

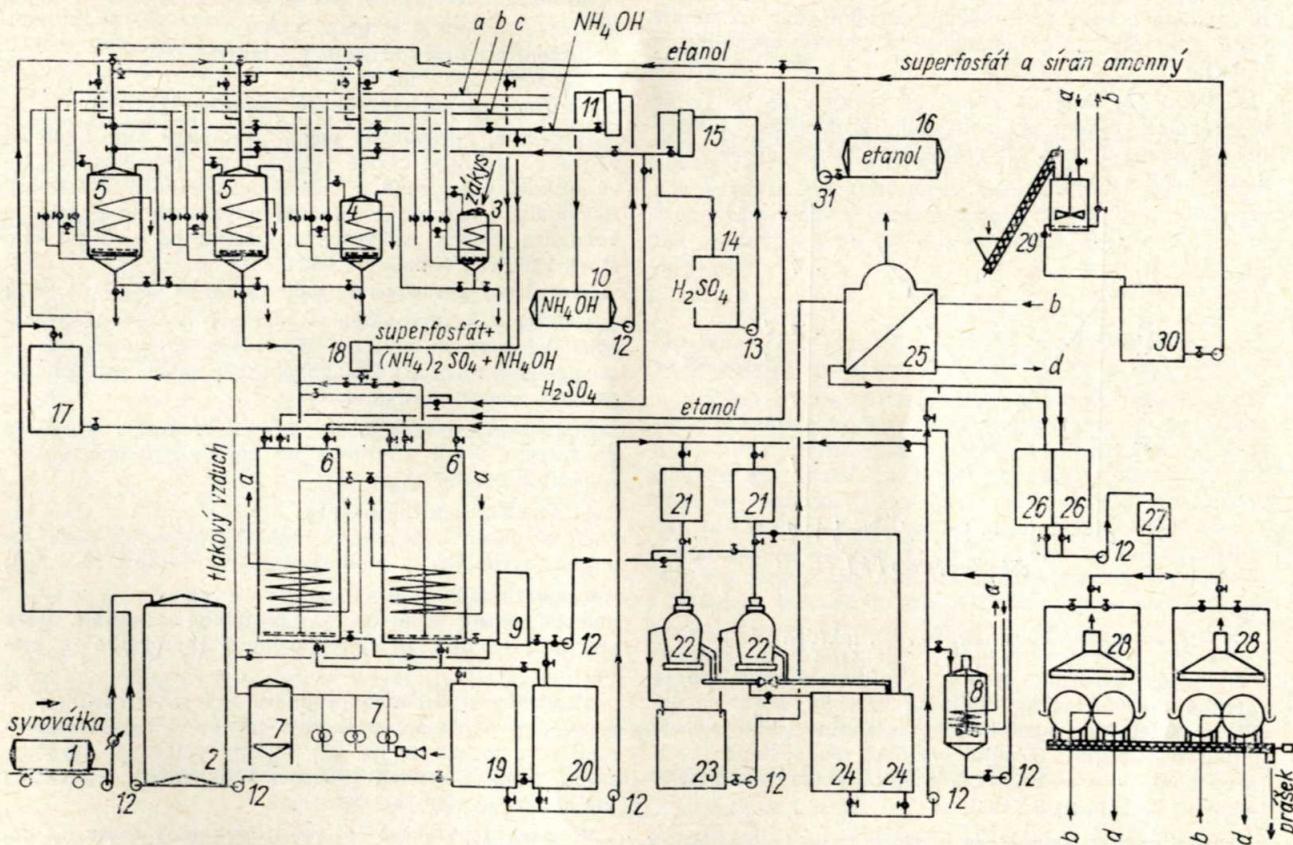
Výroba syrovátkových kvasnic

Ing. LADISLAV FORMAN, CSc., RNDr. MILOŠ MERGL, Ing. OLDŘICH OBERMAYER — MPGŘ, Výzkumný ústav mlékárenský v Praze

Jedním ze způsobů průmyslového zužitkování syrovátky je výroba syrovátkových kvasnic (resp. zdroždované syrovátky), s určením finálního produktu pro účely krmné i pro lidskou výživu. Zužitkování syrovátky kvasnicou cestou předpokládá zavedení netradičních metod v mlékárenství, tj. postupů kvasné technologie.

Výroba syrovátkových kvasinek (zdroždované syrovátky) vyžaduje koncentraci základní suroviny — syrovátky — pokud možno v jednom místě (např. velkokapacitní sýrárny, tvarohárnky, kaseinárny) v množství od 100 000 litrů (do max. 500 000 l) denně; pouze tyto vysoké zpracovatelské kapacity dávají předpoklad rentability samotné výroby, která předpokládá finální výrobek v suchém stavu. V zahraničí a u nás nalézají rozšíření tyto způsoby fermentace syrovátky:

Schéma 1



I — autocisterna, 2 — skladovací silo na syrovátku, 3, 4, 5 — propagační stanice, 6 — kvasná kád (fermentor), 7 — tlakovzdūšná stanice, 8 — nádrž na matečné kvasničné mléko, 9 — vyravnávací nádrž, 10 — nádrž na čpavkovou vodu (NH_4OH), 11 — odměrná nádrž na čpavkovou vodu, 12 — čerpadlo, 13 — čerpadlo na kyselinu sировou (H_2SO_4), 14 — nádrž na kyselinu sировou, 15 — odměrná nádrž na siran amonné a čpavkovou vodu, 16 — nádrž na etanol, 17 — vyravnávací nádrž pro kvasné kád, 18 — dávkovací nádrž na superfosfát, siran amonné a čpavkovou vodu, 19 — zásobník na syrovátku před nebo po zdroždování, 20 — zásobník na zdrožděnou syrovátku, 21 — vyravnávací nádrž před odstředivkou, 22 — odstředivka, 23 — nádrž na syrovátku (bez kvasinek), 24 — nádrž na kvasničné matečné mléko, 25 — odparka, 26 — nádrž na zahuštěný produkt a kvasničné mléko, II. odstředění, 27 — vyravnávací nádrž před sušárnami, 28 — dvouválcová sušárna, 29 — doprava superfosfátu a siranu amonného, 30 — rozpouštěcí nádrž na superfosfát a siran amonného, 31 — čerpadlo na etanol

a — voda, b — pára, c — vzduch, d — kondenzát

a s nižším obsahem lipidů. Výživná hodnota biomasy je rovněž ovlivněna zastoupením vitamínů, převážně skupiny B.

Způsoby fermentace syrovátky

V zásadě všechny způsoby využívají výhradně droždárenské technologie (schéma 1), zahrnující

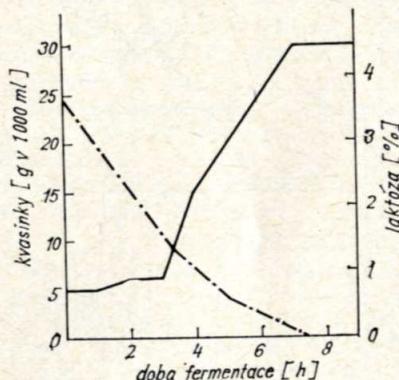
- propagaci produkčního kmene kvasinek,
- vlastní fermentaci syrovátky,
- zahuštění zfermentovaného produktu,
- usušení zahuštěného produktu.

Jednotlivé systémy vedou k různým finálním produktům, jinž je přizpůsobena příslušná technologie:

1. S. A. V. [1], kde se prokvašuje v syrovátkce přítomný mléčný cukr z 50 až 60 % na kvasničnou biomasu. Tento produkt se potom zahuší a suší. Suchý produkt obsahuje kvasinky a zbylou sušinu syrovátky.

2. BEL [2], kde se nejprve ze syrovátky oddělí syrovátkový bílek, který se po separaci a vyprání usuší na koncentrovaný bílkovinu produkt (s obsahem stravitelných bílkovin přes 70 %), určený především pro lidskou výživu. Odbílkovaná syrovátká se prokvasí vhodným kmensem kvasinek; po ukončené fermentaci následuje separace kvasinek, jejich praní a sušení. Rovněž tento produkt (s obsahem bílkovin do 50 %) má uplatnění v dietetice a farmaci. Zbylý prokvašený substrát po oddělení bílkovin a kvasinek zatěžuje odpadní vody (obsahuje ještě minerální soli, metabolity a zbytky organických látek).

3. INCO [3], kde na rozdíl od systému S. A. V. se v syrovátkce veškerý přítomný cukr prokvašuje na kvasničnou biomasu (obr. 1). Prokvašená syrovátká se většinou zahustí a usuší.



Obr. 1
— — syrovátkové kvasinky, - . - laktóza

4. Systém syrovátko-ethanol [4]. Cílem fermentace je výrazně zvýšení sušiny finálního výrobku, které se dosahuje přídavkem syntetického etanolu (jako zdroje uhlíku a energie). Finální výrobek se sušinou 12 % (s obsahem více než 50 % kvasničné sušiny a do 30 % bílkovin) se zahustí a usuší.

Zdárné vedení fermentace u všech popsaných způsobů předpokládá udržování optimálních teplot, pH prostředí, koncentrace doplňkových minerálních živin a účinnou aeraci, tj. množství rozpuštěného kyslíku v médiu; výrazného omezení pěnění syrovátky v průběhu kvašení (způsobené přítomnými syrovátkovými bílkovinami) se dosáhne děproteinací před vlastní fermentací (úpravou pH, teploty a odstředěním denaturowaných bílkovin). Přehled o složení finálních produktů jednotlivých technologií [1, 2, 3, 4] podává tabulka 1.

Tabulka 1. Složení finálních produktů z popsaných technologií (užitkování syrovátky (v kg na 1 m³ syrovátky))

Složky	S.A.V. [1]	BEL [2]	INCO [3]	Syrovátká a ethanol [4]
kvasničná biomasa	13–15	—	18–20	58–62
celkové bílkoviny	—	8,5	—	31–32
ostatní bílkovinové látky	8–9	—	7–8	—
sacharidy	10–12	0,9	—	45–50 (+)
jiné organické součásti + tuk	3	4,5 (tuk 1,6)	2	6–7
popel	8	1,4	1–10	12–13
celkem suchého produktu z 1 m ³ syrovátky (1 028 kg)	44–45	16–17	34–40	120–125

Poznámka: (+) extrativní látky bezdušikaté 70 kg

Zhodnocení jednotlivých způsobů fermentace syrovátky

Hodnocení lze provést podle těchto kritérií:

- určení produktů k lidské výživě,
- určení produktů k účelům krmným,
- zatištění odpadních vod,
- složení finálních produktů (tabulka 1).

Syrovátká, zpracovaná podle postupu 2 (BEL), slouží výhradně k lidské výživě (separované sušené syrovátkové bílkoviny a prané a sušené syrovátkové kvasinky). Nevhodou postupu je zatištění odpadních vod pracími vodami a zbylým prokvašeným médiem po separaci kvasinek (čistírna odpadních vod).

Syrovátká, zpracovaná podle postupu 1 (S. A. V.), 3 (INCO) a 4 (syrovátká — ethanol), je určena především ke krmným účelům; ve všech případech se po ukončení fermentaci zahustí a usuší, takže zatištění odpadních vod je minimální.

Hodnocení postupů podle složení finálních produktů (postupy 1, 3 a 4 — určené pro výrobu zdroždované syrovátky k účelům krmným):

a) obsah kvasničné biomasy; nejvyšší obsah kvasinek ve finálním produktu dává postup 4 (syrovátká — ethanol), nejnižší postup 1 (S. A. V.);

b) obsah sacharidů; nejnižší obsah sacharidů ve finálním produktu dává postup 3 (INCO), nejvyšší postup 4 (syrovátká — ethanol);

c) výtěžnost suchého produktu z 1 m³ syrovátky; maximální výtěžnost poskytuje postup 4 (syrovátká — ethanol), a to 120 až 125 kg; nejnižší výtěžnost dává postup 3 (INCO), v jehož prospěch však hovoří prokvašení veškerých přítomných sacharidů.

V letech 1959–1962 [5] řešil Výzkumný ústav mlékárenský způsob využití fermentované syrovátky pro krmné účely (výkrm žirních býčků, selat a prasat, nosnic); při fermentaci se používala technologie shodná s postupy, uvedenými ad 1 a 3 s tím, že kvašení se vedlo až do prakticky úplného využití laktózy (z původních 4,5 % na 0,5 % ve finálním výrobku) na tvorbu kvasničné biomasy.

V rámci mlékárenského průmyslu se nyní uvažuje v souladu s koncepčním návrhem užitkování syrovátky

[6] s výrobou zdroždované syrovátky podle systému, popsaného ad 4 (tj. systém syrovátky — etanol); finální výrobek se po usušení bude využívat buď jako komponent sušených mléčných krmných směsí pro telata a selata, nebo dalších krmných směsí podle schválených receptur MZVŽ, kde se uplatní především svým obsahem stravitevních bílkovin, vitamínů a minerálních látek.

Perspektivně se uvažuje využití syrovátky (resp. jejich bílkovinných složek a produktů fermentace — tj. syrovátkových kvasnic) v lidské výživě [7]; pro tyto účely je z uváděných technologií nejvhodnější systém popsaný ad 2 (postup fy BEL), resp. v kombinaci s modifikovaným systémem popsaným ad 4 (fermentace odbořované syrovátky s etanolem).

Pro lidskou výživu se potom využijí syrovátkové bílkoviny (mlékárenský, pekárenský a masný průmysl) i sušené kvasnice (dietetika a farmacie).

Závěr

Existuje řada způsobů zužitkování syrovátky kvasnou cestou, vedoucí k výrobě biomasy nebo separovaných syrovátkových kvasnic. Předpokladem ekonomické výroby je u všech způsobů nezbytný dostatek zkvasitelné syrovátky (100 000 až 500 000 l/den) v místě výroby, což je u nás v souladu s koncepcí výstavby velkokapacitních sýráren, tvaroháren a kaseináren. Volba výrobního postupu je podmíněna využitím finálních produktů, a to buď pro lidskou výživu (zejména systém BEL, produkující syrovátkové kvasinky s vysokým obsahem biologicky účinných látek), anebo pro krmné účely (ostatní uváděné postupy, v jejichž finálních výrobcech je vyvážený poměr živin). Pro krmné účely je zejména vhodný postup syrovátky — etanol, kde produkt fermentace má výrazně vyšší sušinu, což zlepšuje ekonomiku celého kvasného postupu zpracování syrovátky.

Literatura

- [1] S. A. V. SORICE (Francie): Erzeugung des Produktes S. A. V. firemní literatura, 1962
- [2] BEL (Francie): firemní literatura 1970—1974, ústní sdělení zástupce fy BEL, 1975
- [3] INCO - BOROWIEC (Polsko): cit. podle KAMIŃSKI, M. - BRODOWSKI R.: Zdroždżanie serwatk (Proces technologiczny), Przemysł ferment. i rolny, XVII, 1973, s. 15
- [4] MERGL, M. - UHER, J.: Výroba kvasničné biomasy ze syrovátky. Průmysl potravin - Mlékařské listy (v tisku); referát na DNT „Zužitkování syrovátky“, Tábor, VI/1975
- [5] ŠIMAN, J. - MERGL, M.: Využití mlékárenských odpadů pro výrobu bílkovinných krmiv. Výroba bílkovinných krmiv ze syrovátky. ZS - VÚM, 1980, 1962
- [6] MERGL, M.: Koncepcní návrh na zužitkování syrovátky k účelu krmným a pro lidskou výživu. Studie VÚM - MPOŘ, 1973
- [7] UHER, J. - MERGL, M.: Nový postup zužitkování syrovátky kvasnou cestou. Symposium Mikrobiol. společnosti ČSAV, 1975 — sborník prací v tisku

Forman, L. - Mergl, M. - Obermayer, O.: Výroba syrovátkových kvasnic. Kvas. prům. 21, 1975, č. 12, s. 283—285.

Článek se zabývá možnostmi výroby kvasničné biomasy ze syrovátky a ze syrovátky a etanolu. Dosavadní vý-

robní postupy lišící se použitým produkčním kmenem kvasinek, hloubkou prokvašení a způsobem separace biomasy jsou srovnávány s postupem, který spočívá ve fermentaci syrovátky a etanolu. Postup syrovátky — etanol vede k dosažení výrazně vyššího obsahu sušiny, což zlepšuje ekonomiku kvasného postupu zpracování syrovátky.

Форман, Л. — Мергл, М. — Обермайер, О.: Производство сыворотковых дрожжей Квас. прум. 21, 1975, № 12, стр. 283—285

В статье рассматривается возможность получения дрожжевой биологической массы из сыворотки или смеси сыворотки с этиловым спиртом. Авторы сравнивают существующие методы, отличающиеся друг от друга применяемыми штаммами дрожжей, степенью сбраживания и методами сепарации биологической массы с новым методом, основанным на сбраживании сыворотки вместе с этиловым спиртом. Описываемый метод резко повышает содержание сухого вещества в конечном продукте и улучшает экономические показатели ферментирования сыворотки.

Forman, L. - Mergl, M. - Obermayer, O.: Methods Used to Make Yeast From Whey. Kvas. prum., 21, 1975, No. 12, pp. 283—285.

The authors outline methods which can be used to obtain yeast biologic substance from whey or from whey mixed with ethanol. Manufacturing processes used at present, which differ from one another by sort of yeast strain, fermentation rate and methods applied to separate biologic substance, are compared with a new technology based on fermenting mixture of whey with ethanol. It has many advantages, since the final product has higher dry matter content, which in its turn improves the productivity of the process and makes it more economical.

Forman, L. - Mergl, M. - Obermayer, O.: Produktion der Molkehefe. Kvas. prum. 21, 1975, No. 12, S. 283—285.

Der Artikel befaßt sich mit den Möglichkeiten der Produktion der Hefebiomasse aus Molke und aus Molke und Äthanol. Die bisherigen Produktionsverfahren, die sich untereinander durch den benutzten Hefestamm, die Tiefe der Vergärung und das Verfahren zur Separierung der Biomasse unterscheiden, werden mit einem neuen Produktionsverfahren verglichen, das in der Fermentation von Molke und Äthanol besteht. Das Molke-Äthanol-Verfahren ermöglicht die Erzielung eines markant höheren Trockensubstanzgehalts, wodurch die Wirtschaftlichkeit der fermentativen Molkeverarbeitung verbessert wird.

Dodatek k přehledu sortimentu lihovin vyráběných k 1. 1. 1974 v ČSSR

(Kvasný průmysl, 20, 1974, příloha č. 7 a 8)

Druh lihoviny	Obsah		Barva	Vůně	Chuf	Charakteristika
	etanolu [% obj.]	cukru				
ON 56 7350 písm. h) Novum Brandy Original	40	—	zlatožlutá	jemná, výrazná, povinném destilátu	harmonická, připomínající chuf francouzských koňáků	značková pravá vinovice z vybraných destilátů, ustařených a upravených speciální technologií

Sigmund