

Gastronomické využití fermentovaných rostlinných produktů

Ferdinand Mayer

Bakalářská práce
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Ferdinand Mayer**
Osobní číslo: **T17492**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Gastronomické využití fermentovaných rostlinných produktů**

Zásady pro vypracování

1. Možné druhy rostlinných produktů pro fermentace a jejich charakteristika.
2. Výroba fermentovaných rostlinných produktů.
3. Využití fermentovaných rostlinných produktů v gastronomii.
4. Trendy fermentovaných rostlinných produktů.

Forma zpracování bakalářské práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

[1]Hansen E. B. (2002). Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *International Journal of Food Microbiology*, 78(1?2), 119?131.

[2]Frias J., Martinez-Villaluenga C., Penas E. (2017). *Fermented Foods in Health and Disease Prevention*. Elsevier, 735 s. ISBN: 978-0-12-802309-9

Vědecké zdroje uvedené ve vědeckých databázích

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jiří Mlček, Ph.D.**
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **3. února 2020**
Termín odevzdání bakalářské práce: **22. května 2020**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jiří Mlček, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 3. února 2020

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....

podpis studenta

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce bylo představit fermentované rostlinné produkty a popsat jejich využití v gastronomii. První dvě kapitoly jsou věnovány obecnému představení fermentace jako takové a rostlinných produktů vhodných pro zpracování pomocí fermentace, dále navazuje samotná charakteristika vybraných fermentovaných rostlinných produktů. Byly vybírány především produkty, se kterými se lze setkat na tuzemském trhu, popřípadě se těší popularitě v jejich domácí přípravě. Na závěr jsou prezentovány aktuální trendy vztahující se k fermentovaným rostlinným produktům.

Klíčová slova: fermentace, rostlinné produkty, kvasinky, bakterie mléčného kvašení, bakterie octového kvašení

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis was to introduce fermented vegetable products and describe their usage in gastronomy. First two chapters are dedicated to general introduction of fermentation itself and vegetable products, which are suitable for the process of the fermentation, next, the very characterization of the chosen fermented vegetable products will follow. The products were chosen primarily on the basis of their accessibility on domestic market, alternatively, their popularity in home-made preparation. In conclusion, there are presented current trends related to the fermented vegetable products.

Keywords: fermentation, plant products, yeasts, lactic acid bacteria, acetic acid bacteria

V první řadě bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Jiřímu Mlčkovi, Ph.D., za jeho velmi užitečné rady a poznámky, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout. Dále bych rád poděkoval svým rodičům, kteří mi poskytovali podporu po celou dobu mého studia.

OBSAH

ÚVOD	9
1 FERMENTACE	10
1.1 KVASINKY.....	10
1.1.1 Alkoholová fermentace	10
1.2 BAKTERIE.....	11
1.2.1 Bakteriální fermentace	11
1.2.2 Bakterie mléčného kvašení	11
1.2.3 Bakterie octové kvašení	12
1.2.4 Bakterie alkalické fermentace	12
1.3 PLÍSNĚ.....	12
2 MOŽNÉ DRUHY ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ PRO FERMENTACE A JEJICH VYUŽITÍ	13
2.1 DRUHY ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ VYUŽITELNÉ PRO FERMENTACE	13
2.1.1 Obiloviny.....	13
2.1.2 Ovoce	14
2.1.3 Zelenina.....	14
2.1.4 Luštěniny.....	15
3 CHARAKTERISTIKA A VÝROBA FERMENTOVANÝCH ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ	16
3.1 NÁPOJE	16
3.1.1 Pivo	16
3.1.2 Víno.....	18
3.1.3 Cider.....	19
3.1.4 Kombucha	20
3.1.5 Destiláty	21
3.1.6 Kvas.....	22
3.1.7 Vodní kefir	22
3.2 POTRAVINY, DOCHUCOVADLA A POCHUTINY	23
3.2.1 Biologicky kypřené těsto.....	23
3.2.2 Kysané zelí (Sauerkraut).....	23
3.2.3 Kimchi.....	24
3.2.4 Nakládané okurky	25
3.2.5 Fermentované výrobky ze sóji	26
3.2.6 Zakysané produkty z rostlinného nápoje.....	28
3.2.7 Octy	28
3.2.8 Pálivé omáčky	28
3.2.9 Káva	29
3.2.10 Kakao	29
4 TRENDY ROSTLINNÝCH FERMENTOVANÝCH PRODUKTŮ	30
4.1 SMĚRY FERMENTACE.....	30

4.1.1	Ekologický přístup k fermentaci	30
4.1.2	Neortodoxní způsoby fermentace	30
4.1.3	Rostlinné fermentované produkty v gastronomických zařízeních	31
4.2	PÁROVÁNÍ VÍNA S JÍDLEM.....	32
4.3	PÁROVÁNÍ PIVA S JÍDLEM	33
4.4	ROSTLINNÉ FERMENTOVANÉ PRODUKTY JAKO ALTERNATIVA ŽIVOČIŠNÝCH.....	34
4.5	DOMÁCÍ KVÁSKOVÉ PEČIVO	34
ZÁVĚR		35
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		37
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		42
SEZNAM OBRÁZKŮ		43
SEZNAM TABULEK.....		44

ÚVOD

Fermentace je jedna z nejstarších biochemických metod, kterou lidstvo začalo využívat. Její využití je datováno minimálně 4000 let před naším letopočtem. Technika umožnila zpracovávat suroviny zcela novým způsobem a prodloužila tak jejich trvanlivost. Díky schopnosti potravin konzervovat bylo lidstvu umožněno lépe přežívat těžké časy, jako jsou období zimy či sucha, kdy se nedařilo pěstovat produkty čerstvé. Tato přednost v dnešní době chladniček, mrazniček a jiných možností uchovávání potravin ustoupila do pozadí, avšak stále je tato metoda využívána (Ray a Didier, 2014).

Avšak ne každý je obeznámen s tím, co si pod pojmem fermentace představit. A jaké potraviny, se kterými se člověk běžně setkává a konzumuje, jsou díky fermentaci dnes a denně v našich lednicích, na pultech regálů v našich spížích či obchodech. Tato bakalářská práce je zaměřena konkrétně produkty pocházející z rostlinné produkce, při jejichž zpracování byla fermentace využita.

Variabilita výstupů je u využití fermentace velmi rozsáhlá, neboť záleží na mnoha faktorech, které mohou ovlivnit finální produkt vytvořený z jedné suroviny. Významnou roli hraje biologický element zodpovědný za daný kvasný proces, přítomnost či nepřítomnost kyslíku při procesu, teplota, čas, hodnota pH, sluneční záření a další.

Jak je řečeno již výše, škála fermentovaných rostlinných produktů je velmi rozsáhlá a zmínit tak níže všechny produkty a napsat každému alespoň pár slov by byl úkol, při kterém by se nepodařilo dodržet ani doporučený rozsah stran. Tudíž byly do práce vybrány takové produkty, s kterými je možno se běžně setkat v tuzemsku v obchodech, restauracích, či u domácích experimentátorů.

Práce samotná je rozčleněna do čtyř kapitol, kdy v první je věnována pozornost obecnému představení fermentace. Druhá kapitola je dedikována rostlinným produktům využitelným k fermentaci. Ve třetí kapitole jsou prezentovány jednotlivé fermentované produkty a je podrobněji rozepsána jejich charakteristika, jejich příprava či výroba a využití v gastronomii. V poslední kapitole jsou představeny nové trendy týkající se fermentovaných rostlinných produktů.

1 FERMENTACE

Fermentace je biochemická přeměna organických materiálů, jak rostlinného, tak i živočišného původu, pomocí mikroorganismů a jejich enzymů. Kvašením jsou přeměňovány cukry přítomné v potravinech na etanol, kyselinu mléčnou, kyselinu octovou a další látky. Tento proces v aplikaci na potraviny pozměňuje jejich vlastnosti, jako jsou chuť, vůně, aroma, textura, nutriční hodnota či trvanlivost.

Kvašení může probíhat jak za přítomnosti kyslíku (aerobně), tak i bez něj (anaerobně). Záleží na přítomných mikroorganismech, například etanolové kvašení probíhá anaerobně, oproti tomu octové kvašení aerobně. Hlavními třemi skupinami mikroorganismů zodpovědných za kvasné procesy jsou kvasinky, bakterie a plísně (Ray a Didier, 2014).

1.1 Kvasinky

Termínem kvasinky označujeme jednobuněčné mikroskopické houby (*Fungi*). Jejich název odvozujeme od schopnosti zkvašovat monosacharidy, disacharidy, případně i trisacharidy na etanol a oxid uhličitý. Rozmnožují se převážně vegetativně pučením, nebo dělením. Tvar buňky je nejčastěji krátce elipsoidní, případně vejčitý až kulovitý, o šířce 3-6 μm (Šilhánková, 2002).

Zástupci kvasinek se v přírodě přirozeně nacházejí na různých místech. Přítomny jsou například ve vzduchu, půdě, trávicím traktu živočichů, sadech, vinicích. Na potraviny mohou mít jak vliv nežádoucí, tak bývají využívány i cíleně. Většina produkčních kvasinek patří k rodu *Saccharomyces* druhu *cerevisiae*. Ostatní kvasinky bývají zpravidla kontaminující a z tohoto hlediska v potravinářském průmyslu škodlivé (Battcock a Azam-Ali, 1998; Pelikán, Míša a Dudáš, 2002).

1.1.1 Alkoholová fermentace

Alkoholové kvašení je anaerobní proces, při kterém jsou činností kvasinek (přesněji jejich enzymů) sacharidy přeměňovány na etanol a oxid uhličitý za vzniku tepla a energie. Fermentace probíhá dle níže uvedeného schématu.

Zjednodušené schéma etanolové fermentace se základními produkty (Balík a Stávek, 2017):



1.2 Bakterie

Bakterie jsou velká, rozmanitá skupina jednobuněčných organismů s jednoduchým jádrem. Většina bakterií je z potravinářského hlediska nežádoucí, jelikož potraviny mohou svou přítomností znehodnocovat. Avšak bakterie z rodů jako například *Acetobacter* nebo *Lactobacillus* jsou v potravinářství a to především v produkci fermentovaných rostlinných produktů velmi důležitými. Svými metabolickými pochody pozměňují vlastnosti potravin žádoucím způsobem a tím zamezují množení mikroorganismů kontaminujících.

1.2.1 Bakteriální fermentace

Bakteriemi fermentované rostlinné produkty jsou rozšířeny napříč kontinenty. Využití bakteriální fermentace je populární metodou využívanou k prodloužení trvanlivosti potravin. Zaprvé antimikrobiálně působí změna pH. Ať už se sníží v důsledku vzniku kyseliny mléčné jako jednoho z hlavních produktů při kvašení pomocí bakterií mléčného kvašení, či při vzniku kyseliny octové při octové fermentaci. Nebo je pH zvýšeno při fermentaci alkalické. Zadruhé působí antimikrobiálně přítomnost soli, která je často přidávána při přípravě těchto produktů. Občas bývají na začátek kvašení přidávány startovací kultury. Případně k produktu může být přidán ocet nebo jiné konzervační činidlo. Všechny tyto faktory snižují nežádoucí mikrobiální činnost a tím prodlužují životnost fermentovaných produktů (Hui a Evranuz, 2012).

1.2.2 Bakterie mléčného kvašení

Označení bakterie mléčného kvašení není taxonomická jednotka, ale skupina bakterií, které mají podobné vlastnosti, jsou si geneticky podobné, a které svými metabolickými procesy přeměňují sacharidy na převážně na kyselinu mléčnou. Jedná se o nepohyblivé, grampozitivní, anaerobní, nesporeující bakterie tvořící tyčinky, nebo koky. Většina BMK jsou kataláza-negativní a tolerují nižší hodnoty pH. Mezi nejdůležitější zástupce jsou řazeny rody *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* a *Streptococcus* (Hutkins, 2006; Battcock a Azam-Ali, 1998).

Bakterie mléčného kvašení lze dělit na homofermentativní, při kterém vzniká pouze kyselina mléčná, a na heterofermentativní, kdy vznikají vedle kyseliny mléčné i další organické sloučeniny.

1.2.3 Bakterie octové kvašení

Další skupina bakterií významných v potravinářství jsou bakterie produkující kyselinu octovou z rodu *Acetobacter*, *Gluconobacter*, a *Gluconoacetobacter*. Žádoucí využití představují při výrobě octa z ovocných šťáv a alkoholu. Na druhou stranu nežádoucí je jejich přítomnost ve víně, kde mohou zapříčinit přeměnu etanolu na kyselinu octovou a tím ho znehodnotit (Hutkins, 2006).

1.2.4 Bakterie alkalické fermentace

Do této skupiny bakterií řadíme zástupce rodu *Bacillus*. Konkrétněji například *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus pumilius*. Bakteriemi alkalického kvašení je způsobena hydrolýza proteinů na peptidy a aminokyseliny za vzniku amoniaku, přičemž vzrůstá pH substrátu. Zvýšená alkalita podkladu znesnadňuje množení nežádoucích mikroorganismů a tím je substrát konzervován.

Alkalická fermentace je běžnější především pro potraviny s vyšším obsahem bílkovin, jako jsou například luštěniny. V Africe jsou pomocí alkalické fermentace zpracovávány i semena rostlin. V Nigérii je připravován ze semen vodního melounu pokrm ogiri, v Sierra Leone ogiri-saro ze sezamových semínek (Battcock a Azam-Ali, 1998).

1.3 Plísně

Obecně v potravinářství sehrávají plísně důležitou roli jak v kladném, tak negativním smyslu. Existují plísně, které produkují toxiny, jimiž je jídlo znehodnocováno. Příklad takovýchto plísní jsou zástupci rodu *Aspergillus*. Ovoce a zelenina jsou při špatném skladování často napadány zástupci tohoto rodu plísní. Na druhou stranu plísně rodu *Penicillium* jsou hojně využívanými plísněmi v mlékárenském průmyslu, kdy je jejich využíváno pro zrání některých druhů sýru. V masném průmyslu jsou za využití plísní vyráběny fermentované masné produkty jako salámy a šunka.

Využití plísní konkrétně při výrobě fermentovaných rostlinných produktů není oproti využití kvasinek a bakterií tolik rozšířené, avšak ne zcela nevyužívané. Nejvíce jsou plísně využívány pro fermentaci sójových fermentovaných produktů. Například dominantní mikroorganismy při přípravě tempehu ze sójových bobů jsou plísně *Rhizopus oligosporus* a *Rhizopus oryzae* (Battcock a Azam-Ali, 1998; Ray a Didier, 2014).

2 MOŽNÉ DRUHY ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ PRO FERMENTACE A JEJICH VYUŽITÍ

Fermentované rostlinné produkty jsou produkovány po celé planetě už po tisíce let. Jejich produkce je ovlivněna především regionálně, i když tento aspekt s postupující globalizací a modernizací technologií ustupuje do pozadí před poptávkou a gastronomickým trendům. V dnešní době má spotřebitel možnost čerpat z nepřeberné nabídky fermentovaných rostlinných produktů ve formě nápojů, potravin, pochutin i dochucovadel, a to jak tradičních pro danou oblast, tak i potravin netradičních (Hansen, 2002).

2.1 Druhy rostlinných produktů využitelné pro fermentace

Proces fermentace je uplatňován při produkci mnoha potravin. V podstatě neexistuje rostlinný produkt, který by nemohl být fermentován. Fermentace často bývá skryta do řetězce na sebe navazujících procesů, například při zpracování kakaových bobů nebo při pečení pečiva. Jindy je prezence kvašení při výrobě produktu zjevnější, jako například při výrobě piva, vína či kysaného zelí. Jednotlivé fermentace na sebe mohou i navazovat nebo při aplikaci různých podmínek při fermentaci může být vytvořeno z jedné výchozí suroviny více rozdílných produktů (fermentace je využito jak při výrobě pšeničného chleba, tak při výrobě pšeničného piva). Níže jsou popsány nejdůležitější skupiny rostlinných produktů využitelné pro fermentaci.

2.1.1 Obiloviny

Obiloviny jsou plodem obilnin, rostlin čeledi lipnicovitých. Obiloviny jsou využitelné v potravinářském průmyslu. Obilné zrno je složeno z obalových vrstev, endospermu a klíčku. Z hlediska fermentačních procesů je nejpodstatnější endosperm, který obsahuje převážně škrob, ten je za vhodných podmínek možné zkvasit. Nejběžnějšími zástupci obilovin jsou například pšenice obecná, žito seté, ječmen, oves, kukuřice, rýže, či proso (Tichá a Vyzínová, 2006).

Fermentované výrobky připravované z obilovin jsou především biologicky kypřené pečivo a alkoholické nápoje. Nejhojněji užívanými obilnými zrny k výrobě pečiva jsou pšenice a žito. V České republice je tradičním pekárenským výrobkem biologicky kypřený chléb. Při výrobě chleba je užíváno kvasinek (droždí nebo kvas), které přeměňují svou metabolickou aktivitou sacharidy na oxid uhličitý a etanol, čímž je výrobek kypřen. Mimo chléb jsou po celém světě rozšířené různé biologicky kypřené druhy pečiva.

Ve výrobě alkoholických nápojů je tradičním zástupcem obilnin ječmen. Ten je ve formě sladu využíván k výrobě piva. Mimo ječmen jsou pro výrobu alkoholických nápojů využívány i jiné obilniny jako například kukuřice, rýže nebo pšenice (Bajerová et al., 2016).

2.1.2 Ovoce

Tradičně jsou z ovoce fermentací vyráběny především alkoholické nápoje pomocí činnosti kvasinek. Z plodů vinné révy je vyráběno víno. Tento fermentovaný nápoj je populární po celém světě. Nápoje podobného charakteru jako víno z bobulí vinné révy jsou vyráběny i z jiných ovocných plodů. Některé takové nápoje jsou nazývány jako víno společně s přívlastkem podle ovoce, z kterého byl nápoj vyroben (borůvkové, jahodové či švestkové), avšak nápoje z některých plodin mají i své vlastní označení – jablka (cider), (Ray a Didier, 2014).

Alternativně lze na ovoce aplikovat také bakteriální fermentaci, přesněji mléčné kvašení. Ovocné plody jsou vhodně upraveny (mytí, čištění, krájení), poté jsou prosoleny kuchyňskou solí na požadovanou koncentraci (koncentrace soli většinou představuje 2 % celkové hmotnosti produktu). Takto nasolené ovoce je poté uskladněno tak, aby se zamezilo přístupu vzduchu a nechá se pár dní kvasit při běžné pokojové teplotě. Proces fermentace je spuštěn samovolně kulturami bakterií mléčného kvašení přirozeně přítomných na povrchu ovoce. Zpracovat se takto dají kupříkladu borůvky, maliny, či ostružiny. Tento způsob není v České republice u ovoce příliš tradiční. Většinou bývá aplikován na zeleninu (například kysané zelí), (Redzepi a Zilber, 2018).

2.1.3 Zelenina

Fermentace zeleniny je tradičním způsobem zpracování potravin. Zelenina je obvykle nějakým způsobem předpřipravena (čištění, omývání, krájení) a poté je nasolena či naložena do slaného roztoku. V takto ošetřené zelenině postupem času dojde k mléčnému kvašení zapříčiněného bakteriemi mléčného kvašení přirozeně se vyskytujícími na surovině.

V České republice je takto tradičně připravováno kysané zelí z hlávkového zelí, či kvašáky z okurek. V Koreji je podobným způsobem připravováno tradiční kimchi (Ray a Didier, 2014; Kopec, 2010).

2.1.4 Luštěniny

Luštěniny jsou semena rostlin z čeledi bobovitých luskovin. V potravinářství bývají luštěniny užívány především v podobě suchých či nedozrálých semen, ale také celé plody luskovin (hrachové cukrové lusky). Luštěniny mají vysoký obsah dusíkatých látek asi 20 až 30 % a až z 50 % jsou tvořeny sacharidy, převážně škrobem. Luštěniny je možné fermentovat jak v syrovém stavu, tak i po uvaření a tím zvýšit jejich stravitelnost (Tichá a Vyzínová, 2006).

Přítomnost těžce stravitelných oligosacharidů v luštěninách zapříčiňuje plynatost a nadýmání. Fermentací dochází k rozkladu těchto oligosacharidů, ale i peptidů, na aminokyseliny a škrobu na jednodušší cukry, které jsou v trávicím traktu člověka lépe vstřebatelné (Katz, 2015).

Pravděpodobně světově nejrozšířenějšími fermentovanými výrobky z luštěnin jsou sójové fermentované produkty. Sója je fermentací zpracovávána na různé způsoby. Nejznámější produkt je pravděpodobně sójová omáčka, dále se ze sóji fermentací připravuje tempeh, natto, miso, sufu či fermentované zapáchající tofu. Tyto zmíněné tradiční výrobky lze připravit i za použití jiných luštěnin než pouze sóji. Populární náhražkou je například cizrna (Han, Rombouts a Nout, 2001).

3 CHARAKTERISTIKA A VÝROBA FERMENTOVANÝCH ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ

3.1 Nápoje

3.1.1 Pivo

Pojmem pivo je označován alkoholický nápoj vyrobený ze čtyř základních surovin vody, sladu, chmele a kvasinek. Při výrobě je nejdříve z vody, sladu a chmele připravena takzvaná mladina, ta je poté kvasinkami fermentována na pivo. K tomu jsou uplatňovány pivovarské kvasinky *Saccharomyces carlsbergensis* a *Saccharomyces cerevisiae*. Dle fermentace lze dělit pivo na svrchně a spodně kvašené (Novotný, 2017).

Pro svrchně kvašená piva je využíváno kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *Cerevisiae*. Kvašení probíhá v rozmezí dvou až osmi dní a za teploty mezi 18 až 22 °C. Ležení svrchně kvašených piv probíhá buď v tancích nebo v lahvích, kde pivo dokvašuje první týden při teplotě až 20 °C a další dva týdny zraje při teplotě okolo 10 °C. Tímto způsobem vzniká většina piv typu ale, pšeničných piv a stoutů.

Spodní kvašení piva probíhá za nižších teplot 7 až 15 °C v rozmezí sedmi až dvanácti dnů. Ke kvašení jsou využívány kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *uvarum*. Spodně kvašená piva jsou piva typu ležák (anglicky lager), bock a je zde řazen i český ležák plzeňského typu pils (Tylšová, Bubeníková a Bursová, 2016; Kunath, 2012).

3.1.1.1 Obecný postup při výrobě piva

1. **Šrotování:** Celozrnný slad je potřeba rozdrtit, tak aby se lépe extrahovaly sacharidy z obilky do díla. Je potřeba vymlít endosperm ze sladového zrna a zároveň zachovat celistvost pluch tak, aby se z nich do díla nemohly dostat nežádoucí látky – především taniny. Zároveň s drcením jsou ze sladu odsáty i nečistoty.
2. **Rmutování:** Existují dva hlavní způsoby rmutování – dekokční a infuzní. Při obou postupech jsou udržovány technologické prodlevy díla při teplotách vhodných pro práci enzymů. Typ rmutování je volen podle typu vařeného piva, obecně pro spodně kvašená piva je tradiční dekokční způsob a pro svrchní piva typu ale infuzní. Nicméně nejedná se o nutnou podmínku.

3. **Scezování a vyslazování:** Při scezování je cílem oddělit sladinu od nerozpustných zbytků a přitom vyslazením získat z mláta co nejvíce zbývajícího extraktu. Na rozdíl od rmutování se jedná o procesy čistě fyzikální. Proces scezování a vyslazování je prováděn ve scezovací kádi a bývá časově poměrně náročný.
4. **Chmelovar:** V tomto kroku je do sladiny přidáván chmel a vzniká tak mladina. Chmelovar probíhá za bodu varu. Tímto způsobem je mladina sterilizována a zahuštěna na optimální hodnotu. Dále dochází k přechodu hořkých a aromatických látek z chmele do piva. Doba chmelovaru se pohybuje mezi 60 až 90 minutami.
5. **Chlazení a filtrace mladiny:** Při chlazení jsou z mladiny vysráženy jemné i hrubé kaly, mladina je provzdušněna a zchlazena na zákvasnou teplotu. Zákvasná teplota se liší podle typu použitých kvasnic, u spodně kvašených piv bývá dílo zchlazeno na 4 až 7 °C, kdežto u svrchně kvašených je zákvasná teplota vyšší kolem 20 °C.
6. **Kvašení:** V tomto kroku je zchlazená a provzdušněná mladina činností kvasinek přeměňována na pivo. Proces kvašení je tradičně prováděn na takzvané spilce. To je otevřená nádoba, kde pivo bouřlivě kvasí. Doba a teplota kvašení závisí na druhu piva, avšak obecně spodně kvašená piva kvasí při teplotách 5-9 °C v rozmezí 7 až 12 dnů a svrchně kvašená při 12-16 °C během 3 až 7 dní. Při procesu fermentace samotném jde u piva o neúplné prokvašení sacharidů obsažených v mladině na etanol, oxid uhličitý a vedlejší produkty. Tyto vedlejší produkty mají velký vliv na chuťový charakter piva, řadíme mezi ně vyšší alkoholy, estery, organické kyseliny, aldehydy, sirné sloučeniny a diacetyl. Po hlavním kvašení přichází dokvašování v ležáckých sklepech v sudech, tancích nebo lahvích při nižších teplotách 0 až 2 °C. Při tomto procesu dochází u produktu k nasycení oxidem uhličitým a organoleptickému vyžrání výrobku. Délka dokvašování se pohybuje v rozmezí pár týdnů až několik měsíců a je závislá především na stupňovitosti piva. Čím vyšší stupňovitost, tím vyšší doba ležení.
7. **Stáčení:** Cílem stáčení je převést pivo do transportních nádob při minimálních ztrátách množství a změn jakosti piva. Jako transportních nádob je nejčastěji užíváno lahví, plechovek, PET lahví, KEG sudů a tanků. Výjimečně je pivo plněno i do sudů dřevěných (Novotný, 2017; Pelikán, Míša a Dudáš, 2002).

3.1.2 Víno

Víno je s gastronomií neodmyslitelně spjato, ať už jako nápoj doplňující chuť a aroma pokrmů, tak jako ingredience. Kohout na víně či hovězí po Burgundsku jsou tradiční receptury, ve kterých je tento fermentovaný alkoholický nápoj využíván.

Víno je alkoholický nápoj vyráběný z bobulí hroznů vinné révy. Jsou vyráběny různé druhy vína – tiché víno (bílé, růžové, červené), šumivé víno, vína dezertní. Postup výroby těchto druhů je v některých ohledech stejný, avšak v něčem se od sebe pochopitelně odlišují (Pernica, 2016).

3.1.2.1 Výroba tichého vína

Při výrobním procesu vína je potřeba dbát po celou dobu na čistotu a tím předcházet kontaminaci výrobku a tím jeho znehodnocení. Jako sanitační činidlo bývá nejčastěji užíván oxid siřičitý.

- 1. Sklizeň:** Pro výrobu vína jak bílého, červeného i růžového je potřeba, aby hrozny, z kterých se bude víno vyrábět, byly dostatečně zralé a zdravé. Bílé víno lze vyrábět jak z bobulí bílých, tak i modrých odrůd, takové víno se nazývá klaret. Červené víno je vyráběno výhradně z bobulí modrých a růžové většinou taktéž. Barva je závislá na času macerace slupek hroznů v moštu. Sběr samotný může probíhat jak ručně, tak za pomoci mechanizace.
- 2. Odstopkování a drcení:** V této fázi jsou oddělovány bobule od třapiny. Zároveň se bobule mechanicky poruší, tak aby se lépe nakvášely a lisovaly se. Při drcení bobulí je potřeba dávat pozor, aby se neporušila jádérka, neboť by víno mohlo zhořknout. Dříve se k rozrušení bobulí užívalo šlapání, to však ustoupilo mechanizaci. Získaná hroznová drť po této fázi se nazývá hroznový rmut.
- 3. Předfermentační macerace:** V tomto kroku výroby jsou bobule nechány nakvášet, přičemž se do moštu uvolňují látky obsažené ve slupce. Při maceraci je ovlivňován chuťový, aromatický profil výsledného produktu a také schopnost archivace. U vín červených a hlavně rosé je v tomto kroku ovlivněna finální barva produktu, neboť jsou do rmutu uvolňovány barviva obsažená ve slupce. Délka naležení je nejkratší u rosé vín, kde se pohybuje v rádech pár hodin, bílá vína jsou ponechána macerovat pár hodin až dní a u červených vín tento proces může trvat až několik týdnů.

4. **Lisování:** Při lisování je mošt oddělen od pevných částí. Efektivita lisování se pohybuje okolo 70 %, záleží na typu lisu. U výroby klaretu se rmut lisuje okamžitě, tak aby se neuvolňovala barviva ze slupky do moštu.
5. **Kvašení:** Při etanolové fermentaci jsou přeměňovány sacharidy obsažené v hroznech na alkohol, oxid uhličitý a teplo. Samotný proces nejčastěji probíhá u malovinařů ve skleněných, laminátových nebo keramických nádobách. U profesionálních vinařů ve speciálních dřevěných sudech s termoregulací a nerezových tancích. K nastartování kvašení mohou být použity startovací kultury (*Saccharomyces cerevisiae*), ale také je možné nechat mošt fermentovat spontánně (hlavní zástupci jsou druhy rodů *Kloeckera*, *Candida*, *Hansenula*). Především při výrobě červených vín je využíváno malolaktické fermentace (jablečno-mléčná fermentace), kdy je přeměňována kyselina jablečná na jemnější kyselinu mléčnou.
6. **Školení vína:** Tímto termínem jsou souhrnně pojmenovávány veškeré úkony, které jsou na víno aplikovány od konce fermentace až po lahvování.
 - a. **Stáčením** jsou odděleny mrtvé kvasinky od vína.
 - b. Dále je víno **čičeno**, čímž jsou vysráženy nečistoty v tekutině a ty následně sedimentují na dno. K tomuto úkonu může být použito čičidla (bentonit, tanin).
 - c. Víno může být i **filtrováno** přes filtr, tímto způsobem se odstraňují z vína pevné částice.
 - d. Celkový charakter vína je ovlivněn jeho **zráním**, to může probíhat jak v nerezových tancích, tak v dřevěných. Obecně červené víno je ponecháno zrát déle než bílá vína.
7. **Lahvování:** Při tomto kroku je víno stáčeno do lahví, výběrem typu uzávěru a barvy lahve je ovlivněno, zda bude víno vhodné k archivaci, či nikoli. Při lahvování bývá do lahví přidáván i oxid siřičitý, aby nedocházelo k druhotné fermentaci (Pernica, 2016; Forrest, 2004; Balík a Stávek, 2017).

3.1.3 Cider

Cider je perlivé jablečné víno vyrobené z jablečného moštu. Obsahuje alkohol v přibližném rozmezí 2 až 8 %. Populární je tento nápoj především v západní Evropě (Velká Británie, Irsko a Francie). V České republice byl cider do nedávna poměrně

neznámý. Nyní je již možné sehnat na trhu jak produkt od velkého výrobce, tak i z malé řemeslné výroby.

Rozlišujeme poměrně dost místních názvů tohoto nápoje. Ve Velké Británii je nápoj nazýván cider, ve Francii cidre, ve Španělsku a Portugalsku sidra, v Itálii sidro a v USA hard cider. Jednotlivé místní varianty se od sebe mohou odlišovat, například dobou kvašení, dobou zrání, způsobem sycení produktu či využitím odlišných odrůd jablek. Varianta vyráběná z hrušek je nazývána perry (francouzská varianta poiré) (Uhrová, 2005).

3.1.3.1 Výroba cideru

1. Zralá a zdravá jablka jsou zbavena nečistot a oprána ve vodě.
2. Jablka jsou nadrcena, je z nich vylisován mošt.
3. Mošt je nechán kvasit ve vysterilizované kvasné nádobě v temnu při teplotě okolo 10 °C. Kvašení může probíhat spontánně nebo při použití šlechtěných kmenů kvasinek.
4. Po vyčeření kvašeného moštu a konci kvašení samotného je cider lahvován (Uhrová, 2005).

3.1.4 Kombucha

Kombucha je nápoj připravený fermentací oslazeného černého čaje pomocí kolonie symbioticky propojených bakterií a kvasinek. Původ nápoje pochází z Číny, kde se je připravován už po dobu minimálně dva tisíce let.

Mikroorganismy zodpovědné za fermentaci kombuchy vytvářejí na povrchu nápoje shluk, který tvoří rosolovitý, našedlý útvar podobný koláči zvaný scoby (viz obrázek 1), ten je velmi soudržný díky celulóze produkované octovými bakteriemi. Z přítomných mikroorganismů jsou v kolonii nejzastoupenější octové bakterie (*Gluconacetobacter xylinus*, bakterie rodu *Lactobacillus*) a kvasinky, především rodu *Zygosaccharomyces*.

Vzhled nápoje je ovlivněn především čajem, ze kterého byla kombucha připravena, obvykle je barva medová až tmavě červená. Chuť je sladkokyselá, závislá především na obsahu kyseliny octové, jejíž obsah se v nápoji zvyšuje úměrně době fermentace nápoje. Kombucha je i lehce alkoholická, to je zapříčiněno tím, že část procesů během fermentace probíhá anaerobně. Kombuchu lze konzumovat jak samostatně, tak i využít jako ingredienci v míchaných nápojích (Marsh et al., 2014; Štěpničková, 2019).



Obrázek 1 Scoby (Christensen, 2019)

3.1.4.1 Příprava kombuchy

Mimo možnosti zakoupení hotového nápoje v obchodě, je v dnešní době možné koupit násadu k přípravě kombuchy a připravovat si tento nápoj doma (Anonym, 2017).

1. Podle požadovaného množství kombuchy je připraven oslazený čaj.
2. K čaji se po vychladnutí na pokojovou teplotu přidá kombuchová násada a je nechána prokvasit 7 až 20 dní dle požadované chuti (potřeba ochutnávat). Po dobu kvašení by měla kombucha být uchovávána v šeru při teplotě 20 až 24 °C.
3. Po dosažení požadovaného stupně prokvašení je násada vyjmuta a v čisté nádobě uchovávána v hotovém nápoji k dalšímu použití.
4. Hotová kombucha se přes cedník stočí do lahví a uchovává se v lednici.

3.1.5 Destiláty

Destiláty jsou ušlechtilé lihoviny, které vznikly destilací zkvašených cukernatých surovin (ovoce, obilí, révové víno). Výrobu lihových nápojů znali již staří Egypťané, kteří

získávali destiláty z piva a vína. Na našem území se výroba destilátů rozšířila v době Karla IV., kdy se začal pálit líh z vína, piva a ovoce. Z gastronomického hlediska jsou pálenky využívány především jako aperitiv před jídlem nebo jako digestiv po jídle.

3.1.5.1 Výroba destilátů

Destiláty jsou pálenky vyrobené zkvašením vhodné suroviny, ovoce, víno, pivo, obilnina, a následnou destilací nebo rektifikací vzniklého kvasu. Vzniklý destilát je poté upraven dle daných požadavků (Angerová a Sůra, 1991).

1. **Příprava kvasu:** Vybraná surovina je vhodně upravena pro kvašení a za regulovatelných podmínek je nechána kvasit.
2. **Destilace:** Cílem tohoto kroku je získání čistého etanolu, ale i dalších těkavých látek, které pocházejí ze suroviny, nebo se vytvořili během kvašení a jsou chuťově, či aromaticky specifické pro daný destilát. Obsah etanolu a těkavých látek je možné regulovat rektifikací.
3. **Úprava destilátu:** Pálenka je upravována především přidávkem čisté vody, čímž je regulován obsah alkoholu na požadovaný objem, dále může být destilát upravován skladováním ve specifických nádobách (dřevěné sudy), filtrován a čiřen.

3.1.6 Kvas

Kvas je tradiční ruský fermentovaný nápoj. Při přípravě tohoto nápoje je zužitkován starý chléb, který je společně dalšími ingrediencemi jako jsou sladidlo, citronová šťáva, koření či byliny smíchány společně s vodou. Poté je směs ponechána fermentovat. Délka kvašení je 2 až 3 dny za pokojové teploty. Dále je směs přecezena a dokvašována dva dny v lahvi a hotový produkt je možné skladovat po dobu pár týdnů v lednici.

Hlavní mikroorganismy přítomné v kvasu jsou kvasinky (*Saccharomyces cerevisiae*) a bakterie (*Lactobacillus casei*, *Leuconostoc mesenteroides*). Výsledný produkt je velmi málo alkoholický. Produkty bakterií mléčného kvašení dodávají nápoji lehce nakyslou příchuť. V České republice není kvas příliš rozšířený, avšak dá se zakoupit v obchodech s ruskými specialitami (Ray a Didier, 2014; Katz, 2015).

3.1.7 Vodní kefir

Jedná se o fermentovaný perlivý nápoj připravený z cukerného roztoku vody, čerstvého nebo sušeného ovoce za použití zrn tvořených mikroorganismy, které jsou zvané tibi

krystaly. Zrna samotná jsou tvořena převážně různými druhy bakterií mléčného a octového kvašení, kvasinkami a dextransy (Gulitz et al., 2011).

3.1.7.1 Příprava vodního kefiru

1. Ve vodě jsou smíchány dohromady cukr, ovoce a krystaly tibi. (Mimo ovoce lze použít i zeleninu, nebo přidat další ingredience jako koření a čerstvé bylinky.)
2. Směs je ponechána tři dny fermentovat při pokojové teplotě.
3. Po třech dnech je vodní kefir scezen a uchováván v uzavíratelné lahvi v lednici. Produkt je možné ihned konzumovat (Křížková, 2018).

3.2 Potraviny, dochucovadla a pochutiny

3.2.1 Biologicky kypřené těsto

Biologické kypření je tradičně využívaný způsob kypření při výrobě pečárenských výrobků. Těsto je kypřeno oxidem uhličitým a parami etanolu, které vznikají v těstě činností mikroorganismů. Ty přeměňují sacharidy právě na oxid uhličitý a další látky. Pro kypření těsta biologicky lze použít droždí nebo kvasu.

Droždí jsou v podstatě čisté kultury kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. Druhá možnost – kvas jsou divoké kvasinky a bakterie, které jsou přirozeně přítomny v mouce samotné a vzduchu. Rozdíl mezi droždím a kvasem je především v čistotě. Kultury v kvasu jsou daleko rozmanitější což ovlivňuje výslednou chuť a aroma výrobku (Pelikán, Míša a Dudáš, 2002).

3.2.1.1 Příprava základního kvasu

Jedná o v podstatě velmi jednoduchý proces. Ve vhodné nádobě je smíchána libovolná mouka s odstátou nebo filtrovanou vodou pokojové teploty. Směs je přikryta plátkem a nechá se pár dní odstát při pokojové teplotě. Přítomnost kvasinek je vyzorovatelná z bublinek tvořících se ve směsi. Takto připravený kvásek lze občasným (alespoň čtyřikrát týdně) přidáváním mouky a vody udržovat použitelný libovolně dlouho (Katz, 2015).

3.2.2 Kysané zelí (Sauerkraut)

Najemno nakrouhané hlávkové zelí, které je kvašeno bakteriemi mléčného kvašení. Od kyseliny mléčné má lehce nakyslou chuť. Může být konzumováno samostatně, nebo využito pro další kulinární úpravy. Kysané zelí je považováno za tradiční německou

specialitu, avšak variace na něj jsou rozšířeny po celé Evropě. Jednotlivé regionální verze jsou principiálně stejné, avšak odlišné přidávanými ingrediencemi, jako koření, další zelenina (mrkev, cibule), nebo byliny (Farnworth, 2003).

V České republice je kysané zelí tradičně využívaná surovina, kterou lze zakoupit běžně v obchodech, avšak velmi populární je příprava vlastního zelí doma. Využíváno je nejběžněji jako příloha k masu. Samostatně je součástí tradičního pokrmu vepřo knedlo zelo, ale bývá konzumováno i s jinými pečenými masy jako kachna, husa nebo kuře.

3.2.2.1 Příprava kysaného zelí

Příprava kysaného zelí je poměrně jednoduchá, nakrouhané zelí se prosolí a napěchuje se do vhodných nádob, kde je ponecháno fermentovat pár týdnů bez přístupu vzduchu pod šťávou z něj vymačkanou při nasolování. Tradičně se kysané zelí připravuje v kameninových nádobách. České republice jsou k zelí často přidávány i další ingredience jako je kmín, cibule či kopr. Receptury se liší dle místních zvyklostí. Startovací kultura není k započítí fermentace potřebná (Katz, 2015).

3.2.3 Kimchi

Jedná se o tradiční fermentovaný korejský pokrm. Kimchi tvoří nakrájená zelenina, sůl a další přísady, které tvoří kořenící směs. Zelenina pro výrobu pokrmu není striktně předepsána a liší se tak region od regionu, ale nejčastěji je kimchi tvořeno směsí pekingského zelí, bílé ředkve daikon a jarní cibulkou. Kořenící směs se stává z červených vločkových chilli papriček gochugaru, mletého chili, česneku, zázvoru a rybí omáčky (Hui a Evranuz, 2012).

V Koreji je kimchi konzumováno běžně se skoro každým jídlem. Ve světě je již také rozšířeno a stává se, že bývá integrováno do receptur pokrmů, kde není zcela tradiční. Například tak lze najít kimchi jako součást hamburgeru, tacos či smažené rýže (Kim, 2013).

3.2.3.1 Příprava kimchi

Příprava kimchi je v principu stejná jako u kysaného zelí, pouze je k přípravě využíváno více surovin. Tradičně kimchi kvasí v kameninových nádobách zvaných onggi (viz obrázek 2), tak jako kysané zelí, při pokojové teplotě několik dní až měsíců. Startovací kulturu není potřeba přidávat. Historicky bylo kimchi připravováno v každé domácnosti

a v zimě sloužilo jako náhrada čerstvé zeleniny. V dnešní době je kimchi připravováno i velkovýrobou, a tak je dostupné celoročně (Hutkins, 2006).



Obrázek 2 Tradiční fermentační nádoba na kimchi zvaná Onggi (Field, 2018)

3.2.4 Nakládání okurky

V České republice jsou nakládání okurky označovány termínem kvašáky. Jedná se o celé okurky ve slaném nálevu, které jsou fermentovány činností bakterií mléčného kvašení. Alternativy mléčně fermentovaných okurek najdeme po celém světě. Například v angličtině jsou nazývány gherkin případně pickle, nepálskou alternativou jsou okurky zvané khalpi, variace nakládání okurek se připravují i v Německu, Polsku, Nizozemí či Africe. Konzumace je možná přímo samostatně, ale i jako součást receptur dalších pokrmů nebo jako doplněk (Katz, 2015; Ray a Didier, 2014).

3.2.4.1 Příprava kvašených okurek

Okurky vhodné k nakládání jsou blanširovány a umístěny s dalšími ingrediencemi (např. česnek, vinné listy, feferonky) do čistých sklenic. Takto připravené okurky jsou poté zality slaným nálevem (salinita nálevu se liší dle jednotlivých receptur), zatíženy a ponechány týden až dva fermentovat na teplém a dobře větraném místě (Sajer a Slanina, b. r.).

3.2.5 Fermentované výrobky ze sóji

Sójové boby jsou v Asii tradičně využívanou surovinou. Zpracování sóji pomocí fermentace pravděpodobně pochází z Číny, odkud se rozšířilo i do okolních zemí. Nejvíce rozšířený fermentovaný sójový produkt je sójová omáčka. Mezi další fermentované sójové výrobky řadíme tempeh, natto, sufu, zapáchající tofu, miso a zakysané sójové výrobky (Hui a Evranuz, 2012; Tamang a Kailasapathy, 2010).

3.2.5.1 Tempeh

Tempeh je produkt pocházející z Indonésie. Často bývá považován za náhradu masa. Jedná se o výrobek připravený z vařených, rozmačkaných a slisovaných sójových bobů, ke kterým je přidána startovací kultura *Aspergillus oryzae* nebo *Rhizopus oligosporus*. Po fermentaci je produkt pokryt šedomodrou ušlechtilou plísní, má vysoký obsah bílkovin, fosforu, železa a dokonce i vitamínu B₁₂.

Vakuově zabalený tempeh je běžně k dostání v supermarketech a v obchodech s asijskými potravinami. Mimo neochucený přírodní tempeh, jsou k dispozici i verze marinované, zauzené, či smažené. Takto distribuovaný tempeh je určen pro přímou spotřebu, nebo pro další kulinární úpravy (Dostálová, 2017).

Tempeh je vyráběn tak, že celé očištěné sójové boby jsou rehydratovány v horké vodě, což usnadní odstranění slupky. Po oloupání jsou boby namáčeny přes noc ve vodě. Další den jsou hodinu vařeny. Po uvaření jsou sójové boby ochlazeny na 38 °C, naočkovány startovacími kulturami a ponechány fermentovat 18 hodin při 35 až 38 °C. Výsledný produkt je dehydratován a připraven k distribuci (Hui a Evranuz, 2012).

3.2.5.2 Natto

Natto vzniká fermentací uvařených sójových bobů. Jako startovací kultura se užívá *Bacillus subtilis*. Povrch natto je slizký, viskózní, se sýrovitou strukturou. Fermentací v produktu dochází k rozkladu složitých sójových bílkovin na jednodušší, to dělá natto lépe stravitelné než nefermentované sójové boby (Dostálová, 2017).

Výroba natta začíná namáčením sójových bobů po dobu 10 až 30 hodin ve vodě pokojové teploty. Po namáčení jsou boby vařeny v tlakovém hrnci po dobu 20 až 30 minut, poté jsou ochlazeny na teplotu 80 °C a naočkovány kulturou *Bacillus subtilis*. Naočkované sójové boby jsou rovnou baleny do distribučních balení, ponechány fermentovat při teplotě 40 až 43 °C po dobu 12 až 20 hodin a poté distribuovány (Hui a Evranuz, 2012).

3.2.5.3 *Sufu*

Jedná se o sójový fermentovaný produkt připomínající sýr, má výraznou chuť a je lehce stravitelný. Pochází z Číny, kde o něm první záznamy pocházejí již z roku 220 našeho letopočtu. Sufu je připravováno různými výrobními postupy, podle kterých se dá rozlišit na plísněmi fermentované, bakteriálně fermentované, přirozeně fermentované nebo enzymaticky zrající (Han, Rombouts a Nout, 2001).

3.2.5.4 *Zapáchající tofu*

Páchnoucí tofu je forma fermentovaného tofu tradičně připravovaného v Číně. Tofu je na krátkou dobu nakládáno do zapáchajícího nálevu připravovaného ze zeleniny, která je ponechána fermentovat za specifických podmínek. Během nakládání je tofu hydrolyzováno, přičemž v něm vznikají látky zodpovědné za jeho specifické aroma.

Zapáchající tofu většinou bývá konzumováno smažené nebo připravené v páře, doplněné o čili papričku a sójovou omáčku. Tepelnou úpravou jsou umocňovány látky zodpovědné za silné aroma (Hui a Evranuz, 2012).

3.2.5.5 *Miso*

Miso je dochucovadlo hojně využívané v japonské kuchyni. Má podobu hladké pasty. Vyrábí se tak, že směs sójových bobů, obilovin a soli s přísadkou kultur *Bacillus subtilis* a *Aspergillus oryzae* uzrává jeden až tři roky v cedrových kádích. Z misa se připravuje polévka, přidává se jako dochucovadlo do omáček, dresingů a marinád (Dostálová, 2017).

V Číně je vyráběna pasta z fermentovaných sójových bobů podobná misu zvaná dou-pan-chiang. Je užívána především jako dochucovadlo při přípravě pokrmů. Alternativně lze tuto pastu připravit i fermentací fazolí goa (Hui a Evranuz, 2012).

3.2.5.6 *Sójové omáčky*

Existuje více druhů sójové omáčky. Liší se poměru sójových bobů a pšenice použitých k výrobě. Tamari je vyráběna pouze ze sóji, jako vedlejší produkt při výrobě miso pasty. Kdežto shoyu je vyráběna ze směsi sójových bobů a pšenice. Běžně je sójová omáčka využívána jako dochucovadlo pokrmů.

Tradičně se sójové omáčky vyrábí fermentací vařených sójových bobů v soli nebo solném roztoku za kontrolovaných podmínek za účelem hydrolyzy sójových proteinů a škrobů na menší aromatické látky.

Mimo to existuje i nefermentovaná sójová omáčka, která je založena na hydrolyze v kyselině chlorovodíkové. Do takového výrobku je potřeba přidat pro zvýraznění barvy, chuti a vůně aditiva (např. karamel, kukuřičný sirup, sůl). Nefermentovaná omáčka nedosahuje kvalit té tradičně připravené (Dostálová, 2017; Hui a Evranuz, 2012).

3.2.6 Zakysané produkty z rostlinného nápoje

Jedná se o produkty podobné jogurtům, které jsou vyráběny z rostlinných nápojů. K jejich výrobě jsou užity jogurtové (např. *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*) nebo mléčné kultury. Produkty lze dělit podle plodin, které byly využity k výrobě. Běžné jsou nápoje připravené z obilnin, luštěnin či olejnin, jako například sójové, mandlové, makové, rýžové, či ovesné produkty. Zakysané rostlinné produkty představují alternativu pro jedince trpící intolerancí laktózy nebo jedince odmítající mléčné výrobky z etických důvodů. Využití těchto zakysaných produktů je v podstatě identické jako u jejich živočišné alternativy (Mäkinen et al., 2015).

3.2.7 Octy

Ocet je nejběžněji pětiprocentní roztok kyseliny octové ve vodě. Jedná se o produkt aerobní fermentace alkoholu činností bakterií octového kvašení *Acerobacter*. Výchozím substrátem pro výrobu octa je alkohol. Potažmo jakýkoli zdroj sacharidů, který lze zkvasit na alkohol, a poté na kyselinu octovou.

V České republice je nejběžněji dostupný ocet kvasný vyrobený ze zředěného lihu. Velmi běžné jsou ocet vinný, vyrobený z vína, jablečný ocet z cideru, rýžový ocet z rýžového vína či ocet sladový. Využití octu je variabilní jak v potravinářství, tak i mimo něj. Díky svým schopnostem pozastavovat mikrobiální růst a výrazným sensorickým vlastnostem je ocet hojně využíván jako ingredience mnoha různých produktů. Je součástí receptur produktů jako je například kečup, majonéza, hořčice, marinády, konzervované produkty a mnoho dalších (Bhat, Akhtar a Amin, 2014; Katz, 2015).

3.2.8 Pálivé omáčky

Varianty fermentovaných pálivých omáček z chilli papriček jsou rozšířené ve všech regionech, kde jsou chilli papričky pěstovány. Nejznámější jsou omáčky typu Tabasco, které pocházejí ze Severní Ameriky, a Sriracha původem z Asie. Postup přípravy a ingredience jednotlivých omáček se od sebe liší. Například základní omáčka Tabasco je připravována pouze za použití papriček tabasco, soli a destilovaného octa. Tyto tři

ingredience v určitém poměru jsou smíchány, anaerobně fermentovány a ponechány ležet v dřevěných sudech až tři roky.

Využití mají pálivé omáčky všechny podobné a to převážně jako dochucující ingredience při přípravě pokrmů, nebo jako dochucovadlo již hotových pokrmů (Hultquist, 2017).

3.2.9 Káva

Káva je nápoj připravovaný z rozemletých upražených zrn rostliny kávovníku. K produkci kávy jsou využívány plody kávovníku arabského (*Coffea arabica*) a kávovníku statného (*Coffea robusta*). Z rozemletých upražených zrn rostliny je připravován různými způsoby nápoj káva.

Fermentace je součástí procesu zpracování plodů kávovníku, přesněji jsou tak odstraněny od kávových zrn zbytky slupky a dužnina, které nebylo možné odstranit mechanicky. Plody jsou namáčeny ve fermentačním tanku, kde jsou enzymatickou činností odstraňovány obalové vrstvy zrn. Délka procesu se odvíjí od síly obalu, počtu mikroorganismů přítomných při procesu a teploty. Obvykle trvá asi 70 hodin. Po ukončení fermentace jsou zrna sušena (Battcock a Azam-Ali, 1998; Anonym, 2016).

3.2.10 Kakao

Podle české legislativy se pojmem kakao rozumí „potravina získaná z pražených kakaových bobů zbavených slupek, upravených do formy prášku, obsahující nejméně 20 % kakaového másla v sušině a nejvýše 9 % vody.“ Přičemž jsou kakaové boby definovány jako „fermentovaná a sušená semena kakaovníku (*Theobroma cacao L.*)“, (Vyhláška č. 76/2003 Sb., 2003 v platném znění).

Při zpracování plodu kakaovníku je uplatňována fermentace jako jeden z kroků tohoto procesu. Ze zralých plodů kakaovníku jsou ručně vyloupany kakaové boby, ty jsou poté nechány na hromadách fermentovat 2 až 7 dní při teplotě 38 až 50 °C. Fermentace je započata přirozeně a dochází při ní k umrtvení kakaových bobů, dále dochází k vývoji aroma uvnitř zrn a jejich tmavnutí. Kakaový prášek je využíván k výrobě čokolády, dezertů a moučníků (Schwan a Wheals, 2004).

4 TRENDY ROSTLINNÝCH FERMENTOVANÝCH PRODUKTŮ

4.1 Směry fermentace

Trend fermentovaných produktů nabírá na popularitě jak ve světě, tak u nás v České republice. Nespornou předností je, že představuje možnost, jak zpracovat suroviny způsobem, který prodlužuje dobu jejich trvanlivosti, zvyšuje jejich nutriční hodnotu a zlepšuje jejich stravitelnost. Rostlinné fermentované produkty mají i své zdravotní benefity. Mimo vlákninu a vitamíny (kyselina listová, riboflavin, niacin, thiamin, biotin) přítomné v nich, jsou tyto produkty bohaté na mikroorganismy, které obohacují živé kultury v zažívacím traktu potřebné pro trávení potravy a vstřebávání živin a minerálních látek jako jsou vápník či hořčík (Katz 2015; Frías, Martínez-Villaluenga a Peñas, 2017).

Mimo tradičně vyráběné a konzumované fermentované rostlinné produkty, jako jsou pivo, víno, kysané zelí či nakládané okurky, se tak objevují ve světě i v tuzemsku produkty vznikající na základě nových přístupů, a jsou tak vytvářeny nové směry, kterými se v gastronomii fermentované rostlinné produkty prezentují (Štěpničková 2019).

4.1.1 Ekologický přístup k fermentaci

V dnešní době je směřování fermentace velmi ovlivňováno myšlenkami vycházejícími ze spojení gastronomie a ekologie, kdy jsou výchozí suroviny pro další kulinární úpravy získávány lokálně a upravovány tak, aby vznikal co nejmenší odpad a byla tak surovina co nejvíce využita. Příkladem využití takového přístupu může být zpracování ořezu z jablek, který by byl běžně k vyhození, fermentací na jablečný ocet.

Takový způsob práce se surovinami je nyní populární v celosvětovém měřítku. Využití materiálu s co nejmenšími ztrátami je mimo menší ekologickou zátěž i finančně šetrné. Navíc je využitím produktů pěstovaných v daných regionech, podpořena i místní ekonomika (Donathová 2020).

4.1.2 Neortodoxní způsoby fermentace

S výběrem surovin, které jsou k fermentaci zvoleny, je možné experimentovat, čímž je možné vytvářet nové neortodoxní produkty s komplexními chutěmi a aroma. Především mléčné kvašení je užíváno novými neobvyklými způsoby, kdy vznikají produkty z mléčně kvašených brambor, lesního ovoce či jiné zeleniny (fenykl, dýně, chřest) nepříliš obvyklé v tradičním pojetí fermentace. Důvod proč se tak děje až nyní pravděpodobně tkví v tom,

že některé rostlinné produkty se za správných podmínek dobře uchovávají i v čerstvém stavu, a tudíž není potřeba je ihned zpracovat, případně jsou pro ně zařité jiné způsoby konzervace (zavařování, mražení), či jejich způsoby využití (Kopecký, 2010).

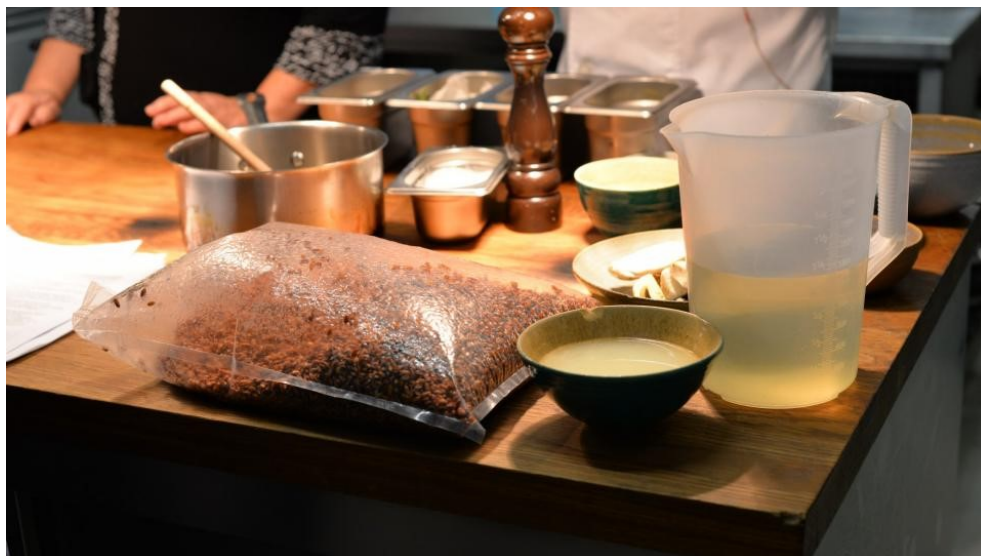
Mléčné kvašení výše zmíněných produktů, tak představuje způsob, jak nabídnout něco nového. Například mléčně kvašené brambory se dají zpracovat stejnými způsoby jako brambory čerstvé, avšak chuťově se od nich liší. Mléčně fermentované ovoce jako borůvky, jahody či maliny představují méně sladkou alternativu zavařenin, džemů a marmelád, využitelnou pro další kulinářské úpravy (Redzepi a Zilbert, 2018).

4.1.3 Rostlinné fermentované produkty v gastronomických zařízeních

Již výše zmíněné trendy z kapitol 4.1.1 a 4.1.2 jsou většinou invencí především šéfkuchařů a kuchařů restaurací, kde tyto nové přístupy jsou využívány a inovovány. Tak je možné objevit v některých restauracích i na poměrně netradiční nabídku fermentovaných rostlinných produktů, vycházejících z výše zmíněných zásad šetrného přístupu a experimentování, než jen na obligátní pivo, víno, destiláty a kysané zelí. Na jídelním lístku tak lze narazit například na kombuchu, fermentované limonády (vodní kefir), nakládanou dýni či hranolky připravené z fermentovaných brambor. Jsou to ale i produkty skryté jako jednotlivé ingredience v komplexnějších pokrmech, či již v kapitole 4.1.1 zmíněný ocet ze zbytků nebo pečivo z domácího kvasu (Donathová, 2019).

Inspirace do tuzemska přišla ze zahraničí, kde se fermentování nejen rostlinných produktů věnují ve věhlasných restauracích, jako například Noma v Kodani, Fäviken ve Švédsku či Al's Place v Kalifornii. Šéfkuchař restaurace Noma René Redzepi vydal i knihu *The Noma Guide to Fermentation*, kde představuje receptury fermentovaných produktů využívaných v tomto podniku. Popsána je v knize například příprava kombuchy, mléčně kvašeného ovoce a zeleniny všech druhů či sójové omáčky shoyu (Redzepi a Zilbert, 2018).

Z tuzemské gastronomické produkce, pravděpodobně velmi ovlivněnou zahraničními projekty, je potřeba zmínit pražskou restauraci ESKA, kde mimo vlastní kváskové pečivo a vodní kefir připravují pokrmy z fermentované červené pšenice (viz obrázek 3) na různé způsoby úpravy. Nebo olomoucké Entree, kde je součástí nespočtu jídel zelenina v jak čerstvé, tak i fermentované podobě (Donathová, 2019; Pavlík, 2019; Čuřík, b. r.).



Obrázek 3 Fermentovaná červená pšenice (Čuřík, b. r.)

4.2 Párování vína s jídlem

Párování vína s jídlem není žádným novým gastronomickým trendem, jedná se o tradiční, prestižní disciplínu, které je už dlouhá léta věnována značná pozornost. Nicméně je stále velmi populární, a tím pádem i aktuální.

Tradiční doporučení jsou poměrně jednoduchá, vycházející z poučky, že bílá vína jsou vhodná k bílému masu a rybám, červená vína k masu červenému a sladká vína k dezertů. Obecně k pokrmům lehčím jsou volena lehčí vína, tak aby se chutě nepřebíjely, a k pokrmům těžším vína plnější. Mimo tato doporučení je potřeba si při výběru vína k pokrmu zjistit, která chuť je v pokrmu dominantní, a z toho vycházet. Kupříkladu při výběru vína ke kuřeti na paprice nebude směrodatné kuře, ale paprika, které chuťově pokrmem více prostupuje. Mimo dominance chutí jde při výběru i o již zmíněnou těžkost či lehkost pokrmu, o strukturu jídla a další nuance, které je potřeba se naučit rozeznávat (Myšičková, 2015; Stevenson, 2001).

Snoubení vína s jídlem bylo formováno i regionálními chutěmi, produkcí a kuchyní. Francouzské pokrmy byly doprovázeny francouzskými víny, italské pokrmy víny italskými a tak dále. V dnešní globalizované době je možné párovat vína a pokrmy s odlišných koutů světa, což by bylo dříve méně představitelné. Navíc jsou párovány s vínem i pokrmy kuchyní, kde konzumace vína není tradiční. Například k japonskému sushi je možné si dát sklenku kalifornského vína nebo k thajskému kari novozélandské víno.

Mimo výše zmíněná doporučení je potřeba brát zřetel i na to, že chuť je subjektivní záležitostí každého jedince. Tak je při výběru vína k pokrmu potřeba se vždy řídit i vlastním vkusem a zkušenostmi (Forrest, 2004).

4.3 Párování piva s jídlem

Na rozdíl od párování vína a jídla bylo párování piva s jídlem dlouhou dobu poměrně opomíjená záležitost. Nicméně posledních pár let je již této záležitosti věnována větší pozornost jak ze strany výrobců, tak i konzumentů. Za větší zájem věnovaný této problematice lze s největší pravděpodobností vděčit rozmachu malých pivovarů. V České republice je nyní vařeno více pivních stylů, než bylo dříve, což rozšířilo chuťovou paletu tohoto nápoje, který byl před vlnou malých pivovarů zaměřený převážně na ležák plzeňského typu, popřípadě jeho silnější varianty a polotmavá a tmavá spodně kvašená piva (Hasík, 2017).

Oproti vínu prakticky vyráběného pouze z bobulí vinné révy je výroba piva rozmanitější na ingredience. Mimo čtyři základní složky (voda, chmel, slad a kvasnice) lze při výrobě experimentovat s přidáváním ingrediencí jako různého koření, ovoce, kakaové boby nebo suroviny tak neortodoxní, jako sušený tuňák nebo chilli papričky. Z tohoto důvodu je chuťová paleta piv širší než u vín, a tím se nabízí více možností pro kombinování.

U párování samotného jsou většinou hledány chutě tak, aby se vzájemně co nejvíce doplňovaly. Například pikantní jídlo s výrazným světlým ale nebo černé pivo s kakaovými tóny s čokoládovým dortem. Případně je naopak hledán mezi jídlem a pivem kontrast. Například suché hořké pivo se sladkým pokrmem nebo kyselý sour ale se sladkým dezertem. Obdobně lze jako u vína dělit pivo podle plnosti těla na lehké, středně těžké a těžké. Příklady jednotlivých pivních stylů viz tabulka 1. U párování je potom vhodné se tohoto držet a přiřazovat k sobě lehké pokrmy a pivo lehké, či těžké pokrmy s těžkým pivem, tak aby chuť nápoje a pokrmu nezanikly jedna na úkor druhé (Anonym, 2014).

Tabulka 1 Rozdělení piv podle plnosti (Anonym, 2014)

Lehká piva	Středně těžká piva	Těžká piva
Ležák plzeňského typu	Ale	Stout
Pšeničné pivo	Indian pale ale	Porter
Gose	Bock	Barley wine

4.4 Rostlinné fermentované produkty jako alternativa živočišných

V dnešní době se část lidí vyhýbá konzumaci živočišných produktů. Důvody jsou především etické, kdy dotyčný nekonzumuje maso, případně ani jiné živočišné produkty ze soucitu k zvířatům. Dalším důvodem, kdy se člověk vyhýbá konzumaci živočišných produktů, mohou být zdravotní obtíže, které konzumaci takovýchto potravin omezují (laktózová intolerance, dna).

Při vynechání živočišných produktů ze stravy nastává potřeba je vhodným způsobem nahradit, tak aby jedinec nestrádal z nutričního hlediska, jako například z nedostatku bílkovin ve stravě. V tomto případě sójové produkty alespoň částečně dokáží suplovat živočišné produkty. Výrobky jako tempeh, či sufu jsou poměrně dobrým náhradním zdrojem bílkovin. Dalším příkladem, kdy jsou poměrně dobře suplovány živočišné produkty, je nahrazení mléčných výrobků rostlinnými nápoji, potažmo nahrazení zakysaných mléčných výrobků zakysanými rostlinnými produkty. Tyto produkty jsou často obohacovány o minerály a vitamíny, které jsou přítomny v produktech mléčných, a tak představují možnou alternativu lidem trpícím laktózovou intolerancí či lidem dodržujícím veganskou dietu. (Mäkinen et al., 2015).

4.5 Domácí kváskové pečivo

Před érou pekáren a komerční výroby pečiva nebylo nic neobvyklého, především na vesnicích, že si lidé pekli vlastní pečivo kypřené kvasem. Nyní je běžnější praxe si chléb či rohlíky koupit v pekárně nebo v obchodě, avšak najdou se lidé, kteří se vrací k tradici našich předků a pečou si vlastní výrobky doma. Nejběžněji je takto připravován pravděpodobně chléb, avšak pomocí kvasu se dají kypřit i jiné výrobky jako bagety, rohlíky, pizza nebo sladké pečivo.

Základem pro výrobu kváskového pečiva je kvas připravený z žitné mouky a vody. Ten je možné připravit doma, nebo použít už existující kvas. K tomuto účelu již vznikly i webové stránky www.pecempecen.cz, kde je možné se zaregistrovat a v mapě sdílet svou polohu za účelem distribuce vlastního kvasu na výrobu pečiva pro zájemce. Mimo distribuci kvasu samotného jsou na stránkách k dispozici návody a recepty (Kuciel, Fischerová a Sojka, 2020).

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo představit více či méně známé fermentované rostlinné produkty, se kterými je možné se v České republice setkat. Ve výběru nemohly chybět tradičně konzumované produkty jako pivo, víno, destiláty, kysané zelí, kvašené okurky, ocet, biologicky kypřené pečivo, káva či kakao. Tyto produkty mají své stálé zástupce v nabídce obchodníků, dále jsou i často připravovány v domácích podmínkách a nic nenasvědčuje tomu, že by se tato situace měla v blízké budoucnosti měnit.

Seznam těchto tradičních zástupců byl doplněn o produkty, o které byl tuzemský trh obohacen poměrně nedávno. Tyto zmíněné netradiční produkty jsou cider, kvas, vodní kefir, kimchi, tempeh, natto, sufu, zapáchající tofu, miso, zakysané rostlinné výrobky, sójová omáčka a pálivé omáčky. Některé ze jmenovaných produktů i navzdory kratšímu času v tuzemské nabídce přijala veřejnost za své a jsou hojně využívány (sójová omáčka, zakysané rostlinné výrobky, pálivé omáčky). Na druhou stranu jiné ze zmíněných produktů ještě nejsou využity na sto procent svého potenciálu (cider, kimchi, miso, tempeh), ale vzhledem k jejich velké popularitě ve světě je velmi pravděpodobné, že je tuzemský konzument taktéž přijme. Kdežto některé výše jmenované potraviny budou pravděpodobně ve zdejší společnosti vždycky spíše záležitostí okrajovou připravovanou domácími metodami (kvas, vodní kefir, natto, sufu, zapáchající tofu).

Mimo představení konkrétních fermentovaných rostlinných produktů byla čtvrtá kapitola věnována aktuálním trendům s nimi spojených. Byly představeny aktuální směry fermentace, kde nyní trend udává především ekologický a lokální přístup k výběru surovin pro fermentace, hledání neortodoxních fermentovaných produktů a využití takto získaných produktů v gastronomických zařízeních. Dále bylo zmíněno párování vína a pokrmů, disciplína, která není žádnou novinkou, avšak je stále aktuální a nabízí nové přístupy. Bylo představeno i párování piva a pokrmů, poměrně nový a aktuální trend, ve kterém se v dnešní době velké nabídky rozličných pivních stylů, skrývá velký potenciál do budoucnosti. Aktuální je také využití rostlinných fermentovaných produktů, jako alternativy produktům živočišného původu. Především zakysané rostlinné výrobky představují alternativu těm mléčným. A nakonec byl zmíněn trend domácího kváskového pečiva, které je díky sdílení vlastních kvasů a receptur na internetu velmi populární.

Fermentované rostlinné produkty jsou využívány už tisíce let, neboť přinášejí možnost, jak zpracovat produkty, které by podlely zkáze, jsou přínosné v časech, kdy není možné mít

k dispozici produkty čerstvé, mají svůj přínos lidstvu z hlediska nutričního. Některé fermentované produkty dokáží navodit v rozumné míře pocity euforie. Je možné, že popularita, některých produktů ustoupí jiným, ale je jisté, že fermentované rostlinné produkty budou, v různých formách, vždy součástí naší stravy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANGEROVÁ, Jindřiška a Jaroslav SŮRA, 1991. *ABC - VÍNO, LIHOVINY*. 2. dopl. vyd. Praha: ALE. ISBN 80-900793-0-X.

ANONYM, 2014. Párování piva s pokrmy. *Pivní klenoty* [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <http://www.pivniklenoty.cz/vse-o-pivu/prakticke-rady/parovani-piva-s-pokrmy/>

ANONYM, 2016. Fermentace kávy. *Kávy pitel* [online]. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.kavypitel.cz/kava/fermentace/>

ANONYM, 2017. Kombucha násada 150 g. *Rage fitness* [online]. [cit. 2020-03-17]. Dostupné z: https://ragefitness.cz/produkt/kombucha-nasada-150g/?gclid=Cj0KCQjw6sHzBRCbARIsAF8FMpVFOjmdwHD9WgLPNV7g1XovQh9axpmJ62l-uprl5taEJ93VnGEXFEAaAkzXEALw_wcB

BAJEROVÁ, Eva et al., 2016. *Obiloviny v lidské výživě 2016: Moderní trendy v mlýnské a pekárenské výrobě*. Praha: Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny. Publikace České technologické platformy pro potraviny. ISBN 978-80-88019-16-9.

BALÍK, Josef a Jan STÁVEK, 2017. *Vinařská technologie*. Valtice: Národní vinařské centrum. ISBN 978-80-87498-77-4.

BATTCKOCK, Mike a Sue AZAM-ALI, 1998. *Fermented fruits and vegetables: a global perspective*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 92--104226-8.

BHAT, Suman Vikas, Rehana AKHTAR a Tawheed AMIN, 2014. An Overview on the Biological Production of Vinegar. *International Journal of Fermented Foods* [online]. 3(2), 139 [cit. 2020-03-20]. DOI: 10.5958/2321-712X.2014.01315.5. ISSN 2319-3549. Dostupné z: <http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:ijff&volume=3&issue=2&article=004>

ČUŘÍK, Martin, b. r., Ultramoderní kuchyně. Fermentovaná červená pšenice s houbami překvapila Zdeňka Bartáka. In: *Český rozhlas region* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://region.rozhlas.cz/ultramoderni-kuchyne-fermentovana-cervena-psenice-s-houbami-prekvapila-zdenka-7246976>

DONATHOVÁ, Klára, 2019. Fermentace frčí. Kam vyrazit na ta nejlepší jídla? *Forbes* [online]. [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <https://www.forbes.cz/kde-kvasi-zivot-do-jakych-restauraci-vyrazit-na-fermentovane-pokrmy/>

DONATHOVÁ, Klára, 2020. Posílení imunity. Kysané nápoje a fermentovaná zelenina obohatí střevní mikrobiotu i život. *Euro* [online]. Mladá fronta [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.euro.cz/light/nebat-se-a-kvasit-kysane-napoje-a-fermentovana-zelenina-obohati-strevni-mikrobiotu-i-zivot>

DOSTÁLOVÁ, Radmila, 2017. *Sója a výrobky ze sóji*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů, z.ú. Jak poznáme kvalitu? ISBN 978-8087719-57-2.

FARNWORTH, Edward R., 2003. *Handbook of fermented functional foods*. 2nd edition. Boca Raton, FL: CRC Press. Functional foods & nutraceuticals series. ISBN 0849313724.

FIELD, Adam, 2018. Onggi Jars 2018. In: *Adam Field Pottery* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://www.adamfieldpottery.com/onggi>

FORREST, Tom, 2004. *Všechno, co potřebujete vědět o víně*. Praha: Ottovo nakladatelství. ISBN 80-7360-152-4.

FRÍAS, Juana, Cristina MARTÍNEZ-VILLALUENGA a Elena PEÑAS, 2017. *Fermented Foods in Health and Disease Prevention*. Elsevier. ISBN 978-0-12-802309-9.

GULITZ, Anna et al., 2011. The microbial diversity of water kefir. *International Journal of Food Microbiology* [online]. **151**(3), 284-288 [cit. 2020-04-03]. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.09.016. ISSN 01681605. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168160511005344>

HAN, Bei-Zhong, Frans M ROMBOUTS a M.J.Robert NOUT, 2001. A Chinese fermented soybean food. *International Journal of Food Microbiology* [online]. **65**(1-2), 1-10 [cit. 2020-03-01]. DOI: 10.1016/S0168-1605(00)00523-7. ISSN 01681605. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168160500005237>

HANSEN, Egon Bech, 2002. Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *International Journal of Food Microbiology* [online]. **78**(1-2), 119-131 [cit. 2020-02-20]. DOI: 10.1016/S0168-1605(02)00238-6. ISSN 01681605. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168160502002386>

HASÍK, Tomáš, 2017. Základy párování piva a jídla – článek pro časopis Pivař. *Český pivní institut* [online]. [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <http://www.czeers.cz/zaklady-parovani-clanek-pro-casopis-pivar-tomas-hasik/>

HUI, Y. H. a E. Özgül EVRANUZ, ed., 2012. *Handbook of Plant-Based Fermented Food and Beverage Technology* [online]. Boca Raton: CRC Press [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1201/b12055. ISBN 9780429106798. Dostupné z: <https://www-taylorfrancis-com.proxy.k.utb.cz/books/e/9780429106798>

HULTQUIST, Mike, 2017. How to Make Fermented Pepper Mash. *Chili Pepper Madness* [online]. [cit. 2020-04-06]. Dostupné z: <https://www.chilipeppermadness.com/chili-pepper-recipes/hot-sauces/how-to-make-fermented-pepper-mash/>

HUTKINS, Robert W., ed., 2006. *Microbiology and Technology of Fermented Foods* [online]. Ames, Iowa, USA: Blackwell Publishing [cit. 2020-04-02]. DOI: 10.1002/9780470277515. ISBN 9780470277515. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470277515>

CHRISTENSEN, Emma, 2019. How To Make Your Own Kombucha Scoby. In: *The Kitchn* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://www.thekitchn.com/how-to-make-your-own-kombucha-soby-cooking-lessons-from-the-kitchn-202596>

KATZ, Sandor Ellix, 2015. *Síla přírodní fermentace: jedinečná chuť & léčivá síla živých kultur*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5214-3.

KIM, Eun-Young, 2013. World Institute of Kimchi as a leading global institute of fermented foods. *Biotechnology Journal* [online]. **8**(7), 759-760 [cit. 2020-04-03]. DOI: 10.1002/biot.201300184. ISSN 18606768. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/biot.201300184>

KOPEC, Karel, 2010. *Zelenina ve výživě člověka*. Praha: Grada. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2845-2.

KŘÍŽKOVÁ, Johana, 2018. Limonáda z tibi krystalů. Letní hit pro osvěžení i elixír zdraví. *Idnes.cz* [online]. MAFRA [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/recepty/tibi-krystaly-napoj.A180628_164421_recepty_job#space-a

KUCIEL, Martin, Juliana FISCHEROVÁ a Vladimír SOJKA, 2020. Kvásková mapa. *Pečem pecen* [online]. [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: <https://www.pecempecen.cz/>

KUNATH, Brian, 2012. *Pivní bible*. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-2665-9.

MÄKINEN, Outi Elina et al., 2015. Foods for Special Dietary Needs: Non-dairy Plant-based Milk Substitutes and Fermented Dairy-type Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. **56**(3), 339-349 [cit. 2020-04-06]. DOI: 10.1080/10408398.2012.761950. ISSN 1040-8398. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2012.761950>

MARSH, Alan J. et al., 2014. Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple kombucha (tea fungus) samples. *Food Microbiology* [online]. 38, 171-178 [cit. 2020-03-06]. DOI: 10.1016/j.fm.2013.09.003. ISSN 07400020. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0740002013001846>

MYŠIČKOVÁ, Barbara, 2015. *Božská réva: kniha plná vína: divinemenu*. Praha: Barbara Myšičková. ISBN 978-80-260-8922-3

NOVOTNÝ, Petr, 2017. *Pivařka: tajemství domácího pivovarství*. V Brně: Jota. Populárně naučná. ISBN 978-80-7565-108-2.

PAVLÍK, Tomáš, 2019. Eska: Pět důvodů, proč i po letech stále baví. *Dojeden* [online]. Praha [cit. 2020-04-03]. Dostupné z: <https://www.dojeden.cz/clanky/2019/9/eska>

PELIKÁN, Miloš, Drahomír MÍŠA a František DUDÁŠ, 2002. *Technologie kvasného průmyslu*. 2. nezm. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-578-x.

PERNICA, Jakub, 2016. Výroba vína krok za krokem. *Vínovníci* [online]. [cit. 2020-03-11]. Dostupné z: <https://www.vinovnici.cz/clanek/30-vyroba-vina-krok-za-krokem>

RAY, Ramesh C. a Montet DIDIER, ed., 2014. *Microorganisms and Fermentation of Traditional Foods* [online]. Boca Raton: CRC Press [cit. 2020-02-21]. DOI: 10.1201/b17307. ISBN 9780429157165. Dostupné z: <https://www-taylorfrancis-com.proxy.k.utb.cz/books/e/9780429157165>

REDZEPI, René a David ZILBER, 2018. *The Noma guide to fermentation: foundations of flavor*. New York: Artisan. ISBN 9781579657185.

SAJER, Filip a Ondřej SLANINA, b. r., Kvašené okurky. *Kluci v akci* [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10084897100-kluci-v-akci/1137-recepty/323-kvasene-okurky/>

SCHWAN, Rosane F. a Alan E. WHEALS, 2004. The Microbiology of Cocoa Fermentation and its Role in Chocolate Quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. **44**(4), 205-221 [cit. 2020-03-20]. DOI: 10.1080/10408690490464104. ISSN 1040-8398. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408690490464104>

STEVENSON, Tom, 2001. *Světová encyklopedie vína: unikátní průvodce víny celého světa*. 3. vydání. Praha: Knížní klub. ISBN 80-242-0619-6.

ŠILHÁNKOVÁ, Ludmila, 2002. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. Vyd. 3., opr. a dopl., v nakl. Academia 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 80-200-1024-6.

ŠTĚPNIČKOVÁ, Zuzana, 2019. Fermentace: tisíciletá, a přece nová. *Barlife* [online]. [cit. 2020-04-21]. Dostupné z: <https://www.barlife.cz/clanky/fermentace-tisicileta-a-prece-nova>

TAMANG, Jyoti Prakash a Kasipathy KAILASAPATHY, 2010. *Fermented foods and beverages of the world*. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis. ISBN 978-1420094954.

TICHÁ, Markéta a Petra VYZÍNOVÁ, 2006. *Polní plodiny - Field crops* [online]. 13. 12. 2006 [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/>

TYLŠOVÁ, Petra, Jana BUBENÍKOVÁ a Šárka BURSOVÁ, 2016. *Mikrobiologie potravin rostlinného původu*. Brno. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno.

UHROVÁ, Helena, 2005. *Jak se dělá cidre, calvados, pommeau*. Praha: Víkend. ISBN 80-7222-367-4.

Vyhláška č. 76/2003 Sb.: Vyhláška, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony, 2003. *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-76>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

FRP	Fermentované rostlinné produkty
BMK	Bakterie mléčného kvašení
°C	Stupně celsia
Subsp.	Subspecies, poddruh
b. r.	Bez roku

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Scoby (Christensen, 2019)	21
Obrázek 2 Tradiční fermentační nádoba na kimchi zvaná Onggi (Field, 2018).....	25
Obrázek 3 Fermentovaná červená pšenice (Čuřík, b. r.)	32

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Rozdělení piv podle plnosti (Anonym, 2014).....	33
---	----