

Sladovníctvo a pivovarníctvo

Predmet: biotechnológia

E. Kulichová

Obsah témy

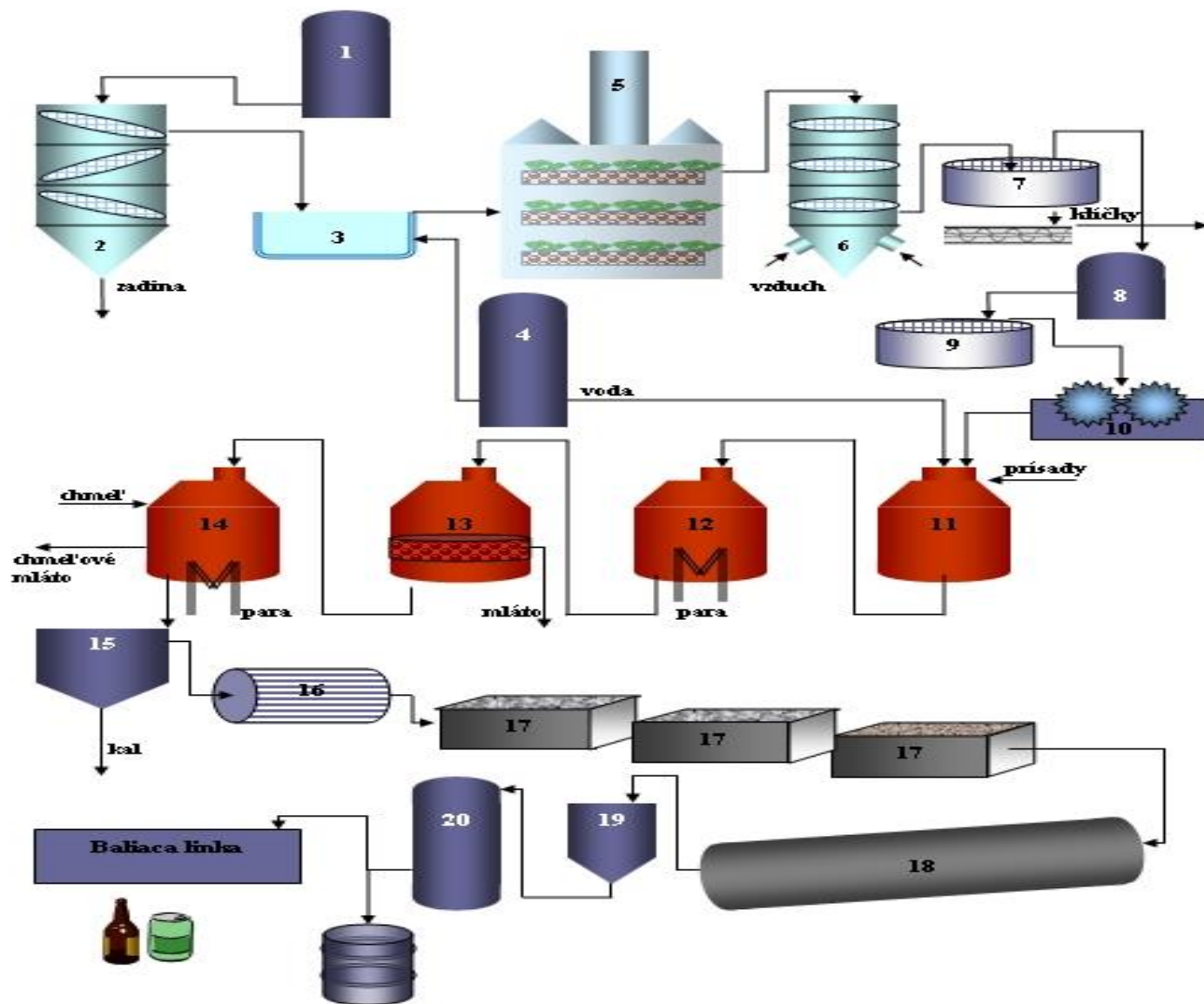
- Definujte pojem anaeróbny biochemický proces
- Uved'te príklady anaeróbnych biochemických procesov, ktoré sa využívajú v technologickej praxi
- S využitím schémy opíšte biochemický reaktor pre anaeróbne procesy.
- Špecifikujte plyny, ktorými možno zabezpečiť inertné prostredie vo fermentačných reaktoroch
- Aplikujte poznatky o anaeróbnych fermentačných reaktoroch na technológiu výroby piva, špecifikujte produkčný organizmus a zapíšte reakcie vystihujúce alkoholové kvasenie
- S využitím schémy opíšte najvýznamnejšie technologické uzly výroby sladu a piva
- Vymenujte suroviny na výrobu piva a opíšte ich úpravu pred vlastnou fermentáciou
- Charakterizujte podrobnejšie proces alkoholového kvasenia pri výrobe piva, špecifikujte podmienky fermentácie
- Opíšte zloženie a nutričné vlastnosti piva
- Vysvetlite pojem stupňovitost' piva

Výroba piva - suroviny

- Na výrobu piva sú potrebné tri základné suroviny:
 - pitná voda,
 - sladovnícky jačmeň alebo hotový slad,
 - chmeľ alebo chmeľový extrakt.
- Prvou podmienkou na varenie piva je kvalitná pitná voda s primeraným obsahom vápenatých solí. Nesmie obsahovať železité a manganaté soli.
- Sladovnícky (jarný) jačmeň si pivovar upravuje na slad v samostatnej časti výroby (sladovni), alebo používa nakúpený slad.
- Chmeľ dáva pivu charakteristickú horkastú príchuť. V súčasnosti väčšina pivovarov nakupuje chmeľový koncentrát (extrakt).

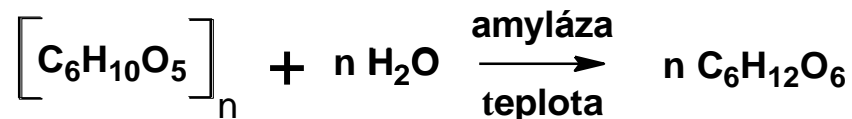


Schéma výroby piva



Sladovňa

- Sladovnícky jačmeň pre celoročnú produkciu piva si pivovar skladuje v **OBILNOM SILE 1**. Prvým krokom jeho spracovania je **TRIEDENIE 2**. Od jačmeňa sa postupne oddelí prach, zvyšky obilných pliev, polámané zrnká a pod. Najkvalitnejší jačmeň ostáva na prvom site triediča. Podiely, ktoré prepadnú na spodok sa používajú na krmne účely.
- Jačmeň sa namáča **3**. Počas približne 48 hodín sa dosiahne napučanie jačmenného zrnka, ktoré sa potom necháva klíčiť. Klíčenie sa pôvodne robilo v humnách, modernejšie procesy používajú tzv. **POSUVNÉ HROMADY 5**. Tvorba plesní sa obmedzí prevetrávaním a mechanickým obracанím. Vplyvom klíčenia sa v zrnách jačmeňa aktivujú enzýmy – amylázy, ktoré zapríčiňujú biochemickú hydrolýzu škrobu na nižšie cukry (scukornenie). Rovnicu biochemickej hydrolýzy škrobu na glukózu môžeme sumárne zapísať:



- Z pôvodnej suroviny sa stáva slad.

Sladovňa

- Biochemická premena sa dokončí v **HVOZDE 6**. Je to sušiareň, do ktorej sa jačmeň plní zhora. Teplým vzduchom sa dosiahne vysušenie klíčkov a korieňkov, ktoré sa stávajú krehkými. Keďže by pivu dodávali nepríjemnú chuť, olamujú sa na odklíčkovacom zariadení **7**.
- Olámané klíčky prepadávajú cez sito na bubne a využijú sa ako surovina pre farmaceutický priemysel, keďže obsahujú veľa vitamínov skupiny B a vitamín E. Hotový slad sa skladuje v zásobníku **8**, aby sa zabezpečila plynulá prevádzka pivovaru. Niektoré sladovne časť svojej produkcie predávajú.
- Pred vstupom do ďalšieho procesu vo varni sa jačmeň znova čistí na bubnových sitách **9** a kondicionovaním sa upravuje jeho vlhkosť. Optimálne vlhké zrná s vysokým obsahom nižších cukrov sa šrotujú na valcových zariadeniach **10**.

Sladovňa



Varňa

Ďalšia časť výroby piva prebieha vo **VARNI**. Vo varni sú základným zariadením 4 kade:

- **VYSTIERACIA** kaďa **11**: sem sa dávkuje hotový slad. Pridávajú sa prísady, napr. cukor, pomletá ryža a potrebné množstvo vody (s teplotou okolo 35 °C). Počas približne 15 minút sa zo sladu a surovín za studena extrahujú cukry a pokračuje aj biochemická premena škrobu na nižšie cukry.
- **RMUTOVACIA** kaďa **12** slúži na rmutovanie suroviny. Je to technologicky presne organizovaný proces, pri ktorom sa zmes z vystieracej kade zahrieva postupne na teploty od 70 do 100 °C. Zotrvanie zmesi pri jednotlivých teplotách sa presne dodržiava. Rmutovanie trvá dlhšie ako vystieranie (viac ako 5 hodín). Nastáva pri ňom ďalšie štiepenie cukrov i bielkovinných podielov a získa sa tmavá a dobre filtrovateľná zmes.
- **SCEĎOVACIA** kaďa **13** slúži na oddelenie tuhého podielu – **mláta** od kvapalného roztoku – **sladiny**. Sladina, ktorá sa získa scedením má byť číra.
- **MLADINOVÁ** kaďa **14**, slúži na úpravu sladiny: pridá sa chmeľový extrakt. Potom sa varom odparí časť vody a vyzrážajú sa proteínové podiely. Získa sa **mladina** - roztok, ktorý sa odstredeníím vo vírivej kadi **15** zbaví kalov (v starších pivovaroch sa používa aj kalolis).

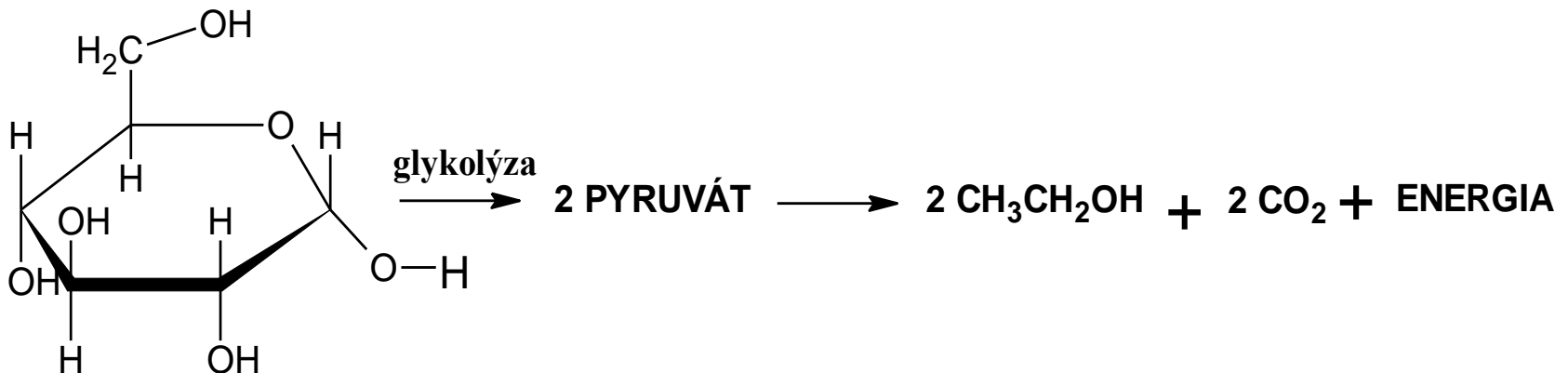
Varňa

Prazdroj, Plzeň



Kvasenie piva

- Po ochlazení v chladiči **16** vstupuje mladina do ďalšej časti výroby, do kvasenia na **SPILKÁCH**.
- Pojmom **SPIPKY** sa označuje klimatizovaná hala s veľkými smaltovanými vaňami **17**, v ktorých prebieha kvasenie. Na dne každej vane je umiestnený chladiaci had, ktorý umožňuje udržiavať teplotu okolo 5 °C. Do každej vane sa pridáva určité množstvo pivovarských kvasníc získaných propagáciou (namnožením) špeciálne kultivovaných druhov. Preto sa na spilkách musí udržiavať vysoký stupeň hygieny, ktorý obmedzí riziko infikovania a znehodnotenia kvasnicových kultúr.
- Obdobie alkoholového kvasenia trvá podľa druhu piva 7 až 12 dní.
- Chemickú premenu možno vystihnúť rovnicou:



Kvasenie piva

Vrchné kvasenie (fermentácia)

Na vrchné kvasenie sa používajú kvasinky, ktoré sú pri ukončení fermentácie vynášané na hladinu vznikajúcim oxidom uhličitým. Kvasenie je rýchlejšie ako pri spodnom kvasení a prebieha obvykle pri vyšších teplotách okolo 20 - 24 °C.

Pivá vyrábané technológiou vrchného kvasenia sa často označujú ako IPA (imperial pale ale). Legendy hovoria, že vznikli vďaka britským vojakom, ktorí pôsobili v kolóniách. Zvýšenie stability piva sa podarilo dosiahnuť pridaním chmeľu, ktorý zlepšil konzervačné vlastnosti a pivo vydržalo dlhšiu prepravu. Postupom času však bola IPA nahradená ležiakom a skoro zmizla zo sveta, no v súčasnosti sa opäť stáva veľmi populárnou.

Spodné kvasenie (fermentácia)

Pri spodnom kvasení sa používajú kvasinky, ktoré v závere fermentácie klesajú na dno kvasnej nádoby. Kvasenie prebieha pomalšie ako pri vrchnom kvasení a to najmä z dôvodu fermentácie pri nižších teplotách (do 10 °C).

Spilky

- Čím vyššiu stupňovitosť má vyrábané pivo, tým dlhšie kvasenie prebieha. Počas kvasenia vzniká na povrchu piva pena, ktorá zabraňuje prístupu vzduchu a obmedzuje nežiaduce oxidačné reakcie.
- Kvasnice sa v procese kvasenia rozmnožujú. Časť z nich sa opäť vedie na kultiváciu a zakladanie nových procesov kvasenia, časť tvorí biomasu, ktorá je vedľajším produktom výroby.
- Základným predpokladom spoľahlivosti procesu kvasenia na spilkách je dôsledná hygiena – vylúčenie prístupu:
 - patogénnych mikroorganizmov (znehodnotia celú vsádzku)
 - konkurenčných mikroorganizmov (znížia využitie mladiny a spôsobia vznik neželaných prímiesí v pive)

Spilky



Ležiacka pivnica

- Zo spiliek sa pivo prečerpáva do ležiackych tankov **18**, ktoré sa zvyčajne umiestňujú v pivniciach pivovaru. Pri teplote 1 až 2 °C prebieha dokvasovanie piva (v závislosti od druhu a kvality).
- Keďže ležiacke tanky sú uzavreté zásobníky, oxidom uhličitým, ktorý vzniká pri dokvasovaní, sa pivo nasycuje a vzniká teda šumivý nápoj.



Závěrečné úpravy piva

- **Filtrácia**
- **Slúži na odstránenie kvasníc z nápoja a predĺženie trvanlivosti piva**
- **Dokvasené pivo sa filtruje na kremelinových sviečkových filtroch**
- **Prefiltrované číre pivo sa uskladňuje v zásobných tankoch**
- **Ak sa filtrácia robí na ultrajemných filtroch, z hľadiska stability výrobku nie je nevyhnutná pasterizácia.**
- **Číre prefiltrované pivo vyhovujúce kvalitatívnym požiadavkám Potravinového kódexu SR sa plní do čistých sklenených fliaš a sudov.**
- **Z dôvodu zvýšenia trvanlivosti piva sa pivo pasterizuje.**

Stáčanie piva

Pivo sa plní do:

- antikorových súdkov
- sklenený alebo plastových fliaš
- hliníkových dóz



Kvalita piva

- Pri posudzovaní piva sa zohľadňujú zmyslové (senzorické) vlastnosti (farba, chuť, tvorba a trvanie peny), ale tiež množstvo analytických parametrov, napr. obsah redukujúcich cukrov, obsah oxidu uhličitého, obsah alkoholu a pod.
- **Stupňovitosť piva udáva podiel sacharidov v mladine, ktorá vstupuje do procesu kvasenia. Neudáva teda obsah alkoholu v pive.**
- Obsah alkoholu síce závisí od stupňovitosti, ale aj od miery prekvasenia piva a pohybuje sa zvyčajne medzi 3 a 5 % objemových.



Vlastnosti a sortiment piva

V súčasnosti sa vyrába množstvo druhov piva, ktorého vlastnosti sa v niektorých parametroch líšia. Za spoločné znaky všetkých pív možno pokladať:

- vysokú energetickú hodnotu (oligosacharidy, disacharidy, alekohol)
- relatívne nízky obsah alkoholu,
- vysoký obsah vitamínov skupiny B,
- vysoký obsah enzýmov.

Z hľadiska vlastností sa sortiment piva, ktorý sa vyrába a predáva u nás, delí na dve skupiny:

- svetlé výčapné pivo je svetložltej farby, viac alebo menej výraznej horkej a plnej chuti,
- tmavé výčapné pivo je sfarbené do tmavo hnedá až čierno hnedá, jeho chuť je viac sladová až karamelová.
- V oboch skupinách sa pívá rozlišujú podľa stupňovitosti a postupom kvasenia (spodné vrchné)

Špeciálne typy piva

Za špeciálne typy piva sa najčastejšie označujú:

Nealkoholické pivá

Vyrábajú sa klasickým postupom

Na konci výroby sa zaraďuje:

- Odstránenie alkoholu (vákuovou destiláciou)
- Dosýtenie piva oxidom uhličitým
- Považujú sa za vhodný (aj keď kaloricky výdatný) nápoj

Ochutené pivá

Vyrábajú sa zmiešaním piva s ovocnými sirupmi. Patria medzi sladené vysoko kalorické alkoholické nápoje.

Bezlepkové pivá

Produkcii tohto sortimentu si vyžiadalo stále rastúce zastúpenie celiakov v populácii. Jačmeň ako obilnina obsahuje pomerne vysoký podiel lepku, preto sa v týchto výrobách najčastejšie nahrádza ryžou alebo kukuricou.

Úlohy na opakovanie



- ❖ Uved'te, prečo sa pivo v minulosti nazývalo aj tekutý chlieb. Vymenujte zložky, ktoré sú príčinou jeho vysokej energetickej hodnoty
- ❖ Vysvetlite, prečo je pri výrobe nealkoholického piva vhodné použiť vákuovú destiláciu
- ❖ Uved'te, aké hygienické opatrenia treba dodržať, aby sa predišlo kontaminácii spiliiek mikroorganizmami
- ❖ Jedným z produktov pivovaru sú j pivovarské kvasnice. Navrhните, ako by bolo možné využiť tento vedľajší produkt výroby
- ❖ Vysvetlite, ktoré zložky piva sú základom tzv. „pivnej kozmetiky“ (vlasové a telové šampóny, mydlá, krémy)