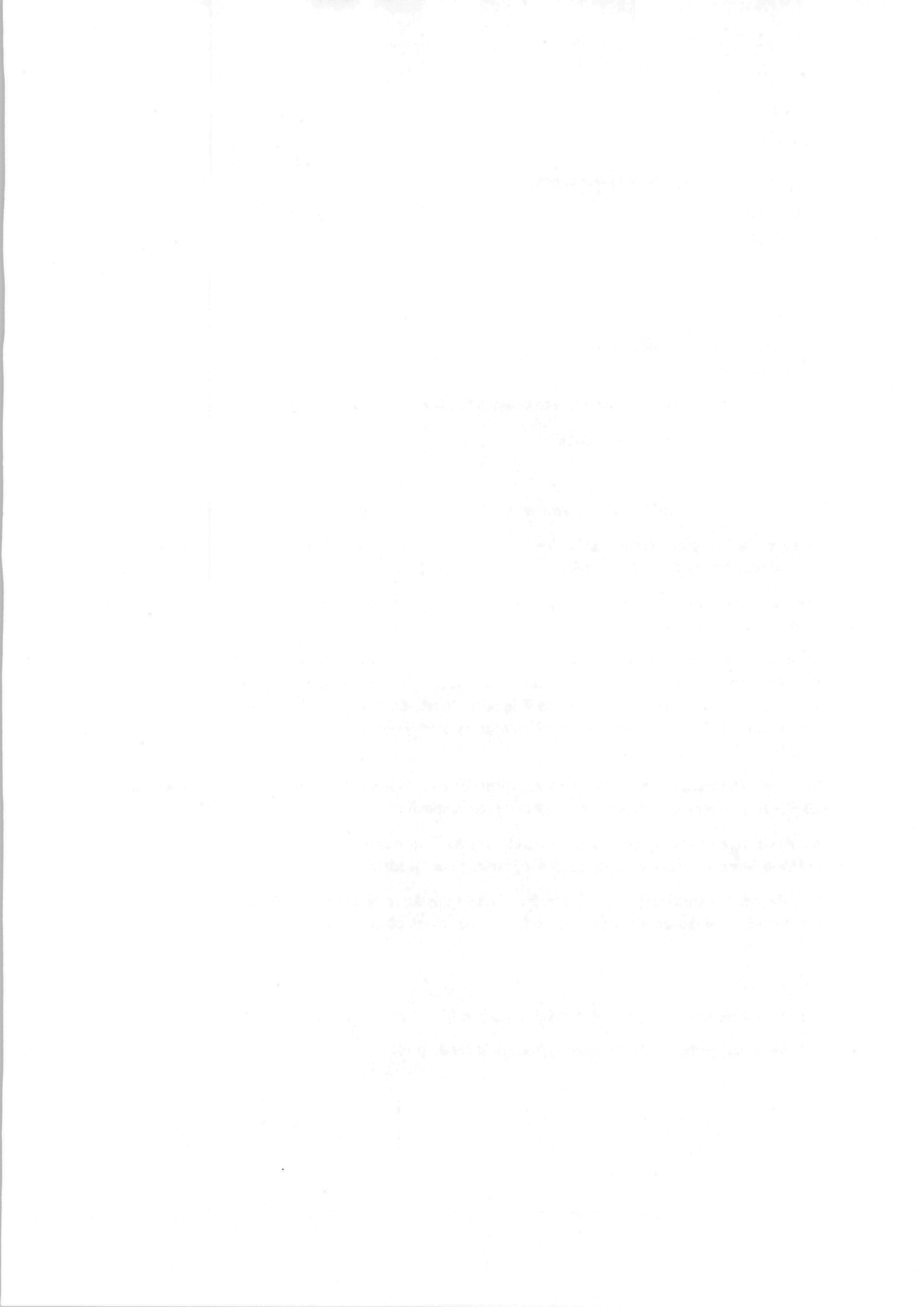
*Nové využití se pro plasty hledá s velkými obtížemi. Recyklace sice má smysl, vyrábí se tak například oblečení fleece, ale většina odpadu zůstává jako ekologická zátěž.*

V současnosti lidstvo řeší problémy, které vyplývají z úbytku ropy. Zároveň vědci řeší, jak zabránit hromadění produkovaného plastového odpadu. Vzniká tak otázka, zda můžeme plasty získávat i jiným způsobem.

*Může být i plast BIO?*

Zjistěte, z jakých běžných potravinářských surovin můžeme plasty vyrobit.

*Želatina, agar, rostlinné škroby, puding (tedy ochucený škrob)*





## Praktické cvičení

Před vlastním cvičením můžete provést:

1. Brambory dobře umyj. Na rozkrájení brambor na malé kousky použij mixér nebo nůž.
2. Ve varné konvici přiveď k varu tolik vody, aby byly rozkrájené brambory zcela ponořené. Nech vodu s rozkrájenými bramborami asi 25 minut odstát a dřevěnou vařečkou směs průběžně míchej.
3. Po 25 minutách se voda zabarví lehce do červena. Nyní je vhodný čas oddělit brambory a vodu sítkem. Odlitou vodu si ponech stranou. Asi 20 minut nech vodu stát. Na dně mísy se objeví bílá usazenina.
4. Přelij vodu do další mísy a zvláště zůstane bílý zbytek.
5. Nech bílý zbytek vyschnout 2-3 dny.

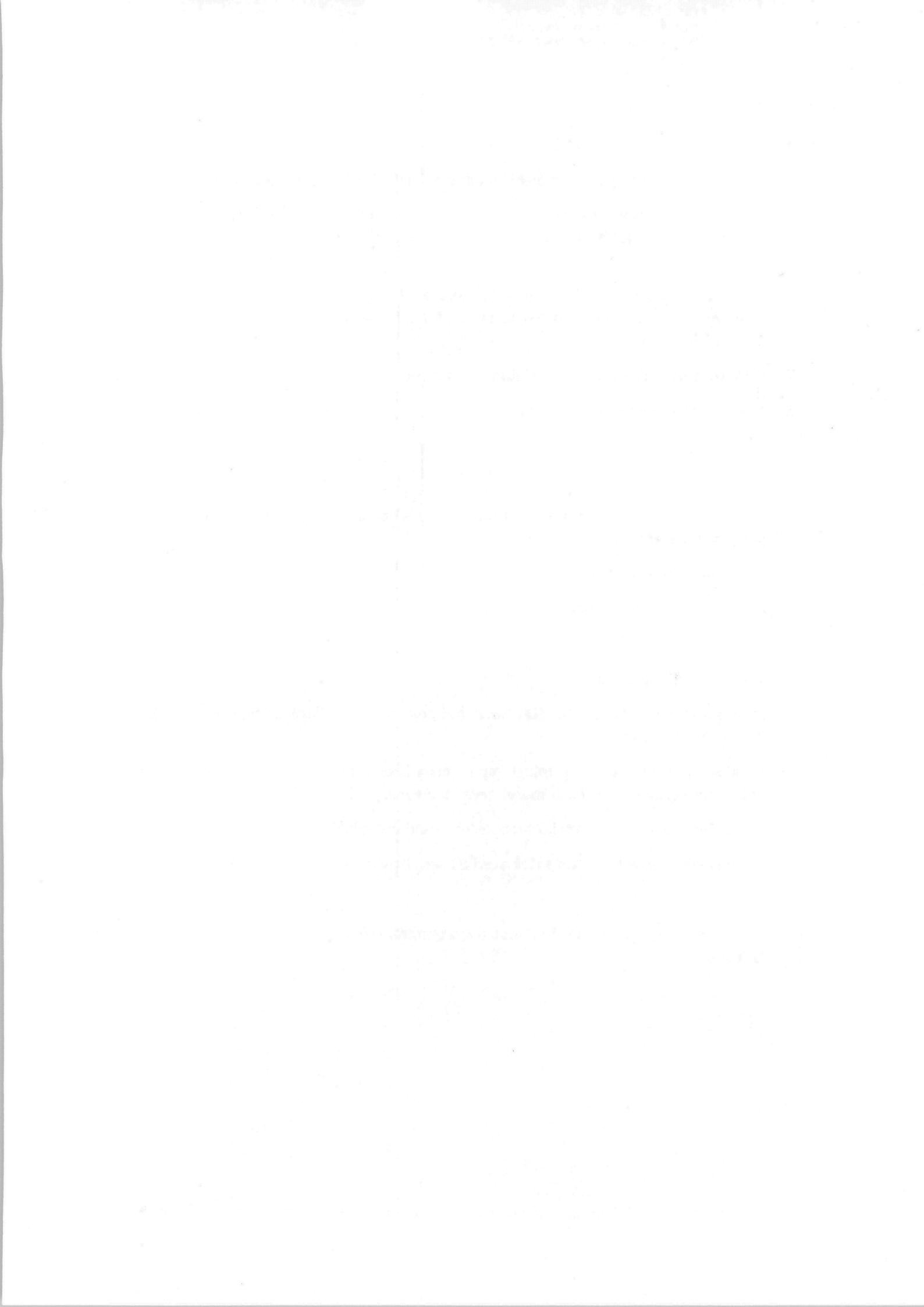
### Hlavní pokus

1. 8 g škrobu, 40 ml vody, 3 ml glycerolu a několik kapek octa smíchejte v nádobě. Můžete přidat potravinářské barvivo.
2. Směs zahřívejte do zhoustnutí.
3. Nalijte směs na pergamenový (pečicí) papír a nechte vyschnout.

### Minimalistická varianta pokusu

1. Do uzavíratelného plastového sáčku nasyp dvě polévkové lžíce škrobu, přidej dvě polévkové lžíce vody a zamíchej.
2. Kapátkem přidej 6 kapek glycerolu, 6 kapek octa a 2 kapky potravinářského barviva. Znovu promíchej a uzavři sáček (nech kousek zavírání otevřený).
3. Sáček polož na talíř a zahřívej ho v mikrovlnné troubě 20 až 30 sekund.
4. Vyndej talíř z mikrovlnky. Než sáček otevřeš, nech ho vychladnout.

Velmi podobně můžete postupovat s **želatinou** nebo **agarem**. Tyto látky ovšem nesmí při zahřívání dosáhnout bodu varu.





## Vysvětlení

Kterýkoli škrob je vlastně polymerem glukózy - její molekuly se v něm mnohonásobně opakují a sestavují se do řetízků. Pokud jsou řetízky nerozvětvené, říká se jim amyulóza, jsou-li rozvětvené, jde o amylopektin. Na vzájemném poměru těchto dvou složek a na jejich uspořádání do zrn pak závisí vlastnosti škrobu. Např. kukuřičný škrob se dá u vyšlechtěných odrůd získat od škrobu s téměř 99% rozvětveného amylopektinu až ke škrobu s 99% nerozvětvené amyulózy. I z tohoto důvodu se nejčastěji průmyslově využívá kukuřičný škrob. Kdybychom však začali od kukuřičných zrn, byla by extrakce škrobu v našich (školních, domácích) podmínkách složitější než získání tohoto polysacharidu z brambor.

Jak smícháme a zahříváme směs látek, škrob nejprve nabobtná pomocí vody (obalí se jejími molekulami), pomocí octa se některé vazby rozpojí a škrob vytvoří prostorovou - plastickou hmotu. Tuto hmotu si asi neumíte představit běžně používat jako příbor nebo talíř. Ale použijeme-li kukuřičný škrob v průmyslových podmínkách, tak získáme polymer, z kterého je výroba plastových produktů. V průmyslových podmínkách ovšem musíme škrob nejprve chemicky upravit – nejdříve je potřeba ho rozdělit na jednotlivé molekuly glukózy a pak nechat glukózu fermentačně kvasit. Proběhne podobný proces jako v unavených svalech – z glukózy vznikne kyselina mléčná. Její molekuly se pak polymerací za odštěpení molekul vody (tedy přesněji polykondenzací) pospojují do řetězců a vzniká kyselina polymléčná (PLA).

Agar je přírodní polysacharid (lineární polymer galaktózy) s vysokou gelující schopností, který se vyrábí z červených mořských řas (Algidae) rodů Floridae a Gelidium. Používá se jako želé na dorty, zahušťovací přípravek do mnoha pokrmů (třeba i zmrzlin – například Algida), živné médium pro kultivaci mikroorganismů a rostlin. Taje při 96 °C a tuhne při 40 °C.

Želatina je bílkovina, která se vyrábí částečnou hydrolýzou (rozkladem za pomoci vody – v silně zásaditém a pak silně kyselém prostředí) především kůží a kostí prasat a skotu. Želatina je také polymer, ale střídá a opakuje se v něm 18 aminokyselin (z možných 20). Princip síťování za vzniku umělé hmoty je stejný jako u škrobu.

Využijeme-li jako zdroj tyto nemodifikované suroviny, získáme plasty se zkrácenou životností. To znamená plasty snáze a rychleji odbouratelné, navíc jejich produkty odbourávání neškodí okolnímu prostředí, což je velká výhoda.

