

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 15

Issue 2

Gödöllő  
2019

## KÜLÖNBÖZŐ KELESZTÉSI ELJÁRÁSOK ÉRTÉKELÉSE A SÜTŐIPARBAN

*Szemján Tibor<sup>1</sup>, Korzenszky Péter<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> "KERAMIK" Bt. Aranycipó péksége, 4621 Fényeslitke, Váci Mihály utca 26-28.

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Gépek  
Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.  
e-mail: [szemjan.tibor@gmail.com](mailto:szemjan.tibor@gmail.com)

Received – Érkezett: 22. 11. 2019.

Accepted – Elfogadva: 20. 12. 2019.

### Összefoglalás

Az élelmiszerbiztonság a sütőiparban is kiemelten fontos terület. Ma már nem csak a különböző csomagolásokkal tudják szavatolni a kenyér és pékáruk frissességét. Az élelmiszer gyártás technológia módosításával is nagymértékben befolyásolható és szabályozható a késztermék minősége. A sütőiparban közvetlenül a kisütés előtti technológiai lépés a tészta kelesztés technológia. A kelesztés megkezdésének szabályozásával prognosztizálni tudjuk a jó minőségű és biztonságos végtermék elkészülésének idejét.

Egy ismert eljárás, amikor a kelesztés előtt a terméket rövid idő alatt  $-35^{\circ}\text{C}$  alá hűtik. Előnye a kiszámítható gyártási idő. Hátránya, hogy a termék felülete kiszárad.

Egy másik eljárás a kelesztés megszakítása, amikor a terméket  $-7^{\circ}\text{C}$  alá hűtjük, ekkor az élesztőgombák inaktiválódnak. Ezzel az eljárással 1-2 hétig tudjuk elhúzni a folyamatot.

A harmadik lehetséges megoldás a késleltetett kelesztés, azaz az enzim és élesztő aktivitást csak lelassítjuk. Előnye, hogy egész nap friss terméket lehet előállítani. Hátránya, hogy nagyfokú technológiai odafigyelést és speciális szakmai tudás szükséges a megvalósításhoz.

A fent bemutatott eljárások minden esetben megfelelnek az élelmiszerbiztonsági követelményrendszernek. A piaci versenyképesség megőrzéséhez, illetve a piacon maradáshoz ma egy péküzemnek mind a három technológiát kombinálva kell alkalmaznia.

**Kulcsszavak:** sütés, hűtés, tészta kelesztés

### Comparison of different leavening methods in bakery technology

#### Abstract

Food safety is a major factor in the bakery technology. Today the food industry can guarantee the freshness of bread and bakery products not only with different packaging. Changes in the technology of food production can greatly influence the quality of the end-product. In the baking industry, the technological step before the bread baking is the leavening. By the determining the start of fermentation, we can predict the time to produce a high quality and safe end-product.

One of the proven methods is to cool the raw material to below  $-35^{\circ}\text{C}$  for a short time before leavening. The advantage is the predictable production time. The disadvantage is that the surface of the product dries.

Another method is to stop the fermentation when the product is cooled to below  $-7^{\circ}\text{C}$ , whereupon the yeasts are inactivated. With this procedure, we can delay the process for 1-2 weeks.

A third possible solution is delayed fermentation, when the enzyme and yeast activity is only slowed down. The advantage is that the system can produce fresh product all day long. The disadvantage is that correct technological discipline and high professional knowledge are required for implementation.

In all cases, the procedures described here are consistent with the food safety requirements.

Today, a bakery needs to use a combination of all three technologies to stay competitive and stay on the market.

**Keywords:** baking, cooling, leavening

## Irodalmi áttekintés

Az élelmiszeriparban, így a sütőiparban is az élelmiszer- biztonság és minőség a legfontosabb kritériumai a technológiának. A jó minőségű és biztonságos élelmiszer előállítás előfeltétele a megfelelően kialakított és szabályozott ipari környezet. A termék előállítás során alkalmazott élelmiszerbiztonsági rendszerek (HACCP, IFS, BRC) nagymértékben elősegítik a gyártástechnológiai paraméterek pontos alkalmazását.

A pékáru előállítás során számos technológiai művelet és sok paraméter befolyásolja a végtermék elvárt minőségét. Az alapanyagok gondos megválasztása, a keverési és dagasztási művelet technológiai paraméterei, az alkalmazott adalék- és segédanyagok és a megfelelő technológia együttesen biztosítja a végtermék piacképességét. A technológiai paraméterek jelentősége nem vitatható a szakma számára sem. Számos paraméter mérése és szabályozása már régen megoldott kérdés. Az egyes élelmiszeripari műveleteken belüli technológiai paraméterek változtatása ugyanakkor már egy-egy cég saját receptúrájához köthető (*Cauvain és mtsai, 2006; Pylar és mtsai, 2010*).

A kelesztés a sütőipari technológia fontos szakasza, amely a tésztaalakítás befejezésétől a sütés megkezdéséig tart. A hűtési technológia lehetővé teszi a kenyér és pékáruk gyártási folyamatának megszakítását anélkül, hogy a termékek észrevehető minőségvesztést szenvednének el. A kelesztés során nem csak a termékszerkezete, struktúrája alakul ki, hanem itt mennek végbe a különböző fermentációs folyamatok is. A kelesztés hűtéssel történő késleltetésével javíthatunk a késztermék minőségén, a termék öregedését lassíthatjuk a fermentációs idő megnyújtásával, miközben a pékáruk ízvilága is változik (*Igwe és mtsai, 2013; Rathnayake és mtsai, 2018; Seong-Yeon és mtsai, 1997*).

A sütőiparban jelentős változást hozott a fagyasztásos technológia megjelenése és térhódítása. Miközben az EU-ban a sütőipari termékek összefogyasztása stagnál, addig a fagyasztott termékek piaca 10-15% bővül évente. Ez a technológia üzleti szempontból hatékony és olcsó lehetőséget jelent, hogy mindig friss árut tarthassanak széles választékban. Emellett a különböző hűtési technológiák alkalmazása megoldással szolgálhat a sütőiparban tapasztalható foglalkoztatással kapcsolatos munkaerő problémára is, hiszen jól tervezhetővé válik a termelés és hatékonyabbá tehető a gyártás. A kelesztési folyamat így a technológiának megfelelően nyújtható el, ennek köszönhető az optimalizálás. Az újszerű felfogás értelmében a hűtési technológiák vizsgálata a kenyér és pékáruk előállításánál aktuális műszaki és technológiai fejlesztési feladat (*Alvarez-Ramirez és mtsai, 2019; Slade és mtsai, 2016*).

## Anyag és módszer

A téma fontosságát jelzi, hogy a nagy sütőipari alapanyag gyártó világcégek folyamatosan fejlesztik a hűtési módszerek műszaki és technológiai színvonalát. Az élelmiszeriparban a hűtés általánosságban a termék minőségromlásának megakadályozására alkalmazott technológia. A művelet célja a káros mikroorganizmusok szaporodásának megakadályozása vagy lelassítása, azaz a folyamatok késleltetése. A hűtés intenzitásának és hőmérsékletének változtatásával nagymértékben befolyásolható egy termék pillanatnyi állapota.

Ma az újszerű tészta kelesztési gyakorlatban négy gyártási folyamatot különböztethetünk meg attól függően, hogy milyen típusú és milyen hőmérsékletű hűtési technológiát alkalmaznak:

- Késleltetett kelesztés
- Kelesztve hűtés
- Zöldfagyasztás
- Kelesztve fagyasztás

A négy technológia esetében a kiinduló alpműveletek – a dagasztás, a termékfeladás, a pihentetés, és a formázás – azonosak. Eltérés az ezt követő lépések sorrendjében és technológiai paramétereiben rejlik. Az egyik esetben a hűtés, kelesztés és sütés műveleti sorrenddel késleltetni tudjuk a kelesztési folyamatot. A másik esetben a kelesztés, hűtés és sütési sorrenddel egy precízen végrehajtandó technológiai sor áll rendelkezésre, mely nagy odafigyelést és szakértelmet követel. A harmadik esetben a fagyasztási művelet beiktatásával félkész termék szállításának lehetőségét figyelembe véve a kelesztést már a végfelhasználó telephelyére tervezi, ahol a helyben sütés alakítja ki a késztermék végleges jellegét. A negyedik lehetőség a kelesztést követően a fagyasztás és a sütés technológiai műveleteinek alkalmazása. A négy különböző eljárás műveleti lépéseit szemlélteti a következő technológiai folyamatábra. (1. ábra)

### *A késleltetett kelesztés technológiája*

A késleltetett kelesztési technológia jellemzője a kelesztés lelassítása egy speciális hűtőberendezésben. A gyors tésztafejlődés elkerülésének érdekében hűvösebb tésztavezetést és rövidebb gyártási folyamatot alkalmaznak. A hűtőberendezésen pontosan kell beállítani az optimális hőmérsékletet és páratartalom értékét.

A késleltetett kelesztés előnyei:

- a munkaidő optimalizálás (kevesebb éjszakai munkaóra, azaz kevesebb bérköltség),
- egyszerre elérhető széles termékpaletta,
- a kereskedői és fogyasztói igényekre gyors reagálást tesz lehetővé.

A késleltetett kelesztés hátrányai:

- magas a beruházási költsége (speciális berendezéseket, gépeket igényel, nagy alapterületet foglalnak el)
- többlet energiát igényel, melynek magasabbak a költségei,
- néhány esetben negatív hatás jelentkezhet a héj színére vonatkozóan,
- csak rövid tárolási idő lehetséges (max. 48 óra).

### *A kelesztve hűtés technológiája*

A kelesztve hűtés technológiája megfelelő kapacitású, precízen működő hűtőberendezést igényel a megfelelő hőmérséklet és páratartalom szabályozása miatt. A gépek kezeléséhez speciálisan kiképzett alkalmazottak szükségesek. Rendkívül szigorú gyártási fegyelem és a technológiai folyamat elemeinek pontos betartása és ellenőrzése elengedhetetlen a jó minőségű végtermék előállítására érdekében.

A kelesztve hűtés előnyei:

- a termékek a megfelelő pillanatban állnak rendelkezésre,
- egyszerre elérhető széles termékkínálat,
- teljesebb aroma és ízvilág,
- előnyösebb héj tulajdonságok (ropogósabb héj).

A kelesztve hűtés hátrányai:

- szükség van egy jól szervezett termelési rendszerre,
- megfelelő tér- és hűtő kapacitás biztosítása szükséges,
- nagyon érzékeny és kritikus folyamat.

### *A zöldfagyasztás technológiája*

A zöldfagyasztásos technológia esetén a gyors tésztafejlődés elkerülésének érdekében hűvösebb tészta hőmérsékletet és rövidebb gyártási folyamatot kell alkalmazni. Egy speciális adalékanyag alkalmazása szükséges a fagyasztási művelet beiktatása miatt. Tekintettel arra, hogy a gyors fagyasztás kiszárítja a tészta felületét, ezért speciális csomagolóanyag alkalmazására van szükség. Mindezek a teljes gyártási folyamat áttekinthető rendszerbe foglalásával és monitorozásával megoldhatók.

A zöldfagyasztás előnyei:

- munkaidő kedvezőbb kihasználása (kevesebb éjszakai munkaóra, ezáltal kevesebb bérköltség),
- egyszerre elérhető széles termékválaszték,
- egész nap elérhető friss késztermékek,
- lehetőség egy jobb gyártási ütemezésre,
- hosszabb tárolási idő lehetséges,
- a technológia alkalmas a sorozatgyártásra.

A zöldfagyasztás hátrányai:

- a kiolvasztás a folyamat egyik legkritikusabb pontja,
- magasak az energia költségek,
- tárolási és logisztikai ismeretek megfelelő alkalmazása szükséges,
- szükséges egy szigorú minőségirányítási rendszer működtetése.

### *A kelesztve fagyasztás technológiája*

A kelesztve fagyasztási folyamat lényege, hogy az megfelelő „kelt tészta” állapotban a gyors és hatékony fagyasztás megtörténjen. A termék csomagolása hűtött helyiségben kell, hogy

történjen, hogy a tészta állagában ne történjen negatív változás. Kerülni kell a hőmérséklet ingadozását a tárolás és a szállítás során is.

A kelesztve fagyasztás előnyei:

- folyamatos sütés lehetősége a teljes nap folyamán (friss termék kínálat),
- gyors eljárás, ezáltal egyes termékek felengedés nélkül süthetők,
- a gyorsan változó kereskedelmi és fogyasztó igények kielégítésére kedvezőbb technológiai megoldás.

A kelesztve fagyasztás hátrányai:

- a nagyobb térfogatú termékek miatt magasak a tárolási és szállítási költségek,
- a technológiai paraméterekre rendkívül érzékeny folyamat,
- kiváló minőségű, megbízható berendezéseket igényel,
- magasabb energiaköltség,
- az előállítás folyamán szakképzett munkaerőre van szükség.

Az 1. táblázat a négy különböző kelesztési eljárás könnyebb összehasonlíthatósága érdekében a technológiákhoz kapcsolódó erősségeket, gyengeségeket, lehetőségeket és veszélyeket mutatja be SWOT elemzés segítségével. A következő táblázat alapján mérlegelhető egy új technológia bevezetése előtt, hogy milyen üzemeltetési és technológiai paramétereket érdemes szem előtt tartani (1. táblázat).

### **Következtetések és javaslatok**

A sütőiparban alkalmazott számos élelmiszeripari művelet közül az egyik legfontosabb a kelesztés. A jó minőségű és biztonságos pékárú elkészítésének előfeltétele az előállítás során megfelelően alkalmazott technológiai fegyelem. A kelesztés során alkalmazott technológiai paraméterek módosításával a végtermék egyes tulajdonságait befolyásolni lehet. A kelesztés előtt és utána alkalmazott hűtési vagy fagyasztási eljárások időbeli elhatárolásával lehet a termék előállítási folyamat ütemtervét megfelelően kialakítani a fogyasztói elvárások és a végtermék minőségi paramétereinek figyelembevételével.

Összefoglalva elmondható, hogy a fagyasztás és hűtés alkalmazását a megváltozott fogyasztási és vásárlási szokások kényszerítették ki a sütőiparból. Ebből a négy gyártási technológiából – késleltetett kelesztés, kelesztve hűtés, zöld fagyasztás, kelesztve fagyasztás – bármelyiket biztonsággal lehet adaptálni egy élelmiszer előállító üzemre.

A globalizáció erre a tradicionális iparágra is kihat. Újra kell szervezni az üzleti és technológiai folyamatokat az élelmiszer biztonság szigorú betartásával.

### **Köszönetnyilvánítás**

A cikk elkészítéséhez a háttérrel és a támogatást a következő projektek nyújtottak: GINOP-6.1.6.-17-2018-01115 Munkahelyi képzések támogatása a Keramik Bt.-nél és GINOP-3.2.2.-8-2-4-16-2017-00538 Vállalati komplex infokommunikációs és mobilfejlesztések felhőalapú online üzleti szolgáltatások terjesztésének támogatása.



## Irodalomjegyzék

- Alvarez-Ramirez, J., Carrera-Tarela, Y., Carrillo-Navas, H., Vernon-Carter, E.J., Garcia-Diaz, S.* (2019): Effect of leavening time on LAOS properties of yeasted wheat dough, *Food Hydrocolloids*, 90. 421–432.
- Cauvain, S.P., Young, L.S.* (2006): *Baked Products: Science, Technology and Practice*, ISBN: 9781405127028
- Igwe, E.C., Oyebode, Y.B., Dandago, M.A.* (2013): Effect of fermentation time and leavening agent on the quality of laboratory produced and market samples of MASA (A local cereal based puff batter). *African Journal of food, agriculture, nutrition and development*, 13. 5. 8415–8427.
- Pylar, E.J., Gorton, L.A.* (2010): *Baking Science & Technology*, Sosland Pub Co; 4 edition, ISBN-10: 098202391X, 782 p.
- Rathnayake, H.A., Navaratne, S.B., Navaratne, C.M.* (2018): Porous Crumb Structure of Leavened Baked Products (Review Article). Article ID 8187318.
- Seong-Yeon, Y., Sang-Yong, K., Kyu-Seob, J., Deok-Kun, O.* (1997): Gas Production of Chemical Leavening Agents and Effects on Textures of Cookies. *Korean Journal of Food Science and Technology*. 29. 1131–1137.
- Slade, L., Levine, H.* (2016): *Leavening for Baked Goods -- The Three-Step Path to Effective Use and Practical Applications of Leavening Systems*. Food Polymer Science Consultancy, Presentation.

1. ábra: A különböző kelesztési technológiák

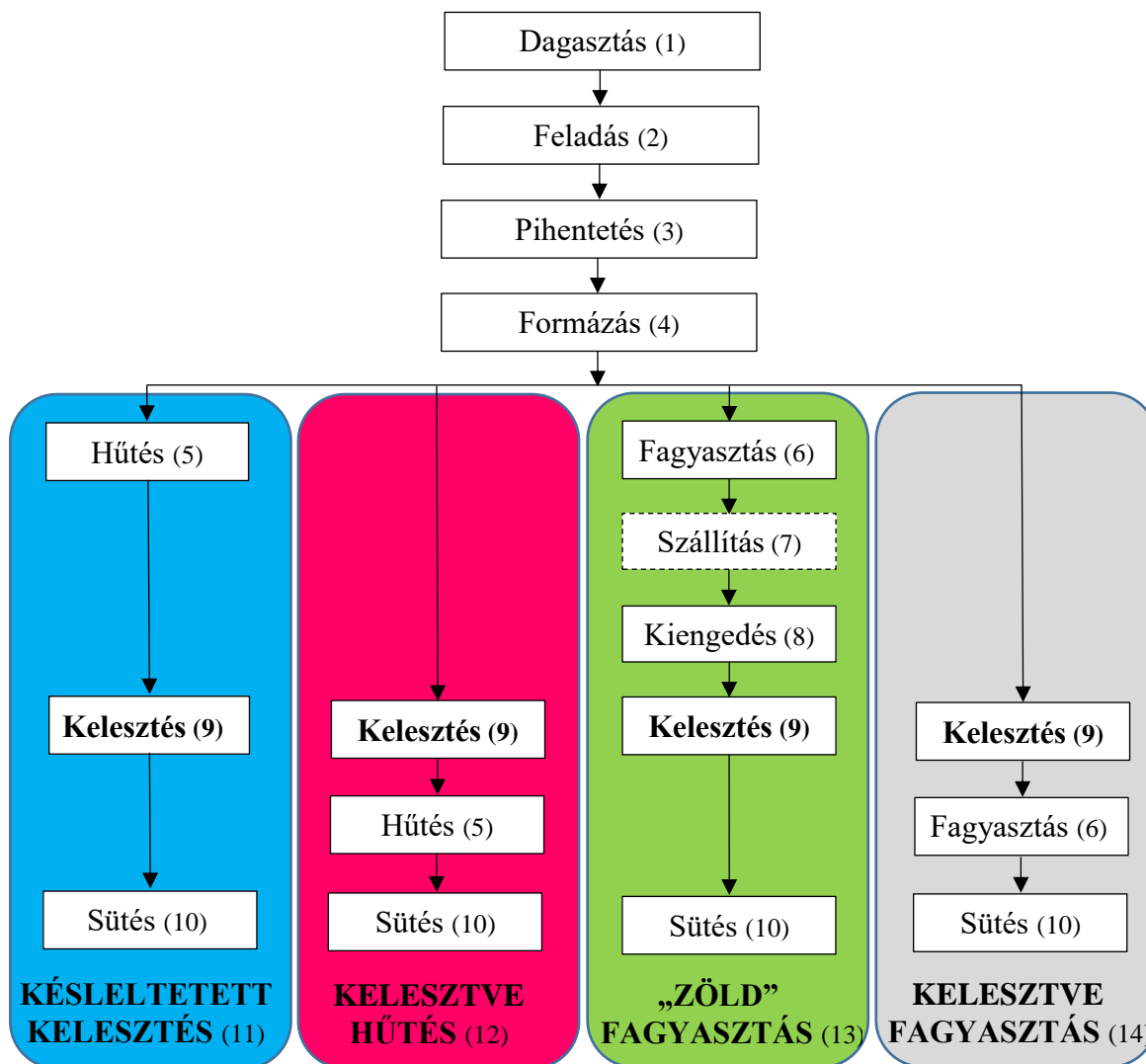


Fig.1. Different leavening technologies

(1)kneading; (2)driving into technology; (3)set aside; (4)formatting; (5)cooling; (6)freezing; (7)transport; (8)defrost; (9)leavening; (10)baking; (11)delayed leavening; (12)leavening with cooling; (13)“green” freezing; (14)leavening with freezing;



**1. táblázat: A különböző kelesztési eljárások SWOT elemzése**

<b>Erősségek (1)</b>	<b>Gyengeségek (2)</b>
<p><b>Késleltetett kelesztés (5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Széles termékkála</li> <li>• Kevesebb éjszakai munka</li> <li>• Kisebb bérköltség</li> <li>• Gyors reakció idő</li> </ul> <p><b>Kelesztve hűtés (6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A termékek rendelkezésre állnak a megfelelő pillanatban</li> <li>• Széles termék kínálat</li> <li>• Teljesebb aroma és ízvilág</li> <li>• Ropogósabb héj</li> </ul> <p><b>Zöld fagyasztás (7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Széles termékkála</li> <li>• Kevesebb éjszakai munka</li> <li>• Egész nap elérhető friss késztermék</li> <li>• Alkalmas sorozatgyártásra</li> <li>• Hosszabb tárolási idő</li> </ul> <p><b>Kelesztve fagyasztás (8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Széles termékkála</li> <li>• Folyamatos sütési lehetőség minden időszakban</li> <li>• Kevesebb szaktudást igényel</li> <li>• Gyors technológiai reakció idő</li> </ul>	<p><b>Késleltetett kelesztés (5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Többlet energia költség</li> <li>• Rövid tárolási idő (max. 48 óra)</li> </ul> <p><b>Kelesztve hűtés (6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sok ellenőrzési/szabályozási pont a technológiában</li> <li>• Nagy tér- és hűtőfelület szükséges</li> <li>• Rendkívül érzékeny technológia</li> </ul> <p><b>Zöld fagyasztás (7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magas energia költség</li> <li>• Sok ellenőrzési/szabályozási pont a technológiában</li> <li>• A kiengedés a folyamat kritikus pontja</li> </ul> <p><b>Kelesztve fagyasztás (8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magas üzemeltetési költség</li> <li>• Nagyobb térfogatú termékek miatt a tárolási költségek magasabbak Precíziós berendezéseket igényel</li> </ul>
<b>Lehetőségek (3)</b>	<b>Veszélyek (4)</b>
<p><b>Késleltetett kelesztés (5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Több, újabb termék bevezetése</li> </ul> <p><b>Kelesztve hűtés (6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Több, újabb termék bevezetése</li> <li>• Innovatív technológia kialakítása</li> </ul> <p><b>Zöld fagyasztás (7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jobb gyártási ütemezés</li> </ul> <p><b>Kelesztve fagyasztás (8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jobb gyártási ütemezés</li> <li>• Innovatív technológia kialakítása</li> </ul>	<p><b>Késleltetett kelesztés (5)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A speciális eszközök és nagy termelési terület miatt hitel igénybevétele</li> </ul> <p><b>Kelesztve hűtés (6)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A speciális eszközök és nagy termelési terület miatt hitel igénybevétele</li> <li>• Szakképzett alkalmazottak hiánya</li> </ul> <p><b>Zöld fagyasztás (7)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A speciális eszközök és sokkoló hűtők szünetmentes energia biztosítása</li> <li>• Megfelelő csomagolóanyag, ennek hiánya nélkül a termék felülete kiszárad</li> </ul> <p><b>Kelesztve fagyasztás (8)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A speciális eszközök és nagy termelési terület miatt hitel igénybevétele</li> <li>• Technológiailag érzékeny folyamat Szakképzett alkalmazottak hiánya</li> </ul>

*Table 1.: SWOT analysis of different leavenings procedures  
(1)Strengths; (2)Weaknesses; (3)Opportunities; (4)Threats; (5)delayed leavening;  
(6)leavening with cooling; (7)“green” freezing; (8)leavening with freezing*