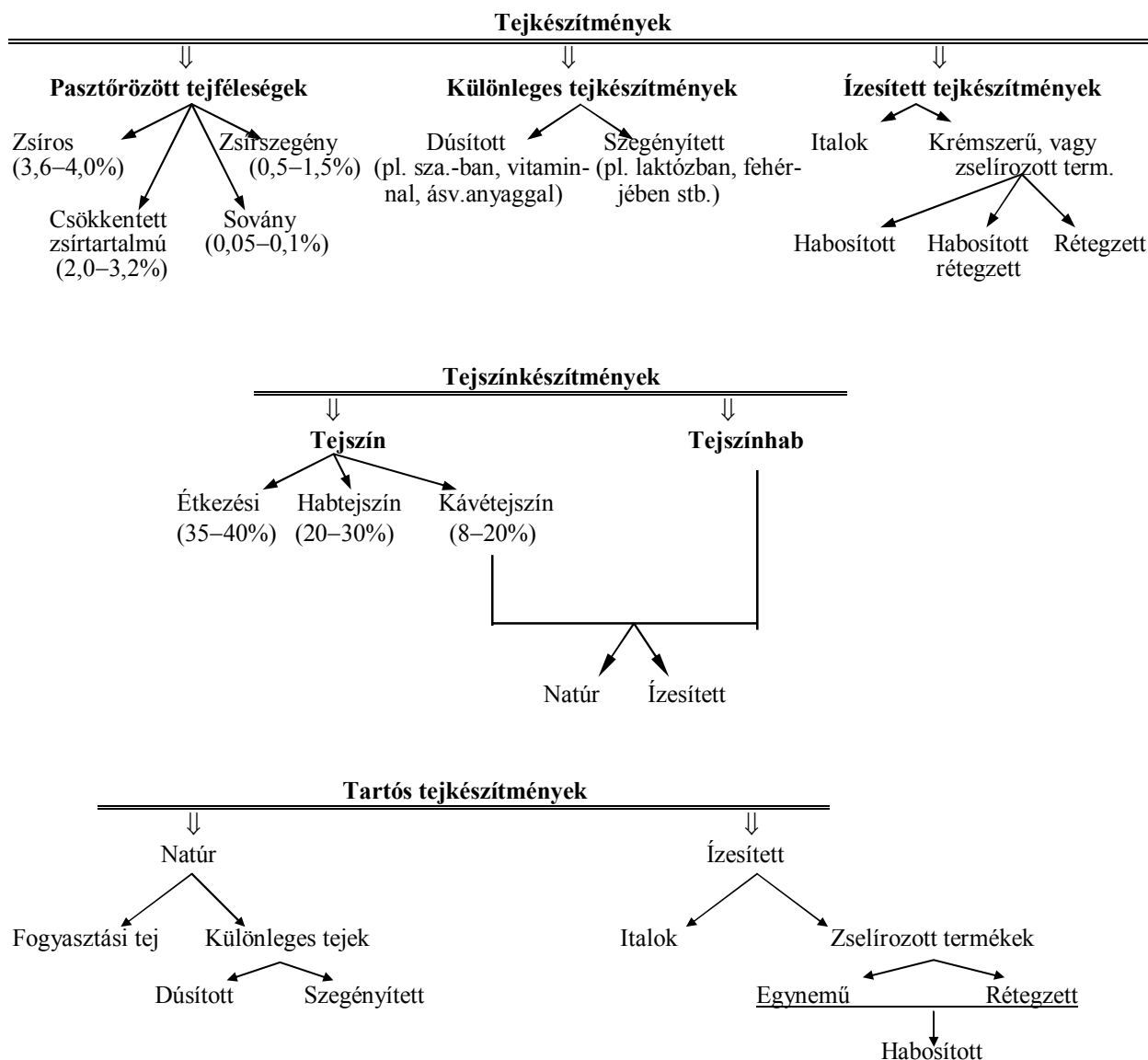


TEJ ÉS TEJSZÍNKÉSZÍTMÉNYEK GYÁRTÁSA



8.1. ábra. A tejkészítmények, a tejszínkészítmények és a tartós tejkészítmények felosztás

8.1. A pasztörözött tej és tejszínkészítmények gyártása

Az egyes termékek gyártástechnológiája a következő ábrákon bemutatott műveletekből és folyamatokból épül fel. Az üzemekben a termékeket gyártástechnológiai utasítások szerint gyártják, az élelmiszertörvényben előírt gyártmánylapok alapján. A gyártástechnológiai utasítás tartalmazza az adott termék kémiai, fizikai és mikrobiológiai jellemzőit, az anyagnormát, a gyártási folyamatok leírását, a felhasználható segéd- és csomagolóanyagokat, a gyártásközi és késztermék-ellenőrzés során elvégzendő vizsgálatokat, a csomagolás módját, a tárolási és forgalmazási feltételeket, a minőség-megőrzési, illetve fogyaszthatósági időtartamokat. A gyártástechnológiai utasításokat üzemenként és termékenként kell elkészíteni, és azt a vállalat termelésirányítója (felelős vezetője) hagyja jóvá.

A gyártástechnológiai utasítást a technológiai vonal tisztogatásának és csírátlanításának leírása egészíti ki. Az egységnyi mennyiségű (100 liter, illetve kg) termék előállításához felhasználható folyadék- (soványtej literben) és zsír kg, továbbá 100 kg termékre felhasználható csomagoló- és segédanyagok mennyiségét a gyártó vállalat által megállapított norma tartalmazza.

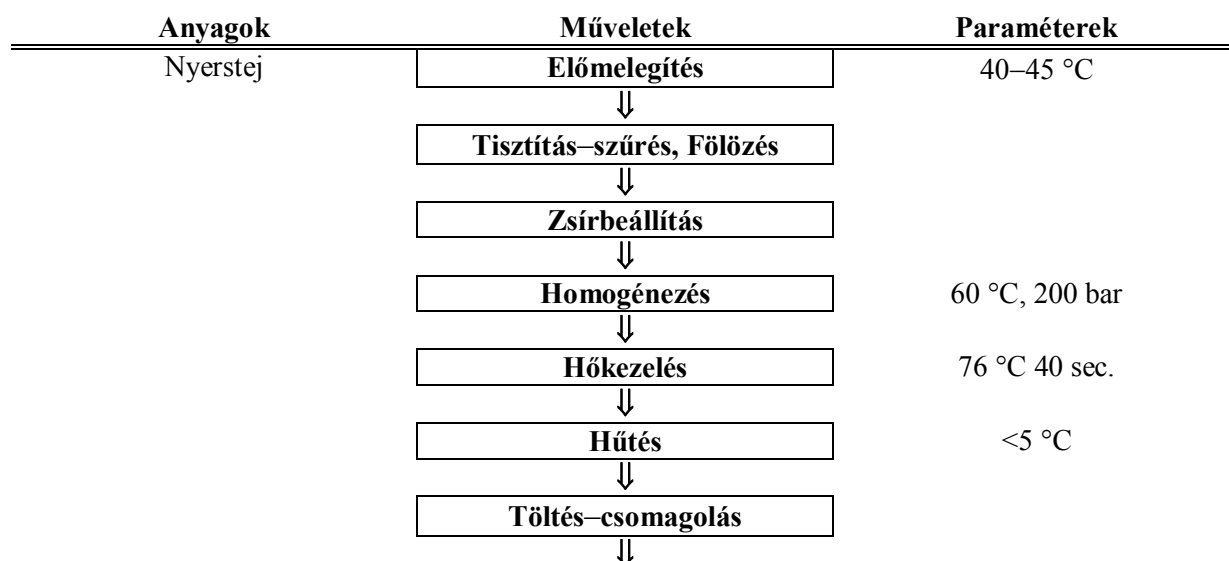
Az iparági normatíva az iparági éves átlagos alapanyag-felhasználást tartalmazza, amely elősegíti az éves alapanyag-felhasználás iparági szintű tervezését, az alapanyag-gazdálkodás eredményeinek vállalatok közötti és időszakonkénti összehasonlítását, továbbá lehetőséget ad a bázis- és tényidőszak azonos módon értékelt alapanyag-gazdálkodásának ellenőrzésére. A gyártástechnológiát mindenkor a készítendő termék előírt követelményeinek figyelembevételével az adott technológiai berendezésre, illetve gyártó vonalra kell kidolgozni, és az időközben bekövetkezett változásokat (új gépek beállítása, szabványkövetelmények változása stb.) a technológiai utasításon átvezetni, illetve azt módosítani.

8.1.1. Pasztörözött fogyasztói tejfélések

A pasztörözött fogyasztói tejfélések gyártásának általános műveletei a következők: a nyerstej előmelegítése – főzés, tisztítás, zsírbeállítás – (homogénezés) – pasztörözés – hűtés – tárolás – töltés – csomagolás – tárolás hűtőtérben.

A homogénezés alternatív feltüntetése arra utal, hogy a hazai gyakorlatban a homogénezés – jelentősége ellenére – még nem általános, bár egyre inkább teret nyer napjainkban. A pasztörözés után a tej utótároló tankokba kerül, két okból. Egyfelől azért, mert a csomagológépek kapacitása nem azonos a pasztörökével, másfelől azért, mert a jelenlegi szakaszos zsírtartalom-beállítási rendszer mellett utótároló tankban végezhető el a késztermék előírt összetételének (zsírtartalmának) adagolás előtti ellenőrzése, és szükség szerinti után állítása.

Fokozott jelentősége van tehát a pasztörözött tejjel érintkező felületek gondos tisztításának, és az 5 °C alatti hőmérsékletre való hűtésnek az utófertőzés és a csíraszaporodás veszélyének a minimálisra csökkentése végett. Ezt követően a tejféléseket – a zsírtartalom-ingadozásokat elkerülendő – az adagolás során folytonosan keverni kell. Ugyancsak fontos a tasakba csomagolt egységek tételes (kézi vagy gépi) ellenőrzése, és a hibás zárású vagy sérült csomagok elkülönítése. Lenti folyamatábra a fogyasztói tejfélék ideális gyártását szemlélteti, amelyben a főzőn automatikus zsírbeállítás és a hőkezelés után az utótárolás nélküli, azonnali csomagolás történik. A fogyasztói tejfélések gyártását tekinthetjük át a 8.2. ábrán.



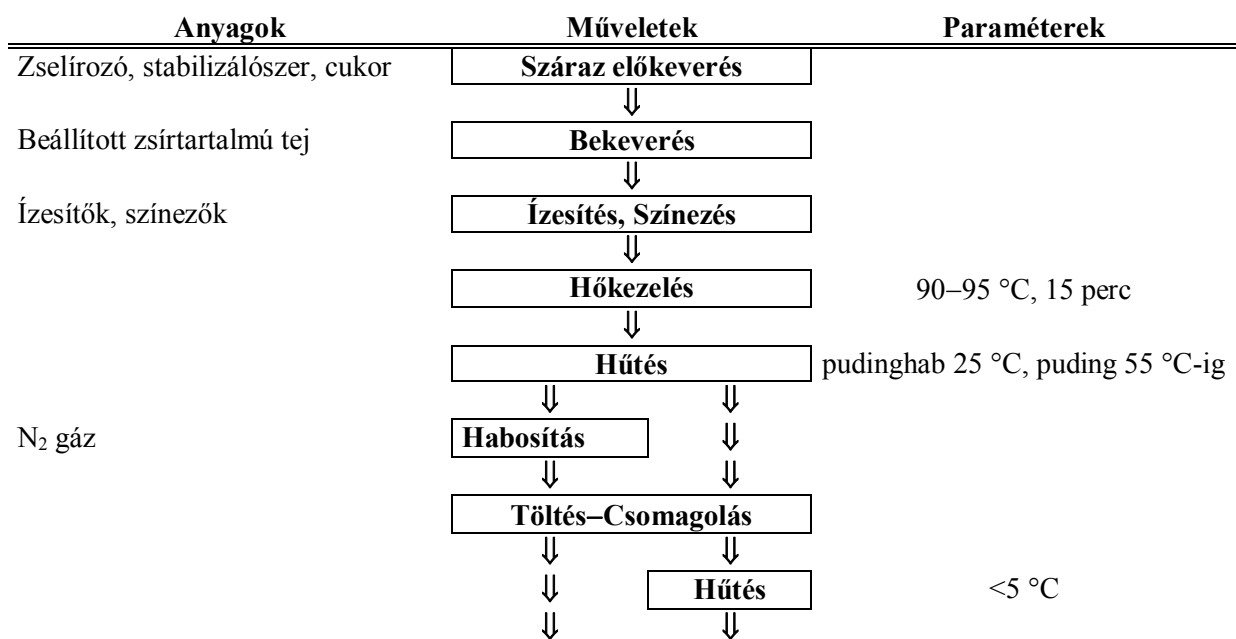
8.2. ábra. Fogyasztói tejfélék gyártási folyamata

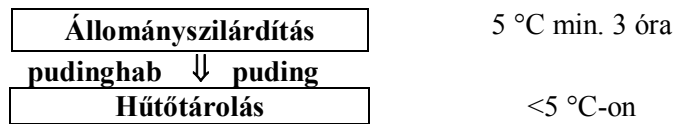
8.1.2. Ízesített tejkészítmények

Ide tartoznak legáltalánosabban a csokoládés és sovány kakaós tej, valamint a puding és a habosított puding. Néhány fontosabb irányelv ezek gyártásával kapcsolatosan a következő. A jelenleg üzemekben használt kakaópor pH-ja a kívánatosnál kisebb, rendszerint 5,8–6,1. Ez még az alkalmazott mennyiség (2–3%) mellett nem csökkenti olyan mértékben a szörp vagy a késztermék pH-értékét, hogy a hőkezelés során kicsapódás bekövetkezne. Általános viszont az üledékképző anyagok (kakaószemcsék, héjrészek) nagyobb aránya, ami a kakaós tejben a leggyakoribb hibát – az üledékképződést – okozza.

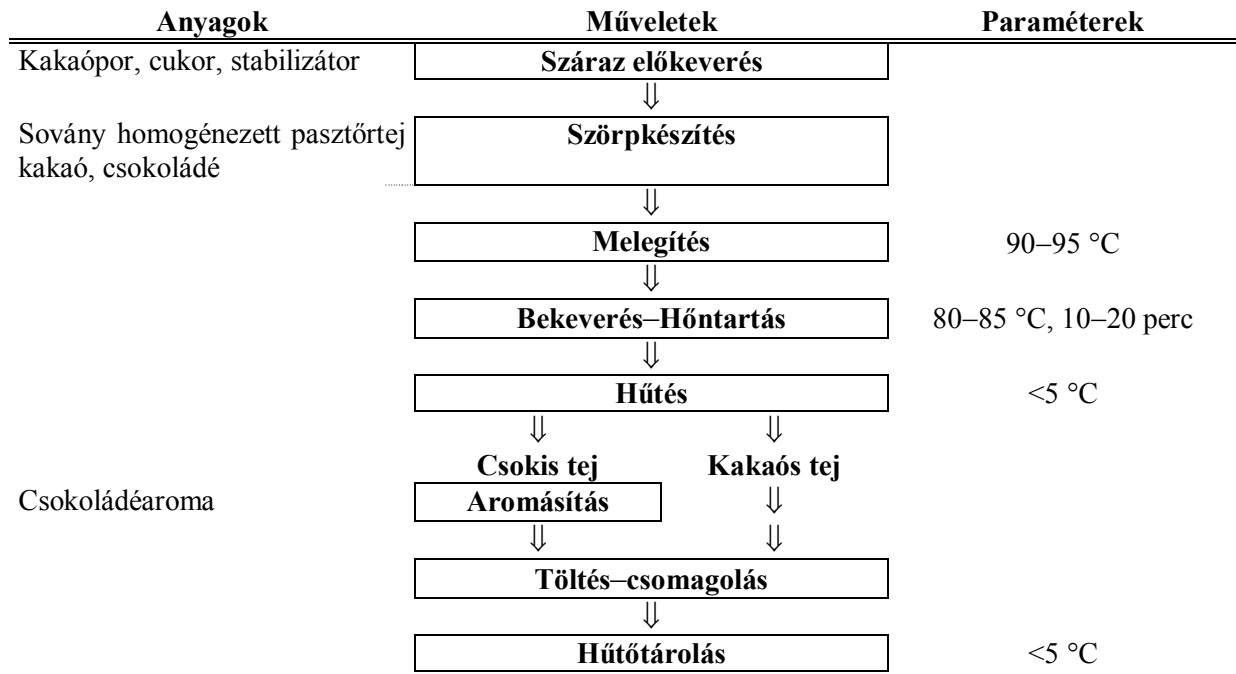
A csokoládés tejben a 0,02%-ban használt speciális stabilizáló szer az üledékképződést mintegy felére csökkenti, de a nagyobb méretű alkotórészek ülepedését nem képes megakadályozni. Éppen az üledékképző anyagok nagyobb aránya miatt nem ajánlható a szörp vagy a kakaós tej – hanem csak a tej – homogénezése, mivel a homogénezőfej funkcionális alkatrészeinek fokozott kopását okozná, viszont a termék minősége (íz teltsége, üledék mennyisége) nem javulna. Megfelelő kakaópor és stabilizálószer alkalmazásával ma már megoldható az üledékmentes csokoládés és kakaós tej gyártása.

A kakaóporban, továbbá a csokoládés tejben és a pudingokban a stabilizálószer, illetve a zselírozó anyag cukorral való száraz előkeverése könnyebbé teszi a termék alapanyagában az adalékanyagok oldását, diszpergálását, és csökkenti veszteségüket. A stabilizáló- és zselírozó szereket általában csak száraz előkeveréssel lehet a termékbe adagolni. A csokoládés és a sovány kakaós tej hőntartása a kakaópor jobb feltáródását, illetve a benne levő csírák fokozott elpusztítását segíti elő. A hőntartás következtében jobb (teltebb) ízű és eltarthatóbb terméket kapunk. Mivel a kakaópor zsírt is tartalmaz, ezt a termékek költségszámításában, gyártásakor és szabványosításakor figyelembe kell venni. A csokoládés tej jellegzetes ízének kialakítása céljából használt aromát azért kell hidegen adni a termékhez, mert hőérzékeny alkotórészeket tartalmaz. A pudingokhoz, mivel a hidegen való bevitel itt nem oldható meg, hőellenálló ízesítő- és színezőanyagokat kell használni. (A pudingfélék és az ízesített tejtermékek gyártási folyamatát a 8.3.; 8.4. ábra mutatja be.)





8.3. ábra. Pudingfélék gyártási folyamata



8.4. ábra. Ízesített tejtermékek gyártási folyamata

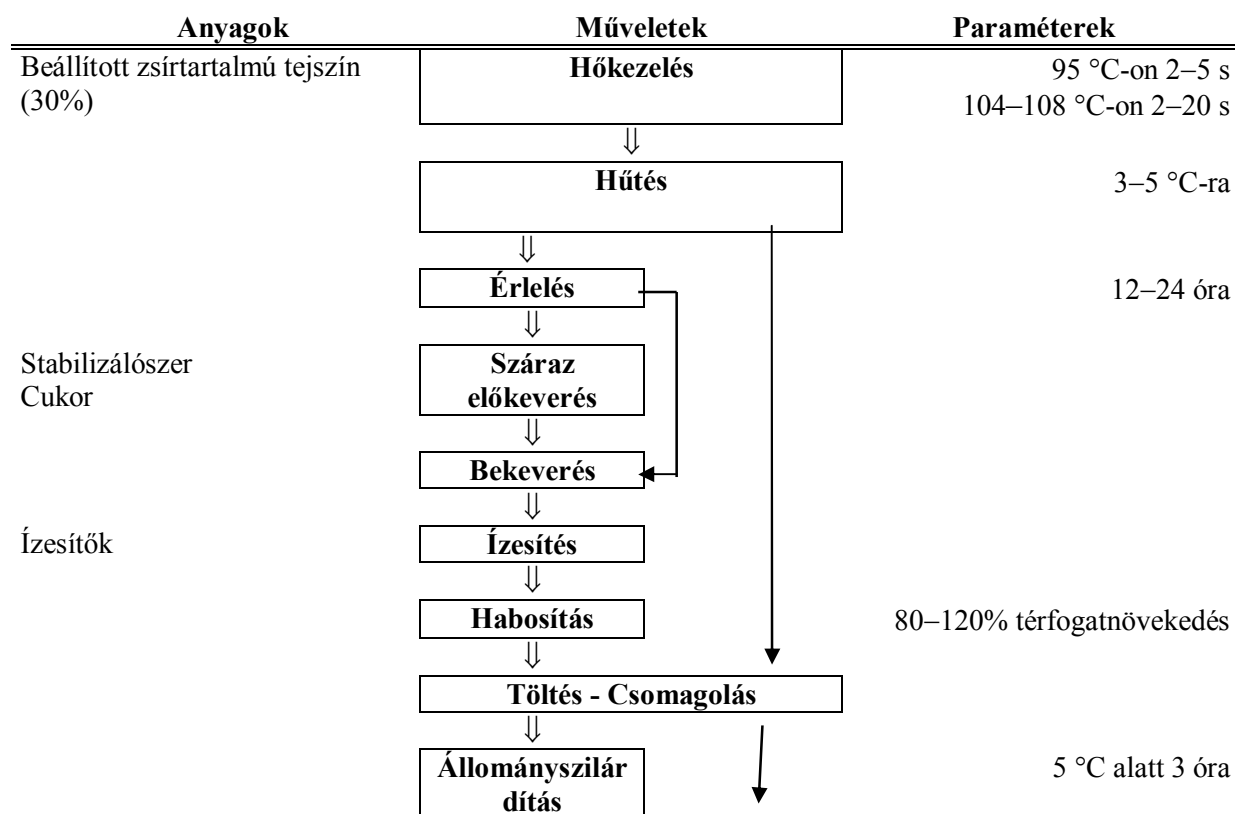
8.1.3. A cukrozott, ízesített tejszínhab és a habtejszín gyártása

Magas zsírtartalmú tejtermékek lévén a habok és habtejszín gyártására az ennek megfelelő előkészítő műveleteket kell végrehajtani. (Homogénezni pl. nem célszerű.) Mivel mindkét termékcsoporthoz a habszerkezet jelenti a végső állományt, a kívánatos habtérfogat, habszilárdság és habstabilitás elérése céljából a termékek alapanyagát megfelelően elő kell készíteni. Valamennyi gyártmánynál követelmény a 4–5 °C-ra hűtés. Emellett a habtejszínél elengedhetetlen még az érlelés, amelyet a hűtési hőmérsékleten 10–12 óráig (a felfölözödés gátlása miatt) rendszerint tankokban végeznek. A hidegen érlelés hatására megduzzadt fehérjék elősegítik a habképződést, a megdermedt zsírgolyócskák pedig növelik a hab szilárdságát és tartósságát, ezért nélküle nem lehet jó tejszínhabot készíteni. A habverés folyamán felrepedt zsírgolyócskákból kifolyó vajolaj a megduzzadt zsírgolyócskák összekapcsolásával szintén részt vesz a hab szilárd vázának kialakításában.

Az alacsony zsírtartalmú ízesített habok (pl. joghurthab) készítésénél a nagyobb zsírtartalom és az érlelés szerepét a speciális habstabilizátorok töltik be. Ez utóbbi esetben nemcsak az érlelés szükségtelen, hanem a habosítás előtti technológiai műveletek csak annyi időt vehetnek igénybe (0,5–1,5 óra), hogy az adalékanyag maximális feltáródása a habosítás során, vagy közvetlenül utána következzen be. A tejszínhabok szilárdságát, eltarthatóságát az érlelésen túl szintén tovább növelhetjük stabilizátorok (pl. alginátok, karragének) felhasználásával. A nemzetközi állásfoglalások a natúr habtejszín gyártásánál a stabilizálást elvi szempontból nem ajánlják, viszont megengedhetőnek tartják a felületaktív alkotórészekben dúsabb, tejeredetű adalékanyagok (pl. írópor, Ca-laktát) használatát.

Nemcsak az érlelést, hanem a *habosítást* is 4–5 °C-on kell végezni, ami valamennyi habosításra szánt terméknel követelmény. A *levegő*, illetve a *semleges gáz* a folyamat során kezdetben gömb alakú buborékok formájában ágyazódik be, majd a további gázfelvétel és főleg a keverés hatására a buborékok elaprózódnak és egyre közelebb kerülve egymáshoz, poliédes alakot vesznek fel. A légzárványokat elválasztó, fehérjékből és zsírgolyócskákból felépülő habfalak is vékonyodnak, az alkotók tömörülésével szilárdulnak és lényegében a hab vázát adják. Az első szakaszban erőteljesen nő a *habtérfogat*, majd a csúcsponton túli csökkenő szakasz időszakában a habszilárdság rohamosan nő és gyorsulásának maximumánál ér véget elméletileg a habverés, ill. kell befejezni a műveletet, mint azt a habosításról szóló részben már említettük. Ha a folyamat egyes időszakaiban (pl. percenként) a képződött *hab léeresztését* megvizsgáljuk kitűnik, hogy a léeresztés és a *lé zsírtartalma* kifejezett csökkenést mutat.

A *stabilizált habtejszín* rendszerint gyorsabban verődik, ugyanakkor a csúcsponton túl a habtérfogat csökkenésének mértéke kisebb. Utóbbi miatt a szakszerű habverés időtartománya, következésképpen a gyártás biztonsága nagyobb, mint a *nem stabilizált habtejszín*nél. A tejszínhab optimális minőségi jellemzőinek elérése szempontjából elméletileg mindegy, hogy a *habosítást szakaszosan*, vagy *folytonosan* működő gépekkel végzik. A lényeg, hogy a gép műszaki jellemzői (hűthetőség, keverő kiképzése és fordulatszám) elégítsék ki a habverés követelményeit. A folytonos hűtő és habosító berendezések kiképzésüknél fogva higiénikusabb munkát, folytonos és automatikus üzemmenetet, szervezettebb munkavégzést, a habosítás szabályozhatóságát, nem kevésbé az alacsony zsírtartalmú habosított termékek előállítását teszik lehetővé, amelyek együttesen magyarázzák is gyors terjedésüket. Legkorszerűbbek azok a gépek, amelyekkel minden szivattyúzható tejtermék hőkezelése, hűtése és habosítása egy munkamenetben végrehajtható, amiért ezeket gyakran kombinátoroknak (pl. Schröder-típus) is nevezik. Valamivel egyszerűbb a helyzet a habtejszín gyártásakor, hiszen e termék nem hab, hanem folyékony formában jut el a fogyasztóhoz. A hab elkészítését ebben az esetben rábízuk a remélhetőleg elégséges konyhatechnikai ismeretekkel bíró vásárlóra. A szokásos technológiai lépések tekinthetők át a 8.5. ábrán.

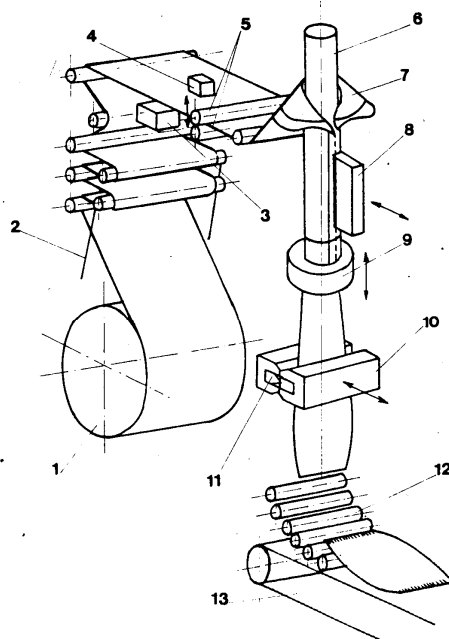


A tej és tejkészítmények jellemző csomagolási formái a műanyagtömlő, a poharas, a dobozos, aszeptikus dobozos, és üveges csomagolás. A csomagológépekkel szemben támasztott követelmények:

- higiénikus, automatikus üzemelés,
- az adagméret tartása,
- jó zárás és
- a gyártás, illetve a fogyaszthatóság jelzésének biztosítása.

A 8.7. ábrán a síkfóliás, tömlős csomagolás menete látható.

1. Síkfólia tekercs
2. Lehúzó himba
3. Jelölő berendezés
4. Pozicionáló elem
5. Lehúzó hengerek
6. Töltőcső
7. Formázó váll
8. Hosszanti hegesztőfej
9. Vákuumos szívógyűrű
10. Keresztirányú hegesztőfej
11. Vágóél
12. Görgőpálya
13. Kihordó szalag



8.7. ábra. Síkfóliás csomagológép elvi vázlatja

A fóliatekercsről a himba és az előhúzó hengerek segítségével a gép a csomagolóanyagot letekercseli, közben folyamatosan ellátja a szavatossági jelzéssel. A formázóváll a síkfóliából tömlőt alakít ki, amelyet a hosszanti fűtőszál segítségével hegeszt össze, ezt követően az adagolóréssz egy töltőcsövön keresztül beadagolja a terméket. A megtöltött tasakok zárását egy keresztirányú hegesztőszál végzi, a hátsó hegesztőfejbe épített vágóél pedig a lezárt tasakot leválasztja.

8.4. A frissfogyasztású és ultrapasztörözött tejtermékek tárolása

A frissfogyasztású termékek tárolása. A készáru raktározása úgy történik, hogy a megtöltött és oszlopba rakott ládákat, rekeszeket általában kézi emelővillával vagy emelővillás targoncával szállítják a hűtőraktárba. A frissfogyasztású termékeket 2–4 °C hőmérsékleten tárolják. A láda-, illetve rekeszoszlopokat termékféleségenként elrendezve tárolják. A termékenként elrendezett oszlopkötegek között akkora utakat kell hagyni, hogy kézi emelővillával vagy gépi targoncával jól megközelíthetőek, ill. az egyes termékek tetszőleges sorrendben is kitarolhatók legyenek. Megfelelő jelzésekkel biztosítani kell, hogy ugyanazon terméken belül a kitarolást gyártási sorrendben lehessen elvégezni. Ez a rövid eltarthatóságú, frissfogyasztású termékeknél alapvető raktározás-szervezési követelmény. Manapság e komoly terület legmagasabb szintű szervezése a *logisztika* feladatkörébe tartozik.

Az ultrapasztorozott termékek biztonsági tárolása. Az ultrapasztorozott tejtermékek megfelelő tárolhatóságát az dönti el, hogy az ultrapasztorozás során elpusztult-e valamennyi baktérium és baktériumspóra, illetve, hogy az aseptikus töltés és csomagolás során nem következett-e be utófertőzés. Ez a frissen csomagolt termékben még nem állapítható meg, csak bizonyos inkubációs idő után, amikor az esetleg túlélő spórás mikrobák már elszaporodtak. Amíg a készterméket ilyen szempontból nem minősítették, a termék nem hozható forgalomba, a minőségig biztonsági tárolásban „karanténban” kell tartani. Mivel az ultrapasztorozott termékek szobahőmérsékleten is eltarthatók, a biztonsági és a készletezési tárolásra hűtés nélküli raktártér is alkalmas. A legyártott tartós termékekből a karantén kezdetén, matematikai-statisztikai alapon kiszámított mennyiségű (csomagszámú), mintát vesznek, és ezeket hét napon át 37 °C illetve 50 °C hőmérsékleten tartják (inkubálják), majd mikrobiológiai és érzékszervi vizsgálatokat végeznek. A mikrobiológiai vizsgálat célja az ultrapasztorozást esetleg túlélő mezofil, illetve termofil spórás mikrobák kimutatása a termékben.

A minták mikrobiológiai vizsgálatán kívül az érzékszervi tulajdonságokat: az ízt, a szagot, az állományt, ezen belül az esetleges felfölöződést, az üledékképződést, a gélesedést vizsgáljuk. A minták megfelelő minőségének elbírálása után a minták szerinti tételek tartós termékként forgalomba hozhatók.

8.5. A tejkészítmények hibái

8.5.1. A pasztörözött frissfogyasztású termékek hibái

A pasztörözött fogyasztási tej leggyakoribb hibája a *zsírkiválás* (felfölöződés): a zsír egy része (kb. 10–20%-a) a tej felületére száll fel, és részben a csomagolóanyag falára tapad. Jó minőségű nyerstej felhasználásakor vagy homogénezésekor a hiba általában nem fordul elő.

A *tisztátalan íz* főleg a nyersanyag kezelésének és feldolgozásának higiéniai hiányosságaira utal.

A *takarmányíz*t egyes időszakokban az egyoldalú vagy hibás takarmányok túlzott etetése váltja ki.

A *lipázos, karcos íz* télen gyakoribb, amikor az öregfejs tehének nagyobb aránya folytán a tej eredeti lipáztartalma nagyobb, egyidejűleg kisebb az antioxidáns- (savanyodást gátló) tartalom, valamint nagyobb a tej lipáztermelő baktériumokkal való fertőzése. Hasonló a hiba akkor, ha szekréciós hibájú tej van az egészséges tejben. A hiba csökkentésének vagy megszüntetésének lehetősége elsősorban az elletések időben arányosabb elosztásától és a masztitisz elleni küzdelem hatékonyságától, valamint a baktériumos fertőződés kiküszöbölésétől függ.

A pasztörözés hatására bekövetkező, nagyrészt fehérjéből álló pehelyes kicsapódás a nyersanyag nagyobb csíraszámának, illetve a szekréciós hibának külön-külön, illetve együttes következménye.

A *savanykás íz* súlyos hiba, a tejsavbaktériumok elszaporodását jelzi. Rendszerint a fogyaszthatósági időn túl észlelhető.

Az ízesített tejkészítmények hibái.

A kakaós tej és részben a csokoládés tej leggyakoribb hibája az *üledékképződés*. A hiba a kakaópor nem megfelelő (héjrészeket tartalmazó) minőségéből származik, stabilizálószer használataival csupán csökkenthető. A készítmény romlását a *savanykás íz* jelzi valamennyi ízesített tejtermékben.

A pudingok *kozmás-főtt ízét* általában az adalékanyagok megfelelő elkeverése és feltáródása előtt való hőkezelése váltja ki.

Az idegen, émelyítő savanykás íz és szag, majd a puffadt, szakadozott állomány baktériumos (pl. kólis) fertőződés következménye.

A tejszínkészítmények hibái.

A habtejszín tisztátalan, esetenként takarmány ízét a fogyasztói tejnél felsorolt okok válthatják ki.

A cukrozott tejszínhab fokozódó léeresztése, savanyodása és a habszerű állomány eltűnése már a romlási folyamat kezdetét jelzi.

8.5.2. Az ultrapasztörözött termékek gyakoribb hibái

Színhibaként leggyakrabban a *barnulás* fordul elő, amely rendszerint a tejcukornak és a fehérjék egyes amino-csoportjainak Maillard-reakciója következtében áll elő.

Az üledékképződés oka a fehérjéknek – különösen a kazeinnek – a hőhatásra bekövetkezett fokozott kicsapódása.

Felfölöződés akkor áll elő, ha a homogénezés nem volt megfelelő.

A gázosodást a spórák baktériumok elszaporodása és intenzív gáztermelése okozza.

Az ízhibák közül a *főtt íz* a leggyakoribb. Általában a hőkezelés során felszabaduló szulfhidril-csoportok idézik elő.

Az oxidációs, enyhén avas íz akkor jelentkezik, ha a tejszínben oxigén, illetve a csomagolásban levegő van jelen. A hiba megelőzésére a közvetett hevítésű eljárások folyamán a vákuumos gáztalanításhoz és a csomagok teljes megtöltéséhez folyamodnak. Általában elmondható, hogy a hibák legnagyobb részét a nem megfelelő alapanyag, illetve a technológiai előírások, a paraméterek be nem tartása idézi elő. Ezért nagy szerepe van a prevenciónak, azaz az alapanyag helyes kiválasztásának, illetve a gyártási utasítások maradéktalan betartásának.