

ZÁKLADNÍ ŠKOLA NOVÁ PAKA, HUSITSKÁ 1695
absolventská práce



MLÉČNÉ KVAŠENÍ

Patrik Linhart

Vedoucí absolventské práce: Mgr. Lukáš Rambousek

Předmět: Chemie

Školní rok: 2021 - 2022

Prohlašuji, že jsem absolventskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a materiálů. Všechny použité zdroje jsem citoval.

Souhlasím s tím, aby má absolventská práce byla k dispozici zájemcům o její studium.

V Nové Pace 23.5. 2022

Linhart Patrik

Obsah

1. ÚVOD	4
2. KVAŠENÍ	4
2.1 Mléčné kvašení	4
2.2 Kyselina mléčná	5
3. KYSANÉ ZELÍ	6
4. JAPONSKÉ KIMČI	7
5. KVAŠENÁ ZELENINA „PICKLES“	9
6. ZÁVĚR	10
6.1 Kysané zelí	10
6.2 Japonské Kimči	10
6.3 Kvašená zelenina „pickles“	10
6.4 Závěr	11
7. ZDROJE	12

1. ÚVOD

Já jsem si pro svou absolventskou práci vybral mléčné kvašení z předmětu chemie a to hlavně kvůli možnosti se naučit nové věci okolo kvašené zeleniny a přípravy takovéto zeleniny. Zajímalo mě, jak takové kvašení probíhá a jak dlouho to asi trvá, tak nejlepší způsob jak to zjistit bylo si to vyzkoušet.

2. KVAŠENÍ

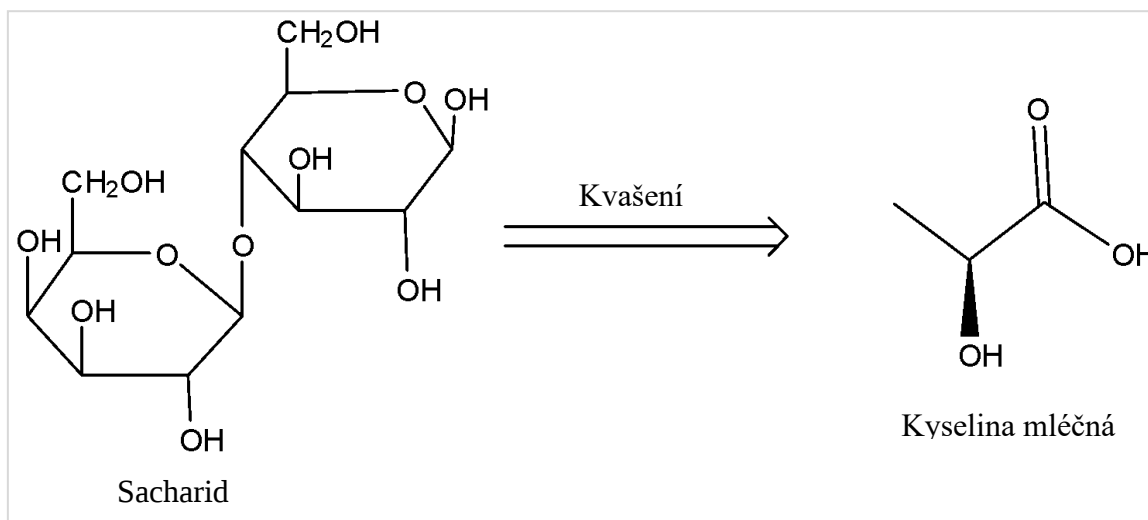
Kvašení neboli fermentace je proces přeměny, při němž pomocí mikroorganismů (např. bakterií) dochází k fermentaci neboli přeměně organických látek, příkladem jsou sacharidy. Kvašení má velké využití v potravinářství a to kvašení alkoholové, mléčné nebo octové.

Jsou dva druhy kvašení: **aerobní kvašení** a **anaerobní kvašení**. Aerobní kvašení může probíhat v kyslíkové atmosféře. Příkladem aerobního kvašení je například octové kvašení. Anaerobní kvašení naopak nesmí probíhat v kyslíkové atmosféře. Anaerobní kvašení je například alkoholové nebo mléčné kvašení.

Věda, která zkoumá kvašení a všechno kolem něho, se pak nazývá zymologie.

2.1 Mléčné kvašení

Mléčné kvašení je anaerobní, proto k němu dochází díky bakteriím, které v prostředí bez vzduchu vyrábí z jednoduchých sacharidů **kyselinu mléčnou**. Mléčné kvašení probíhá například v mléce, z něhož se pak vytváří kefíry a jiné acidofilní mléka nebo také v zelí, z něhož se pak vyrábí kyselé zelí stejně jako třeba kyselé okurky.



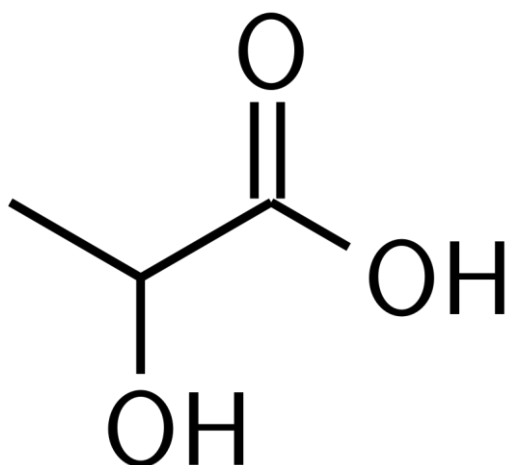
Obrázek 1: Rovnice mléčného kvašení

2.2 Kyselina mléčná

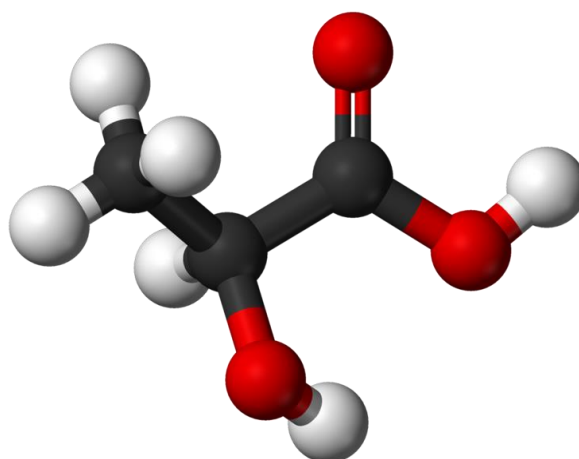


Kyselina mléčná se vytváří díky mléčnému kvašení nejčastěji v mléce a zelenině pomocí bakterií ze vzduchu. Vytváří se také v našich svalích, například když sportujeme a kvůli ní nás bolí svaly, nazýváme ji potom „laktát“.

Kyselina mléčná se nejčastěji využívá v pekařství, pivovarnictví, kosmetice, k přípravě limonád nebo třeba k barvení textilií.



Obrázek 2: Molekula kyseliny mléčné



Obrázek 3: 3D molekula kyseliny mléčné

3. KYSANÉ ZELÍ

Prvním způsobem, kde si mohu vyzkoušet a pozorovat mléčné kvašení je v přípravě pokrmu kysaného zelí. Příprava kysaného zelí je velmi jednoduchá. Já postupoval podle slovenského receptu z YouTube. **(recept 1)**

Pro výrobu kysaného zelí jsem si připravil asi 1 kg hlávkového zelí ($\frac{1}{2}$ hlávkového zelí), 20 g soli, $\frac{1}{2}$ cibule, $\frac{1}{2}$ zeleného jablka, cca 20 g kmínu, bobkový list, nové koření a 3 asi 300 ml sklenice. Cibule, jablko, kmín a bobkový list jsou na dochucení samotného zelí, jinak by v receptu vůbec nemuselo být.

Z připravených surovin jsem začal se zelím. Zelí jsem očistil od nejvrchnějších listů a ty druhé nejvrchnější jsem odloupl a odložil stranou až na konec. Následně jsem zelí nekrájel, ale nastrouhl na hrubém struhadle, protože by krájení trvalo moc dlouho a bylo by obtížné. Po nastrohání jsem zelí vložil do velké mísy a tam ho osolil připravenou solí. Sůl a zelí jsem promíchal a nechal je odstavené na 30-40 min v míse, a to proto, aby mi zelí pustilo potřebnou šťávu.

Než zelí pustilo šťávu, přešel jsem na přípravu ostatních ingrediencí na dochucení kysaného zelí. Začal jsem jablkem a cibulí, podle rady z videa jsem je nakrájel na větší „měsíčky“, aby se poté, kdyby bylo potřeba, mohly snadno vytáhnout.

Po asi 40 minutách začalo zelí pouštět šťávu, přidal jsem tedy kmín, bobkový list a nové koření a vše celé promíchal. Po promíchání koření jsem přidal jablko a cibuli a znovu celé zamíchal. Pohromadě jsem to nechal asi dalších 15 min odstát.

Dalším krokem je plnění pečlivě umytých sklenic. Sklenice jsem měl celkem malé, ale strouháním jsem zelí zmenšil dost na to, aby se do sklenic vešlo. Naplnil jsem tedy sklenice a do každé z nich jsem dolil zbývající šťávu, aby bylo zelí ponořené. Listy, které jsem odloupl na začátku, jsem v tuto chvíli použil, a to tak, že jsem ji dal na vrch sklenice, aby bylo všechno zelí ponořené a mohlo probíhat mléčné kvašení.

Sklenice jsem dále pouze přiklopil víčkem a umístil do tepla, aby mohlo mléčné kvašení proběhnout. Celkový proces je dlouhý asi 4-5 dní. Každý den jsem kontroloval průběh a vždy vmáčkl zelí hlouběji do vody, aby bylo celé ponořené.

Ponořené musí být proto, aby zelí nebylo v kyslíkové atmosféře a mohlo tak probíhat mléčné anaerobní kvašení.



Obrázek 4: hotové kysané zelí

4. JAPONSKÉ KIMČI

Další potravinou, která se dá vytvořit pomocí mléčného kvašení je kvašená zelenina Kimči asijského původu. Kimči je chutí pálivější díky chilli, jenž je v Japonské kuchyni obvyklé. Při přípravě Kimči jsem znovu postupoval podle receptu z YouTube. **(recept 2)**

Pro výrobu Kimči jsem si připravil asi 300 g čínského zelí, 20 g soli, kousek bílé ředkve, ½ mrkve, jarní cibulku, ½ lžice třtinového cukru, jeden stroužek česneku, 10 g čerstvého zázvoru, lžici sojové omáčky a lžičku mletého chilli.

První co jsem udělal, bylo to, že jsem si nakrájel čínské zelí na asi 5x5 cm velké kousky. Zelí jsem namočil do vody se solí, aby nasáklo vodu. Způsobem jakým jsem zelí namáčel, byl takový, že jsem si připravil talíř a hrnec s průměrem stejným jako má talíř. Do hrnce jsem nalil vodu a přidal sůl. Do připravené vody se solí jsem vložil zelí a zelí jsem položil talíř. Ve videu talíř zatěžovali miskou s vodou, to mně přišlo moc lehké, tak jsem použil čisté kameny. Takto zatížené jsem to nechal přes noc, tedy asi 8-12 hodin. Dalším krokem byla příprava pasty do zelí, aby to mělo tu svou správnou asijskou chuť. Na malé kousky jsem si nakrájel zázvor a česnek,

přidal jsem sůl, cukr, mleté chilli a sojovou omáčku. Vše jsem společně opatrně rozmixoval a už jsem věděl, že to asi nebude něco, co mi bude chutnat. Po zhotovení pasty jsem se opět vrátil k zelí. Zelí jsem scedil a vložil do misky. K zelí jsem postupně začal přidávat další ingredience. Přidal jsem na velmi slabé kolečka nakrájenou mrkev a bílou ředkev, nakrájenou jarní cibulku a již předem připravenou pastu. Celé jsem to rukama zamíchal a přemístil jsem se k naplnění sklenic. Sklenice jsem naplnil až po okraj a postupně vždy po vrstvách upěchoval například vařečkou. Oproti kysanému zelí, kde jsem každý den mačkal zelí, aby bylo ponořené ve šťávě, tak jsem u Kimči navrch sklenice dal kameny, aby utlačovali Kimči neustále. Nakonec jsem pomocí gumiček na uzávěr sklenic připevnil igelitový pytlík, aby ve sklenici vytvořil vzduchoprázdno.

Kimči se pak v pokojové teplotě v bezkyslíkové atmosféře má anaerobním způsobem kvasit asi 4-5 dní.



Obrázek 5: hotové Kimči



Obrázek 6: Kimči při kvašení

5. KVAŠENÁ ZELENINA „PICKLES“

Třetí a tedy poslední potravina, kde jsem vyzkoušel mléčné kvašení, je kvašená zelenina „pickles.“ Narozdíl od kysaného zelí u pickles jsou důležité dvě přísady a ne pouze jedna (zelí a mrkev), i když mléčné kvašení probíhá pouze v zelí. Opět jsem postupoval podle receptu na YouTube. **(recept 3)**

Pro výrobu pickles jsem si připravil asi 250 g zelí, 100 g mrkve a 5 g soli.

V receptu zelí krájeli, já jsem si tu práci usnadnil a zelí i mrkev jsem nastrouhl. Zelí na hrubo a mrkev na jemno. Oboje jsem smíchal a osolil. Osolenou zeleninu jsem promačkával asi 5-10 min, dostatečně silně do té doby než zkřehla a začala pouštět šťávu. Vymačkanou zeleninu jsem vložil do čistých sklenic a silně umačkával. Poté jsem zeleninu zalil zbylou šťávou, tak aby to byla ponořená. Nakonec jsem zeleninu zatížil kameny, aby byla neustále bez přístupu kyslíku. Výsledek kvašení by po takto připravené zelenině měl přijít za 3-4 dny. Kvašení by mělo probíhat na teplém místě, aby byla reakce rychlejší.



Obrázek 7: Pickles při kvašení

6. ZÁVĚR

V závěru mé absolventské práce bych chtěl postupně zhodnotit a porovnat přípravu všech potravin. Také bych chtěl zhodnotit chuť, jestli v potravinách proběhlo mléčné kvašení a zda vznikla kyselina mléčná.

6.1 Kysané zelí

Začnu tedy s tím nejlepším. Kysané zelí se mi ze všech povedlo nejvíce. Reakce byla viditelná, dokonce i přidané jablko bylo nakyslé (kvašením). Chutí bylo též nejlepší, myslím si, že i když jsem ho dělal poprvé v životě, tak výsledek byl velice pozitivní. Kysané zelí jsem přinesl i na ochutnávku do školy. Mnoho mých spolužáků odradil zápach, ale to u kysaného zelí bývá. Našli se však i odvážlivci, kteří přes ten zápach ochutnali. Podle jejich reakcí jim chutnalo, takže jsem byl šťastný, že i ostatní vidí, že se mi to podařilo.

6.2 Japonské Kimči

Kimči na tom nebylo zdaleka tak dobře jako kysané zelí. Reakce proběhla, ale chuťově nebylo dobré. Chuť velmi ovlivňovali přidané ingredience, tedy česnek, zázvor a chilli. I když zelí zkvasilo, tak ostatní ingredience chuť zelí „kazily.“ Kimči jsem raději do školy ani nenosil, protože by to odradilo všechny stejně jako mě. U Kimči kvašení sice proběhlo, ale v o dost menším rozsahu než u kysaného zelí. Po dobu celého procesu to silně zapáchalo. Osobně bych výrobu japonského Kimči nazval neúspěšnou a to taky po chuťové stránce, kvašení sice proběhlo, ale jíst se to nedalo.

6.3 Kvašená zelenina „pickles“

Pickles na tom bylo o trochu lépe než Kimči. Kvašení také proběhlo, ale pouze u zelí, mrkev tedy zůstala tvrdá a neměla kyselou chuť jako zelí. Chuťově na tom však pickles bylo o mnohem lépe než Kimči. Pickles jsem jedl, ale do školy ho taky raději nebral, protože když už nemělo ani kysané zelí takový úspěch, tak by na tom

bylo pickles ještě hůře. Pickles jsem musel dělat dvakrát. První pokus se nepodařil, zplesnivěl, pravděpodobně jsem ho měl málo ponořený, tak jsem na něm vytvořila plíseň. Druhý pokus se podařil bez zplesnivění, musel jsem však přilít trochu vody, aby byla zelenina při kvašení neustále ponořená.

6.4 Závěr

Mléčné kvašení, tedy vznik kyseliny mléčné, proběhlo ve všech případech, ale chuťově bylo jednoznačně nejlepší kysané zelí. Celkový průběh kvašení zapáchal ve všech případech, ale u Kimči rozhodně nejsilněji. Z výsledků jsem rád, protože jsem se bál, že by mohl být nějaký problém v průběhu kvašení a kvašení by neproběhlo, to se však nestalo. Naučil jsem se toho mnoho o mléčném kvašení a kvašení celkově. Znam alkoholové kvašení, díky rodičům, kteří vytváří višňové víno, a teď už umím využít i mléčné kvašení například k výrobě kysaného zelí nebo japonského Kimči!

7. ZDROJE

Kvašení: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kva%C5%A1en%C3%AD>

Mléčné kvašení:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Kva%C5%A1en%C3%AD#M%C3%A1seln%C3%A9_kva%C5%A1en%C3%AD

Kyselina mléčná:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_ml%C3%A9%C4%8Dn%C3%A1

Video recept 1: <https://youtu.be/jmmB7o1BVLl>

Video recept 2: <https://youtu.be/z4QErWnQpY>

Video recept 3: <https://www.youtube.com/watch?v=2iYiUxar6Vc>

obrázek 1:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.vedantu.com%2Fquestion-answer%2Fwhich-of-the-following-acids-is-present-in-sour-class-12-chemistry-cbse-5fdb79777dd0d60c2b3eb0df&psig=AOvVaw1bBXGKf0wtsuYNK5tPhIUd&ust=1651160517792000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCICJlbTKtPcCFQAAAdAAAAABAE>

obrázek 2:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/19/7_Milchs%C3%A4ure.svg/800px-7_Milchs%C3%A4ure.svg.png

obrázek 3:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/59/Lactic-acid-3D-balls.png/800px-Lactic-acid-3D-balls.png>

obrázek 4 až 7: Vlastní fotografie (Autor: Patrik Linhart) – upraveno v Zoner photo studio