

mléčná nebo kyselina octová, které fungují jako přírodní konzervanty.

Klasickou fermentací se nazývá taková, při níž jsou již potřebné mikroorganismy v potravinách obsažené, ale pro fermentační proces je třeba vytvořit odpovídající podmínky k růstu kvasné mikroflóry. Odlišný způsob fermentace vyžaduje přímo přidat k potravinám startovací kultury, které proces fermentace zahájí.

Fermentované potraviny lze vyrobit i v domácích podmínkách a levně. Nejčastěji se takto zpracovává zelí, okurky a další druhy zeleniny. Fermentované potraviny jsou tak „živou stravou“.

Kvašení

V potravinářství se využívá několik forem kvašení. Na prvním místě je to mléčné kvašení – anaerobní kvasný proces, kdy bakterie (*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*) z jednoduchých sacharidů vytvářejí kyselinu mléčnou a případně i další metabolity (těžké kyseliny, ethanol, oxid uhličitý). *Lactobacillus acidophilus* je součástí střevní mikroflóry. Vzniklá kyselina mléčná zabraňuje rozvoji hnilobných bakterií a podporuje vstřebávání živin. Tato fermentace se používá při zpracování mléka, při výrobě zákysů/kysaných mlék, acidofilního mléka, podmáslí, kefiru, kumysu z kobyliho mléka, jogurtového mléka, jogurtu, tvarohu, sýrů, ale také při konzervaci např. okurek (Tab. 1).

Propionové kvašení je také anaerobní proces kvašení probíhající za přítomnosti bakterií z čeledi *Propionibacteriaceae*, které obvykle navazuje na mléčné kvašení a jehož hlavním produktem je kyselina propionová (tímto způsobem vznikají například výdutě v některých druzích sýrů).

Máselné kvašení, anaerobní štěpení cukrů či kyseliny mléčné na kyselinu máselnou spolu s oxidem uhličitým a vodíkem, se využívá při zrání některých sýrů či při výrobě pšeničného škorbu.

Historicky mezi nejstarší patří alkoholové kvašení, které probíhá jako anaerobní fermentace některých kvasinek a bakterií a z jednoduchých cukrů vzniká ethanol a oxid uhličitý.

Další procesy jsou aerobní – octové kvašení – kvašení bakteriemi rodu *Acetobacter*, přičemž vzniká kyselina octová – kvasný ocet.

Fermentace prováděná plísněmi se nazývá citrónové kvašení a jeho produktem je tak extracelulární metabolit kyselina citrónová, která se používá např. při výrobě tavených sýrů, limonád.

Jedním z nejrozšířenějších je mléčné kvašení, při kterém účinkem bakterií vzniká z jednoduchých sacharidů kyselina mléčná, která zesiluje účinek antioxidantů, má baktericidní účinky a je schopná udržovat rovnováhu střevní mikroflóry a navíc zvýrazňuje chuť.

Fermentovat se dá celá řada potravin – např. mléko, zelenina, ovocné šťávy, luštěniny, mouka, ale i nápoje – fermentované – pivo, víno atd. Nesprávně se používá termín fermentace při zpracování čaje pro proces oxidace, v jehož průběhu čaj získává barvu a aroma.

Domácí fermentované potraviny celosvětově jsou součástí stravy více jak tisíce let a jsou spojeny s kulturní tradicí zemí hlavně na venkově.

Častou bakterií podílejících se na fermentaci jsou již zmíněné bakterie mléčného kvašení – lactobacily, které rozkládají laktózu na kyselinu mléčnou a používají se při výrobě např. kvašeného zelí, kefirů, jogurtů, kefiru, sýrů, tvarohu a kvašené zeleniny obecně. V průběhu fermentace lactobacily tvoří vitaminy a minerály, ale i biologicky aktivní peptidy s antioxidantní aktivitou (2).

Živé kultury, jako výsledek kvasného procesu, obsahují např. zakysané mléčné výrobky, nápoj kombucha, zelí kimči, fermentovaná zelenina atd. Ale již zde je třeba upozornit, že ne všechny fermentované potraviny průmyslově vyráběné obsahují živé kultury. Po fermentaci prochází řada z nich dalším zpracováním např. pasterizací, uzením, pečením či filtrací a tyto technologické úpravy přímo živé mikroorganismy zabíjejí nebo je z potravin odstraňují.

Fermentované potraviny a doba covidová

V průběhu dvou let byla světová populace zasažena několika vlnami mutací viru SARS-CoV-2 – delta, omikron, kentaur atd. Již

v průběhu roku 2021 byly publikovány práce, které upozornily na velké rozdíly ve výskytu a v úmrtnosti na covid-19 mezi zeměmi i dokonce mezi regiony téže země. Autoři se zaměřili na sledování vlivu různých faktorů – klimatu, hustoty obyvatelstva, sociální úrovně, věku, fenotypu, obezity – na průběh epidemie. Jedním ze sledovaných vlivů na výskyt onemocnění covid-19 a jeho tíži bylo složení stravy. Při analýze statistických údajů, kterých je celosvětově dostatek, zjistil tým prof. Bousqueta, že úmrtnost na toto onemocnění, vyvolané virem SARS-CoV-2, se celosvětově lišila. Byla nižší v zemích východní Asie, subsaharské Afriky, Středního východu, Indie, Pákistánu a Balkánu. Dokonce se lišily regiony jednotlivých evropských zemí. Podstatným zjištěním v těchto zemích byl nález odlišného rysu stravování – vysoký podíl fermentovaných potravin ve stravě. A tyto překvapivé výsledky o vlivu na průběh onemocnění covidem-19 přinesly nový pohled na mechanismus rozvoje této virové infekce a možnosti ovlivnění tíže jejich negativních vlivů přírodními látkami obsaženými ve „zdravé stravě“ (3).

Virus SARS-CoV-2 se váže svými výběžky (spikes) na povrchu buněk na angiotenzin konvertující enzym (ACE2), jehož nejvyšší exprese je na buňkách epitelu dýchacího ústrojí, jícnu, tenkého střeva a urogenitálního ústrojí.

Protein angiotenzin konvertující enzym 2 hraje významnou roli v systému renin-angiotenzin-aldosteron. Tento systém se podílí na udržování homeostázy organismu, kontrole krevního tlaku, hladin minerálů atd. Angiotenzin konvertující enzym (ACE) je přítomen v plicích, v krevní plazmě i ve stěně cév. Štěpí angiotenzin I (AI) na účinný angiotenzin II, který působí vazokonstrikčně, aktivuje sympatikus, stimuluje tvorbu aldosteronu a dále rozkládá i silný vazodilatátor bradykinin (4).

Tab. 1. Přehled forem kvašení

Fermentace	Produkty	Mikroorganismy
Etanolová	Etanol, CO ₂	Kvasinky (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
Mléčná	Kyselina mléčná	Bakterie (<i>Strep. sp.</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> a <i>bulgaricus</i>)
Směšaná kyselinotvorná	Kyselina mléčná a octová, etanol, O ₂ , H ₂	Střevní bakterie (<i>Escherichia</i> , <i>Salmonella</i> aj.)
Aceton-butanolová	Aceton, butanol, etanol	Některá klostridia (<i>C. acetobutanicum</i> a <i>C. butylicum</i>)
Máselná	Máselná kyselina	Některá klostridia (<i>C. butyricus</i>), <i>Eubacterium</i> aj.)
Butandiolová	Butandiol, kyselina mléčná a octová, CO ₂ , H ₂	<i>Serratia</i> , <i>Acetobacter aerogenes</i> , <i>Bacillus polymyxa</i> a <i>B. subtilis</i>
Propionová	Kyselina propionová	Rod <i>Propionibacterium</i>
Glycerolová	Glycerol	Rod <i>Bacillus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>